

ԼԻԴԱ ՍԱՀԱԿՅԱՆ
ԱՌԼԻԿ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Ք Մ Ա

11

ԱՎԱԳ ԴՊՐՈՑԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ
ԵՎ ԲՆԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ
ՀՈՍՔԵՐ



«ԶԱՆԳԱԿ-97»
ԵՐԵՎԱՆ 2010

**Հաստատված է ՀՀ կրթության և գիտության նախարարության
կողմից՝ որպես դասագիրք ավագ դպրոցի 11-րդ դասարանի
ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար**

ՀՏԴ 373.167.1:54(075.3)
ԳՄԴ 24 ց72
Ս – 150

Սահակյան Լ., Խաչատրյան Ա.

Ս – 150 **Քիմիա: 11-րդ դասարան:** (Ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքեր)/ Լ. Սահակյան, Ա. Խաչատրյան. Եր., Ձանգակ-97, 2010, – 224 էջ:

ՀՏԴ 373.167.1:54(075.3)
ԳՄԴ 24 ց72

ISBN 978-99941-1-796-3

© Լ. Սահակյան, Ա. Խաչատրյան, 2010 թ.
© «Ձանգակ-97» հրատ., 2010 թ.

Զրատարակչության տնօրեն՝
Խմբագիր՝
Գեղարվեստական խմբագիր՝
Տեխնիկական խմբագիր՝
Վերստուգող սրբագրիչ՝
Համակարգչային ձևավորումը՝

Էմին Մկրտչյան
Զովհաննես Զաքարյան
Արա Բաղդասարյան
Նվարդ Փարսադանյան
Լիանա Միքայելյան
Վիտալի Ասրիևի

Տպագրությունը՝ օֆսեթ: Չափսը՝ 70x100 1/16
Թուղթը՝ օֆսեթ: Տառատեսակը՝ «Դպրոց»
Ծավալը՝ 12 տպ. մամուլ, 15,6 պայմ. մամուլ
Տպաքանակը՝ 34 500 օրինակ



«ՁԱՆԳԱԿ-97» ԶՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
0051, Երևան, Կոմիտասի պող. 49/2
Հեռ.՝ (+37410) 23 25 28, ֆաքս՝ (+37410) 23 25 95
Էլ. փոստ՝ info@zangak.am, էլ. կայք՝ www.zangak.am

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԸ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Օրգանական քիմիան բարդ և ծավալուն գիտություն է: Վառելանյութերը և կաուչուկը, մեր սնունդը և հագուստը, ամենատարբեր ներկերն ու սինթետիկ ներկանյութերը, գյուղատնտեսական վնասատուների և միջատների դեմ պայքարի միջոցները, վիտամինները, ինչպես նաև բազմաթիվ այլ արդյունաբերական արտադրանքներ օրգանական քիմիայի արդյունք են:

Դուք արդեն գիտեք, որ գիտությանը հայտնի 20 միլիոն նյութերից սուկ 5 %-ն է անօրգանական, մնացած 95 %-ը պատկանում է *օրգանական միացությունների* թվին, և յուրաքանչյուր տարի սինթեզվում են ածխածնի շուրջ 80 000 նոր միացություններ:

Հին ժամանակներից մարդիկ օգտագործել են կենդանական և բուսական ծագմամբ նյութեր, որոնք անհրաժեշտ են եղել սննդի և հագուստի համար: Հետագայում՝ քաղաքակրթության զարգացմանը զուգահեռ, այդ նյութերն օգտագործվել են դեղերի, ներկերի, օծանելիքի և այլնի պատրաստման համար: Մարդուն վաղուց հայտնի են այնպիսի մթերքներ, ինչպիսիք են շաքարը, ծարպը, եթերային յուղերը, ներկող ու արբեցնող նյութերը: Բոլոր այդ նյութերն առանձնացվել են բացառապես բուսական և կենդանական օրգանիզմներից: Այդտեղից էլ ծագել է «օրգանական նյութեր» անվանումը, իսկ քիմիայի այն բաժինը, որն ուսումնասիրում է այդ նյութերը, անվանվում է օրգանական քիմիա:

Օրգանական քիմիան կարելի է անվանել նաև ածխածնի միացությունների քիմիա, քանի որ յուրաքանչյուր օրգանական նյութի պարտադիր բաղադրամասը ածխածինն է: Նման սահմանումը, որը տվել է Ֆ. Կեկուլեն դեռևս 19-րդ դարի կեսերին, այնքան էլ ճշգրիտ չէ, քանի որ, որպես կանոն, ածխածին պարզ նյութը, ածխածնի(II) օքսիդը, ածխածնի(IV) օքսիդը և կարբոնատները ավանդաբար վերագրվում են անօրգանական միացություններին: Առավել ճիշտ կարելի է համարել Կ. Շորլեմմերի (1889 թ.) ձևակերպած սահմանումը:

Օրգանական քիմիան ածխաջրածինների ու դրանց ածանցյալների քիմիան է:

Քիմիական նյութերի դասակարգումն ըստ ծագման արհեստական է և մասամբ էլ անօգուտ, քանի որ թե՛ անօրգանական և թե՛ օրգանական միացությունների քիմիան հիմնված են միևնույն մոտեցումների վրա: Ներկա ժամանակներում բազմաթիվ միջառարկայական ուսումնասիրություններ ցույց են տվել, որ օրգանական քիմիայի, անօրգանական քիմիայի, կենսաքիմիայի և կենսաբանության սահմանները խիստ որոշակի չեն, և այդ գիտություններն անխզելիորեն կապված են միմյանց հետ:

§ 1.1

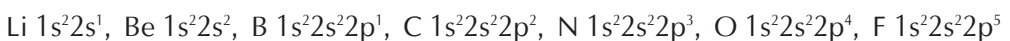
ԱԾԽԱԾԻՆ ՏԱՐՐԻ ԱՏՈՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Դուք արդեն իմացաք, որ օրգանական միացություններն ածխածին տարրի առաջացրած միացություններն են: Ինչն է այդ տարրի բացառիկությունը: Ինչո՞ւ են հատկապես ածխածնի միացություններն առանձնացվել և դարձել հատուկ գիտության՝ օրգանական քիմիայի ուսումնասիրման առարկան: Պատասխանը, բնականաբար, պետք է փնտրել ածխածնի ատոմի կառուցվածքում:

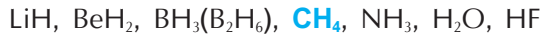
Օրգանական միացությունների առանձնահատկությունները կապված են ածխածնի ատոմի՝ քիմիական կապեր ու երկրաչափական կառուցվածքներ առաջացնելու բացառիկ հատկության հետ, որոնք առավել բազմաքանակ են, քան մյուս բոլոր տարրերի առաջացրած կառուցվածքներն ու կապերը: Նկատվում է որոշ նմանություն ածխածնի հատկությունների և պարբերական համակարգում ածխածնի հարևան տարրերի՝ սիլիցիումի, բորի, ազոտի և այլ տարրերի հատկությունների միջև: Սակայն այդ նմանությունները շատ սահմանափակ են:

Ածխածնի յուրահատկությունն այն է, որ դրա ամեն մի ատոմ ընդունակ է առաջացնելու կայուն կովալենտային կապեր նույն՝ ածխածնի չորս այլ ատոմների հետ, որի հետևանքով կարող են առաջանալ ածխածին-ածխածին կապերի երկար շղթաներ: Թթվածինը, ազոտը և սիլիցիումը նույնպես կարող են առաջացնել միացություններ, որոնցում այդ տարրերը կապված են շղթայում. $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$, $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, $\text{H}-\text{N}=\text{N}=\text{N}$, $\text{H}_3\text{Si}-\text{SiH}_3$: Սակայն նման միացությունների թիվը սահմանափակ է, և մոլեկուլներն էլ համեմատաբար անկայուն են:

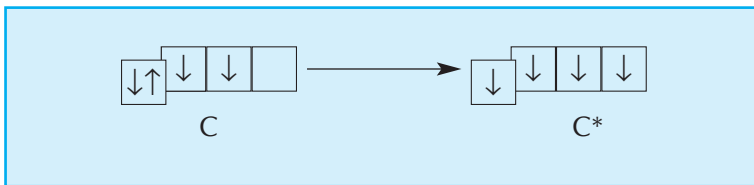
Համեմատենք ածխածնի և դրա հարևանների էլեկտրոնային կառուցվածքներն ըստ պարբերության: Դրանք երկրորդ պարբերության տարրեր են, և էլեկտրոններն ատոմներում բաշխված են էներգիական երկու մակարդակներում.



Առաջին մակարդակը բոլորի համար նույնն է՝ $1s^2$: Տարբեր է երկրորդ էներգիական մակարդակը, որում առկա է ատոմային չորս օրբիտալ: Հետևաբար այդ պարբերության տարրերը կարող են առաջացնել առավելագույնը *չորս կովալենտային կապ*: Քիմիական տարրերի այս շարքում *ածխածինը ցուցաբերում է ամենամեծ կովալենտությունը*: Դա ավելի ակնառու է ջրածնային միացությունները դիտարկելիս.



Ածխածին տարրի ատոմում առկա է 4 վալենտային էլեկտրոն ($2s^2 2p^2$): Դրանցից երկուսը զույգված են, երկուսը՝ չզույգված: Առաջին հայացքից թվում է, թե ածխածինը կարող է լինել երկվալենտ: Սակայն ածխածնի ատոմը, քիչ քանակությամբ էներգիա կլանելով, հիմնական վիճակից անցնում է գրգռված վիճակի՝ արտաքին շերտի $2s^1 2p^3$ էլեկտրոնային փոխդասավորությամբ.



Էլեկտրոնային նման կառուցվածքով ածխածնի ատոմում չորս էլեկտրոնն էլ չզույգված են, ուստի հնարավոր է դառնում կովալենտային չորս կապի առաջացում: Էներգիան, որը ծախսվում է ատոմի գրգռման համար, փոխհատուցվում է քիմիական կապի առաջացման հաշվին ստացված էներգիայով:

Ածխածինն իր ենթախմբի (IV Ա) տարրերի հետ համեմատելիս երևում է, որ նույն արտաքին էլեկտրոնային կառուցվածքով այդ տարրերը միմյանցից տարբերվում են ատոմի շառավղով. այն մեծանում է վերևից ներքև: Ածխածնի ատոմն *ամենափոքրն է այդ շարքում, ունի ամենամեծ էլեկտրոնային խտությունն իր վալենտային օրբիտալներում և, հետևաբար, առաջացնում է ամենակայուն կապերը*: Չորս կապը, որոնք կարող է առաջացնել ածխածնի ատոմը, պայմանավորում են ևս մի շատ կարևոր, հնարավոր է նաև վճռորոշ առանձնահատկություն՝ *ածխածնի միացությունների բազմաքանակությունը*: Ածխածնի ատոմներն ընդունակ են առաջացնելու և շղթաներ, և ցանցեր, և տարածական կմախքային կառուցվածքներ: Ածխածնի ատոմները, միանալով իրար, առաջացնում են բարդ, գեղեցիկ տարածական կառուցվածքներ, ինչն արտացոլվում է ածխածնի տարածություններում՝ ալմաստ, գրաֆիտ, կարբին, կումուլեն, ֆուլերեն, ապակյա ածխածին...

Փոքր չափերով ատոմներ ունեցող տարրերի շարքում օժտված լինելով բարձր վալենտականությամբ՝ ածխածինն ընդունակ է առաջացնելու մեծ թվով կայուն միացություններ, ինչը պայմանավորել է այդ տարրի բացառիկ դերը բնության մեջ:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչո՞ւ հատկապես ածխածնի միացություններն են առանձնացվել ու դարձել հատուկ գիտության՝ օրգանական քիմիայի ուսումնասիրման առարկա:

2. Որո՞նք են բնական օրգանական նյութեր.

- | | | |
|----------------------|------------------|----------------|
| 1) օսլա | 4) շաքար | 7) կերակրի աղ |
| 2) ածխածնի(IV) օքսիդ | 5) բուսական յուղ | 8) մեթան |
| 3) կավիճ | 6) ձարպ | 9) խմելու սոդա |

3. Մեթանը՝ CH_4 , օդում կայուն է, իսկ դրա նմանակ սիլանը՝ SiH_4 , օդի հետ շփվելիս ինքնաբոցավառվում է: Գրե՞ք մեթանի և սիլանի այրման ռեակցիաների հավասարումները: Բացատրե՞ք այդ նյութերի հատկությունների տարբերությունը մոլեկուլում քիմիական կապի ամրության տեսանկյունից: Ո՞ր նյութն է առավել թունավոր՝ մեթանը, թե՛ սիլանը:

4. Ի՞նչ նյութեր է պարունակում մարդու կողմից ընդունած սննդամթերքը (օրգանական, անօրգանական): Բերե՞ք օրինակներ:

5. Ի՞նչ նյութերից են ստացվում օրգանական նյութերը բույսերում (օրգանական, անօրգանական):

Խնդիրներ

1. Ռուսաստանի նշանավոր ակմաստներից մեկի՝ «Շահ»-ի զանգվածը 88 կարատ է:

Որոշե՛ք՝

- այդ նշանավոր ակմաստի զանգվածը (գ),
- ածխածնի ատոմների թիվն այդ բյուրեղում:

$$\text{Պատ.՝ } 1) 17,6, 2) \approx 8,83 \cdot 10^{23}$$

2* Այրել են սիլանի և մեթանի 44,8 լ հավասարամոլային խառնուրդը:

Հաշվե՛ք՝

1) նշված խառնուրդի լրիվ այրման համար անհրաժեշտ օդի ծավալը (լ),

2) այրման պինդ արգասիքի զանգվածը (գ):

$$\text{Պատ.՝ } 1) 448, 2) 60$$

§ 1.2

**ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ
ՀԻՄՆԱԴԻՈՒՅԹՆԵՐԸ**

19–րդ դարի առաջին կեսին օրգանական քիմիայի հիմնական խնդիրը բնական միացությունների բաղադրության ու հատկությունների ուսումնասիրումն էր, կյանքում դրանց նպատակահարմար օգտագործման եղանակների մշակումը: Արդյունաբերության ու առևտրի զարգացմանը զուգահեռ մեծացան օրգանական քիմիայի առջև դրված պահանջները. տեքստիլ արդյունաբերություն՝ ներկանյութեր, սննդի արդյունաբերություն՝ գյուղատնտեսական մթերքների վերամշակման եղանակներ, դեղանյութերի նկատմամբ բնակչության պահանջներ և այլն:

Սակայն օրգանական քիմիայի զարգացումն սկսեց դանդաղել տեսական պատկերացումների ետ մնալու պատճառով: Նյութերի հետազոտման ընթացքում հայտնագործվող նոր երևույթներն անհրաժեշտ էր համակարգել և բացատրել միասնական տեսակետից, մինչդեռ այն ժամանակվա տեսությունները դրա համար անբավարար էին: Տեսական գիտելիքների պակասի պատճառով չէին կարողանում մշակել նոր նյութերի սինթեզի ուղիներ: Հակասություններ էին ծագել կուտակված գիտական փաստերի և այն ժամանակ գոյություն ունեցող տեսական հայացքների միջև: Ասվածը հաստատելու համար դիտարկենք մի քանի հայտնի փաստեր:

Ինչո՞ւ է ածխածին տարրի առաջացրած միացությունների թիվն անհամեմատ մեծ մնացած բոլոր տարրերի առաջացրած միացություններից:

Որո՞նք են օրգանական միացությունների բազմաքանակության պատճառները:

Չէր բացատրվում ածխածնի վալենտականությունը օրգանական նյութերի մոլեկուլներում: Հայտնի էր, որ ածխածինը քառավալենտ տարր է: Սակայն ածխածնի քառավալենտությունը կարծես թե պահպանվում էր միայն մեթանի մոլեկուլում: Ըստ վալենտականության որոշման դասական տեսության՝ էթանում՝ C_2H_6 , ածխածնի վալենտականությունը պետք է հավասար լիներ երեքի, պրոպանի՝ C_3H_8 , մոլեկուլում ածխածինը կունենար կոտորակային վալենտականություն՝ $8/3$:

Որքան է ածխածնի վալենտականությունը օրգանական միացությունների մոլեկուլներում:

Կենսաբանության դասընթացից հայտնի էր, որ գլյուկոզն ունի $C_6H_{12}O_6$ մոլեկուլային բանաձևը: Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ճիշտ նույնպիսի բանաձև ունի նաև ֆրուկտոզը (մրգաշաքար): Նման փաստեր, որոնք չէին հանդիպում անօրգանական քիմիայում, սկսեցին կուտակվել օրգանական քիմիայում դեռևս 19–րդ դարի սկզբներին: Նյութերը, որոնք



**Ալեքսանդր
Բուտլերով
(1828–1886)**

Պետերբուրգի ԳԱ
ակադեմիկոս, Կազանի
և Պետերբուրգի հա-
մալսարանների պրո-
ֆեսոր: Սինթեզել է մեծ
թվով միացություններ:
Օրգանական միացու-
թյունների քիմիական
կառուցվածքի տեսու-
թյան ստեղծողներից է:
Կանխագուշակել և
ուսումնասիրել է օրգա-
նական միացություննե-
րի իզոմերիան:

ունեին նույն բաղադրությունը, բայց տարբեր
հատկություններ, Բերցելիուսն անվանեց **իզոմեր-
ներ**:

*Ո՞րն է իզոմերիայի պատճառի գիտական բա-
ցատրությունը:*

Տեսական պարզաբանումներ պահանջող
նշված հիմնախնդիրներից բացի, կային նաև այլ
բարդ հարցեր:

Նշված հարցերին պատասխանեց օրգանա-
կան միացությունների կառուցվածքային տեսու-
թյունը՝ օրգանական քիմիայի զարգացման հիմքը,
որը ձևավորվել և բյուրեղացել է երկու հարյուրամ-
յակի ընթացքում: Օրգանական միացությունների
կառուցվածքային տեսության ստեղծումը կապված
է 19-րդ դարի մի շարք գիտնականների անվան
հետ՝ Կ. Ֆրանկլանդ, Շ. ժերար, Ա. Կեկուլե, Ա. Կու-
պեր և այլք: XIX դարի կեսերին անգլիացի քիմի-
կոս Կուպերը, գերմանացի գիտնական Կեկուլեն և
ռուս գիտնական Բուտլերովը իրարից անկախ
ստեղծեցին օրգանական միացությունների մոլե-
կուլի կառուցվածքի վերաբերյալ ժամանակակից
պատկերացումների հիմքը: Սակայն այդ տեսու-
թյան մշակման գործում վճռական դերը պատկա-
նում է Պետերբուրգի համալսարանի պրոֆեսոր
Ա. Բուտլերովին: Բուտլերովը ոչ միայն ներըմբռնո-
ղաբար ընդունեց ածխածնի ատոմի քառավալեն-
տությունը և դրա կապերի տարածական ուղղորդ-
վածությունը, այլև ստեղծեց *ընդհանուր կուռ տե-
սություն*, բացատրեց նախկինում անհասկանալի
իզոմերիայի երևույթը և կարողացավ կանխատեսել
մոլեկուլների կառուցվածքի ճանաչելիությունը:

Օրգանական միացությունների կառուցվածքային տեսության հիմքը
հետևյալ երեք դրույթներն են.

1. Ատոմները մոլեկուլում միացած են որոշակի հաջորդականությամբ՝
իրենց վալենտականություններին համապատասխան:

Ածխածինն օրգանական միացություններում քառավալենտ է:

2. Նյութերի հատկությունները կախված են ոչ միայն իրենց որակական
և քանակական բաղադրություններից, այլև մոլեկուլում ատոմների միաց-
ման կարգից, այսինքն՝ մոլեկուլի կառուցվածքից:

3. Ատոմները մոլեկուլում փոխադարձաբար ազդում են միմյանց վրա:

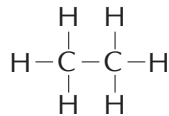
Առաջին դրույթը պարզաբանում է ածխածնի միացությունների բազմա-
քանակության պատճառները, որը պայմանավորված է ածխածնի ատոմների



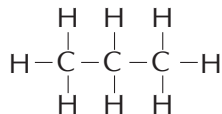
Ֆրիդրիխ Կեկուլե (1829–1896)

Գերմանացի քիմիկոս: Աշխատանքները կենտրոնացած են եղել տեսական օրգանական քիմիայի և օրգանական սինթեզի բնագավառներում և էական ներդրում են ունեցել քիմիական կառուցվածքի տեսության զարգացման մեջ: Նա առաջինն է արտահայտել վալենտականության գաղափարը: Որոշել է ծծմբի, թթվածնի և ածխածնի վալենտականությունները, առաջարկել բենզոլի ցիկլիկ կառուցվածքը՝ իրար հաջորդող հասարակ և կրկնակի կապերով:

միմյանց միանալու և երկար շղթաներ առաջացնելու հատկությամբ: Որպեսզի էթանի՝ C_2H_6 , մոլեկուլում ածխածնի ու ջրածնի ատոմները միմյան մեկ մասնիկի մեջ, ակներև է, որ ածխածնի ատոմները պետք է իրար հետ կապվեն: Ածխածնի ատոմները, փոխադարձ կապի վրա ծախսելով մեկական վալենտականություն, դեռևս ունեն երեքական ազատ վալենտականություն, որի հաշվին էլ միանում են ջրածնի ատոմներին:



Պրոպանի մոլեկուլում ատոմները միացած են հետևյալ հաջորդականությամբ.



Ինչպես ցույց է տալիս պրոպանի բանաձևը, ածխածնի ատոմները միացած են ոչ միայն ջրածնի ատոմներին, այլև մեկը մյուսին: Մենք տեսնում ենք, որ տարրերի վալենտականությունը չի խախտվում: Ածխածինը մնում է քառավալենտ: Օրգանական միացությունների քիմիական կառուցվածքի տեսությունը, հաստատելով այն գաղափարը, որ յուրաքանչյուր նյութ ունի որոշակի քիմիական կառուցվածք, հիմնավորում է, որ նյութերի հատկությունները կախված են դրանց կառուցվածքից: Դրանում դուք կհամոզվեք հաջորդ պարագրաֆում:

Հարցեր և վարժություններ

1. 19-րդ դարի կեսերին օրգանական քիմիայում ինչ հակասություններ էին ծագել կուտակված փաստերի և այն ժամանակ գոյություն ունեցող տեսական հայացքների միջև:

2. Ինչ նշանակություն ունի օրգանական քիմիան հասարակության կյանքում միայն դրակամ: Պատասխանը հիմնավորեք:

3. Տվեք վալենտականության սահմանումը:

4. Որոշեք ածխածնի օքսիդացման աստիճանը և վալենտականությունը էթանի՝ C_2H_6 , մոլեկուլում: Պատասխանը հիմնավորեք:

5. Մեթանն այրելիս ստացվում են ջուր և ածխածնի(IV) օքսիդ:

Ո՞ր ազդանյութի օգնությամբ կարող եք հաստատել ջրի առաջացումը:

6. Ո՞ր քիմիական տարրն է ցուցաբերում նույն վալենտականությունը ինչպես ցնդող ջրածնային միացությունում, այնպես էլ բարձրագույն օքսիդում.

1) Mg
2) C

3) P
4) Cl

Խնդիրներ

1. Մեթանի լրիվ այրման արգասիքները կրաջրի մեջ անցկացնելիս անջատվել է 200 գ նստվածք: Գրեք ռեակցիաների հավասարումները:

Հաշվեք՝

1) այրված մեթանի ծավալը (լ, ն.պ.),

2) այրման արգասիքների հետ փոխազդած կալցիումի հիդրօքսիդի քանակը (մոլ):

Պատ.՝ 1) 44,8, 2) 2

2.* Միզանյութը՝ $CO(NH_2)_2$, առաջին օրգանական նյութն է, որն ստացվել է անօրգանական նյութերից Բեռլինի պոլիտեխնիկական ուսումնարանի դասախոս Ֆ. Վյոլերի կողմից: Այժմ միզանյութն ստացվում է ամոնիակի և ածխածնի(IV) օքսիդի փոխազդեցությունից՝ խիստ պայմաններում: Գրեք ռեակցիայի հավասարումը:

Պատասխանում նշեք՝

1) 1,5 մոլ միզանյութի ստացման համար անհրաժեշտ ամոնիակի ծավալը (լ), եթե ռեակցիայի ելքը 60 % է,

2) 90 գ միզանյութի ստացման համար անհրաժեշտ ածխածնի(IV) օքսիդի քանակը (մոլ), եթե ռեակցիայի ելքը 100 % է:

Պատ.՝ 1) 112, 2) 1,5

§ 1.3

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱՊԻ ԲՆՈՒՅԹԸ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

Օրգանական միացության փոխազդուհանկույթունը պայմանավորված է քիմիական կապերի տեսակով, միմյանց կապված ատոմների բնույթով և մոլեկուլում դրանց փոխազդեցությամբ:

Քիմիական կապը էլեկտրոնների և միջուկների փոխազդեցություն է, որը հանգեցնում է ատոմների միացմանը մոլեկուլում:

Ներկայումս հայտնի է, որ ցանկացած քիմիական կապ առաջանում է ատոմների արտաքին շերտի էլեկտրոնների մասնակցությամբ, և կապի բնույթը որոշվում է էլեկտրոնների շարժման օրինաչափություններով:

Նկարագրել քիմիական կապը նշանակում է նկարագրել մոլեկուլում էլեկտրոնային խտության բաշխումը:

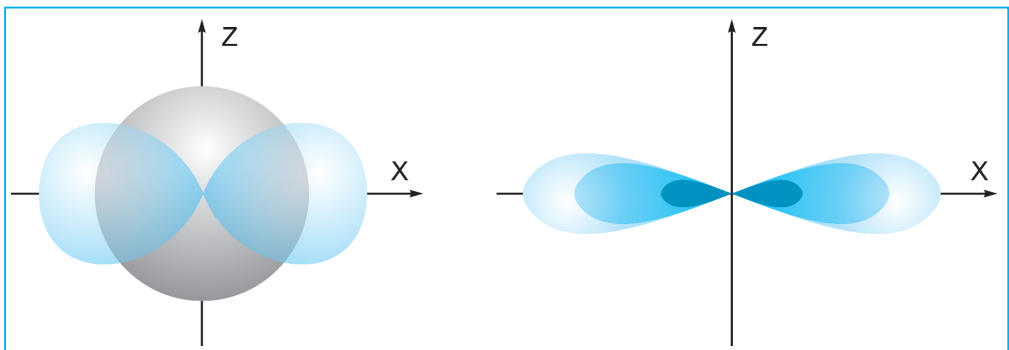
Քիմիական կապի ժամանակակից տեսությունը կառուցվում է ատոմի քվանտամեխանիկական տեսության հիման վրա, որը ձգտում է բացատրելու մոլեկուլների հատկությունները՝ ելնելով ատոմների հատկություններից: Քիմիական կապը ատոմների փոխազդեցություն է, որն ուղեկցվում է էներգիայի անջատումով: Այդ էներգիան կազմում է 40–ից մինչև 1000 կՋ/մոլ: էներգիայի այդպիսի լայն միջակայք հնարավոր է տարբեր փոխազդեցությունների պատճառով, որոնք ներկայումս դասակարգվում են որպես *կովալենտային*, *իոնային*, *ջրածնային* և *մետաղային* կապեր: Նշված կապերի տեսակներից օրգանական միացությունների համար առավել բնորոշ է փոքր բևեռայնությամբ *կովալենտային* կապը:

Քվանտային քիմիայում մոլեկուլների մոտավոր հաշվարկման տարբեր եղանակներ են ստեղծվել: Առավել տարածում են ստացել երկու մոտեցում՝ վալենտային կապերի (ՎԿ) եղանակը և մոլեկուլային օրբիտալների (ՄՕ) տեսությունը: Դրանցից համեմատաբար պարզը վալենտային կապերի եղանակն է, որը հիմնված է էլեկտրոնների զույգման գաղափարի վրա: Ըստ այդ եղանակի՝ յուրաքանչյուր էլեկտրոնային զույգ հիմնականում կարող է միմյանց կապել միայն երկու միջուկ, այսինքն՝ կապը ՎԿ եղանակում երկ-էլեկտրոն է ու երկկենտրոն:

Երկկենտրոն, երկէլեկտրոն քիմիական կապը, որը երկու ատոմի միջև առաջանում է էլեկտրոնային ամպերի փոխձածկի ու ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգի շնորհիվ, անվանվում է կովալենտային կապ:

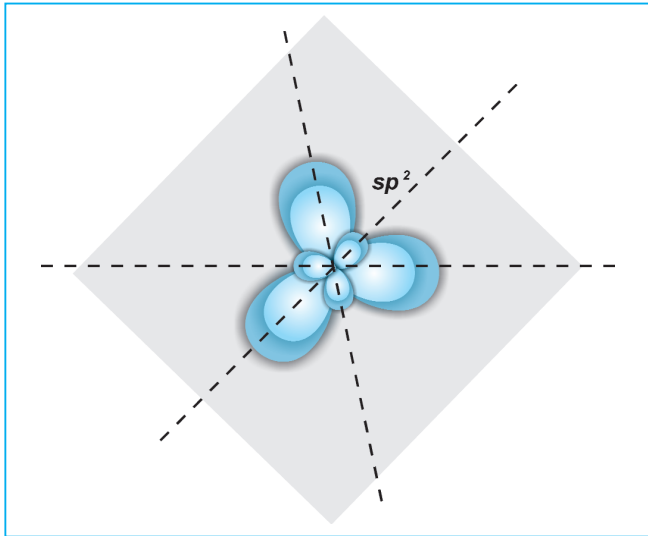
Չզույգված էլեկտրոններ ունեցող երկու ատոմների մոտենալու դեպքում հնարավոր է դառնում մեկէլեկտրոնանոց օրբիտալների փոխձածկը (վրածածկ), որի հետևանքով ատոմների միջև ի հայտ է գալիս էլեկտրոնային բարձր խտությամբ տիրույթ:

Վալենտային կապերի (ՎԿ) եղանակը այլ կերպ անվանվում է տեղայնացված էլեկտրոնային զույգի տեսություն, քանի որ դրա հիմքում ընկած է այն ենթադրությունը, թե քիմիական կապը երկու ատոմների միջև իրականացվում է մեկ կամ մի քանի էլեկտրոնային զույգի օգնությամբ, որոնք առավելապես տեղայնացված են ատոմների միջև: Քիմիական կապի առաջացմանը մասնակցում են վալենտային էլեկտրոնները: Տեղայնացված կապերի սկզբունքն ունի մի շարք կարևոր առավելություններ, որոնցից մեկը դրա ակներևությունն է: ՎԿ եղանակը բավականին լավ կանխատեսում է ատոմների վալենտային հնարավորությունները և առաջացած մոլեկուլների տարածական կառուցվածքը: Վերջինս կապված է ԱՕ-ի *հիբրիդացմամբ*, որով բացատրվում է այն փաստը, որ տարբեր էներգիական վիճակներում գտնվող ԱՕ-ի հաշվին առաջացած երկկենտրոն և երկէլեկտրոն քիմիական կապերն օժտված են նույն էներգիայով: Համաձայն հիբրիդացման վերաբերյալ եղած պատկերացումների՝ քիմիական կապն առաջանում է հիբրիդային օրբիտալներով, որոնք օժտված են նույն ձևով և էներգիայով, տարածական որոշակի ուղղորդվածությամբ (համաչափությամբ): Այսպես՝ *s*- և *p*-օրբիտալներն առաջացնում են *sp*-հիբրիդային օրբիտալներ, որոնք միմյանց նկատմամբ ուղղորդված են 180° անկյան տակ (*նկ. 1.3.1*):



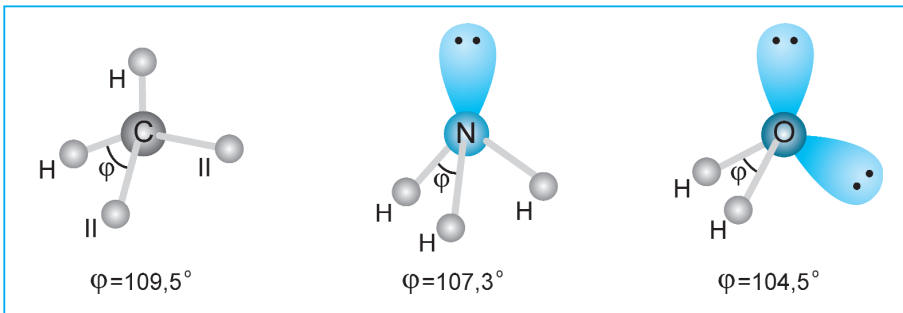
Նկ. 1.3.1. *s*-օրբիտալ + *p*-օրբիտալ → երկու *sp*-ՀՕ

Էթիլենի մոլեկուլում ածխածնի ատոմները sp^2 հիբրիդային վիճակում են, և sp^2 հիբրիդային օրբիտալները միմյանց նկատմամբ ուղղորդված են 120° անկյան տակ (նկ. 1.3.2):



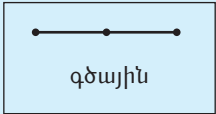


Նկ. 1.3.2. sp^2 հիբրիդացում

CH_4 մոլեկուլում ածխածնի չորս ԱՕ-ից առաջացած հիբրիդային օրբիտալներն անվանվում են sp^3 -օրբիտալներ, որոնք էներգիայով և ձևով լրիվ համարժեք են և տարածականորեն ուղղորդված են դեպի կանոնավոր քառանիստի գագաթները: Եթե հիբրիդացված ԱՕ-ների թիվը գերազանցում է կապ առաջացնող ատոմների թվին, ապա մոլեկուլում մնում են չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգով $<O$ -ներ, օրինակ՝ ջրի կամ ամոնիակի մոլեկուլում (նկ. 1.3.3):



Նկ. 1.3.3. Մեթանի, ամոնիակի և ջրի մոլեկուլների կառուցվածքը

Նկար 1.3.4–ում տրված է օրգանական պարզագույն մոլեկուլների կառուցվածքը:

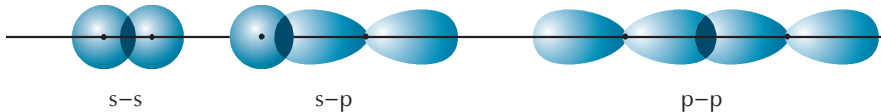
sp	 <p>գծային</p>	180°	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$
sp²	 <p>հարթ եռանկյուն</p>	120°	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$, C_6H_6
sp³	 <p>քառանիստային</p>	109°28′	CH_4

Նկ. 1.3.4. Մոլեկուլների տարածական կառուցվածքը

Օրգանական մոլեկուլներում հանդիպում են σ -կապ (*սիգմա*) և π -կապ (*պի*):

σ -կապն առաջանում է, երբ էլեկտրոնային ամպերի փոխձածկը տեղի է ունենում երկու ատոմի միջուկները միացնող գծի ուղղությամբ (կապի առանցքով):

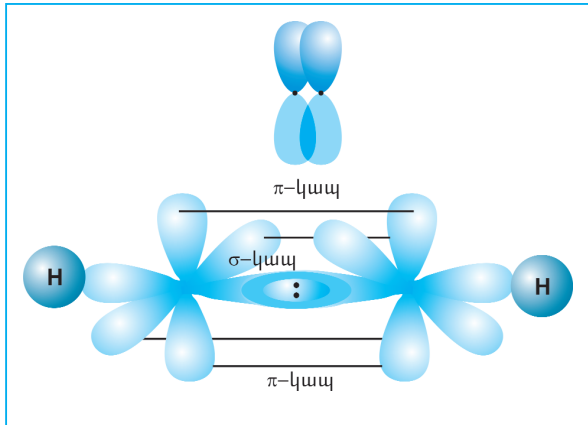
σ -կապ կարող է առաջանալ երկու s-օրբիտալի (s-s փոխձածկ), s- և p-օրբիտալների (s-p փոխձածկ), երկու p-օրբիտալի (p-p փոխձածկ) հաշվին (նկ. 1.3.5):



Նկ. 1.3.5. σ -կապի առաջացման տարատեսակները

Եթե ատոմների միջև մեկից ավելի էլեկտրոնային զույգ է առաջացել, ապա կապն անվանվում է բազմակի՝ կրկնակի (երկու ընդհանուր զույգ) կամ եռակի (երեք ընդհանուր զույգ): Կրկնակի կապերից մեկն անպայման σ -կապ է, իսկ մյուսն անվանվում է π -կապ:

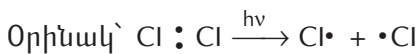
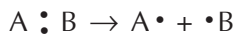
π -կապն առաջանում է p -էլեկտրոնային ամպերի կրկնակի ու կողմնային փոխձածկից՝ σ -կապի երկու կողմերում:



Նկ. 1.3.6. Ացետիլենի մոլեկուլը

Մենք դիտարկեցինք մոլեկուլներում կովալենտային կապերի առաջացումն ատոմների միջև: Սակայն հայտնի է, որ քիմիական ռեակցիաներն ընթանալիս տեղի են ունենում հին կապերի խզում և նոր կապերի առաջացում: Հայտնի է կովալենտային կապի խզման սկզբունքորեն տարբեր երկու մեխանիզմ՝ *ռադիկալային* կամ *հոմոլիտիկ* և *իոնային* կամ *հետերոլիտիկ*: Այն հարցը, թե նշված մեխանիզմներից որն է իրականանում այս կամ այն ռեակցիայի ընթացքում, կախված է կապ առաջացրած ատոմների բնույթից և ռեակցիայի պայմաններից:

Ռադիկալային ձեղքումը մոլեկուլում կովալենտային կապի էլեկտրոնային զույգի համաչափ տրոհումն է կենտ էլեկտրոններով երկու ատոմի՝ ազատ ռադիկալների:



Կովալենտային կապի հոմոլիտիկ ձեղքումը հանգեցնում է չզույգված էլեկտրոն ունեցող մասնիկների առաջացմանը, որոնք անվանվում են *ազատ ռադիկալներ*: Ռադիկալների մասնակցությամբ ռեակցիաներն ընթանում են, այսպես կոչված, *ռադիկալային մեխանիզմով*: Մոլեկուլը տրոհվում է չեզոք մասնիկների, որոնցից յուրաքանչյուրի մոտ մնում է մեկական չզույգված էլեկտրոն: Ռադիկալները սովորաբար շատ ակտիվ են և արագ փոխարկվում են կայուն մոլեկուլների:

Իոնային կամ հետերոլիտիկ ձեղքումը մոլեկուլում կովալենտային կապի անհամաչափ տրոհումն է, որի հետևանքով էլեկտրոնային զույգը մնում է կապ առաջացնող ատոմներից մեկի մոտ, որը լիցքավորվում է բացասական, իսկ մյուս ատոմը լիցքավորվում է դրական:



Կովալենտային կապի անհամաչափ ձեղքումը հանգեցնում է իոնների առաջացմանը, որոնց մասնակցությամբ ռեակցիաներն ընթանում են իոնային մեխանիզմով:

Ռեակցիաների օրինակներ կքննարկենք դասընթացի համապատասխան բաժիններում:

Ստորև բերվում են ներ- և միջմոլեկուլային փոխազդեցությունների տեսակները (աղ. 1.3.1):

Աղյուսակ 1.3.1

Փոխազդեցության տեսակը	Փոխազդեցության էներգիան, կՋ/մոլ	Օրինակ
Կովալենտային կապ	200–800	H–H
Իոն – իոնային	40–400	Na ⁺ Cl ⁻
Իոն – երկբևեռային	4–40	Na ⁺ (H ₂ O) _m
Երկբևեռ – երկբևեռային	0,4–4	H ₂ O HCl
Երկբևեռ – ինդուցված երկբևեռ	0,4–4	HCl C ₆ H ₆
Դիսպերսիոն ուժեր	4–40	Ne Ne
Ջրածնային կապ	4–40	H ₂ O H ₂ O

Գոյություն ունեն միացություններ, որոնք կառուցված են առանց քիմիական կապերի: Արդեն վաղուց հայտնի են, այսպես կոչված, ներդրման միացությունները: Դրանք առաջանում են, երբ մի տեսակի մոլեկուլները (*հյուրերը*) ներդրվում են այլ մոլեկուլների (*տերերի*) խոռոչում: Տրամաբանական է, որ *հյուրերի* չափերը և տարածական ձևերը պետք է խիստ համապատասխանեն *տերերի* խոռոչի չափերին ու ձևին: *Հյուր-տեր* փոխազդեցության էներգիան սովորաբար չի գերազանցում 40 կՋ/մոլը, չնայած երբեմն հասնում է նաև 125 կՋ/մոլի: Բնության մեջ այդպիսի միացություններ շատ են հանդիպում, օրինակ՝ օրգանիզմում ներդիր միացություններ առաջացնում են ածխաջրերը, ինչպես նաև որոշ ծարպային ծագմամբ նյութեր:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ածխածինն օրգանական միացություններում քառավալենտ է, չնայած հիմնական վիճակում ատոմի վալենտային շերտում առկա է երկու կենտ էլեկտրոն՝ $2s^2 2p_x^1 2p_y^1$: Ինչպե՞ս բացատրել այդ հակասությունը:

2. *Էլեկտրաբացասականություն* հասկացությունն առաջին անգամ մտցրել է Լ. Փոլինգը: Այն չափազանց հարմար է որակապես գնահատելու համար քիմիական կապի՝

- ա) ամրությունը
- բ) երկարությունը
- գ) էլեկտրոնային ամպի փոխձածկի ուղղությունը
- դ) էլեկտրոնային ամպի տեղաշարժի ուղղությունը

3. Հիբրիդացումը՝

- ա) ըստ էներգիայի և ձևի ատոմային օրբիտալի հավասարեցումն է
- բ) կապի ուղղորդվածությունն է
- գ) կապի բազմակիությունն է
- դ) կապի բևեռացումն է

4. Բերված գծապատկերին համապատասխան՝ նշե՛ք էլեկտրոնային ամպերի փոխձածկի տեսակը (σ - կամ π -կապ) և ատոմները, որոնց միջև ծագում է այդ կապը էթանի մոլեկուլում.

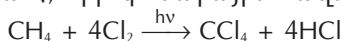
- ա) σ -կապ, C – C
- բ) π -կապ, C – H

- գ) σ -կապ, C – H
- դ) π -կապ, C – C



Խնդիրներ

1. Մեթանի քլորացումը լույսի ազդեցությամբ ռադիկալային մեխանիզմով ընթացող ռեակցիա է, որի գումարային հավասարումն է՝



Որոշե՛ք՝ 448 Լ (ն.պ.) մեթանի քլորացումից ստացված քառաքլորածխածնի քանակը (մոլ), եթե ռեակցիայի ելքը 60 % է:

Պատ.՝ 12

2* 3,2 գ օրգանական նյութն այրելիս ստացվում է 8,8 գ ածխածնի(IV) օքսիդ և 7,2 գ ջուր: Նյութի հարաբերական խտությունն ըստ հելիումի $D_{\text{He}} = 4$: Դուրս բերե՛ք այդ նյութի մոլեկուլային բանաձևը:

Պատասխանում նշե՛ք՝

- 1) օրգանական նյութի մոլային զանգվածը (գ/մոլ),
- 2) մեկ մոլեկուլում առկա սիգմա σ -կապերի թիվը,
- 3) այդ նյութի մեկ մոլի այրման համար անհրաժեշտ օդի ծավալը (Լ, ն.պ.):

Պատ.՝ 1) 16, 2) 4, 3) 112

§ 1.4

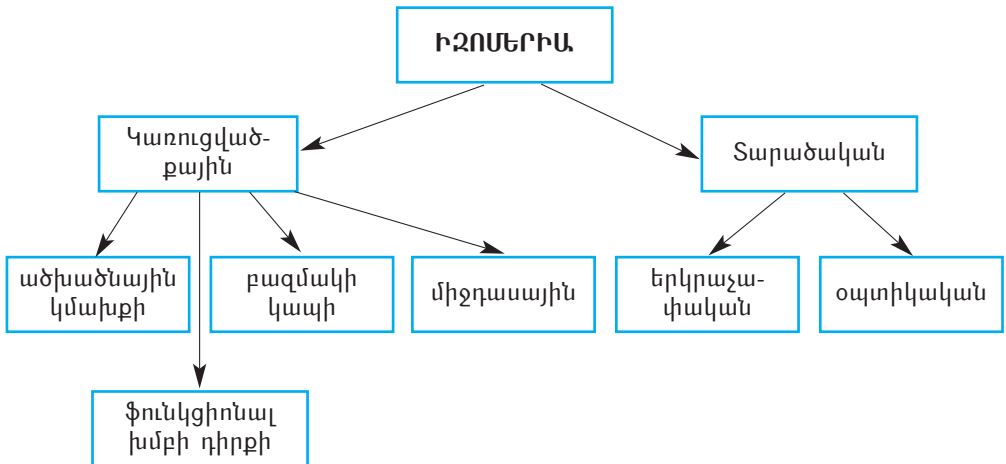
ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԵՎ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ԲԱՆԱԶԵՎԵՐ: ԻՋՈՍԵՐԻԱ

Օրգանական միացությունների կառուցվածքային տեսության երեք դրույթների ճշմարտացիությունը հաստատվել է բազմաթիվ փաստերով:

Երկրորդ դրույթը հաստատվել է իզոմերիայի երևույթով. նյութերի հատկությունները կախված են ոչ միայն իրենց որակական և քանակական բաղադրություններից, այլև մոլեկուլում ատոմների միացման կարգից, այսինքն՝ մոլեկուլի կառուցվածքից:

Նյութերը, որոնք ունեն նույն որակական և քանակական բաղադրությունը, բայց տարբերվում են իրենց կառուցվածքով ու հատկություններով, անվանվում են իզոմերներ, իսկ նման նյութերի գոյության երևույթը՝ իզոմերիա:

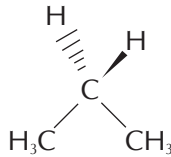
Դրսևորված տարբերությունների պատճառներից կախված՝ բոլոր իզոմերները լինում են երկու տեսակի՝ կառուցվածքային և տարածական: Իր հերթին, իզոմերիայի յուրաքանչյուր տեսակ կարելի է բաժանել մի քանի ենթատեսակի, ինչը կարելի է ընդհանրացնել հետևյալ գծապատկերով.



Օրգանական միացությունների բոլոր դասերը դրսևորում են կառուցվածքային իզոմերիա, քանի որ ածխածնի ատոմները կարող են միանալ տարբեր հաջորդականությամբ:

Ածխածնի ատոմն անվանում են *առաջնային, երկրորդային, երրորդային* և *չորրորդային*՝ կախված ածխածնի այն ատոմների թվից, որոնց հետ նա կապված է.

- ածխածնի *առաջնային* ատոմը կապված է ածխածնի մեկ ատոմի հետ.
 - ածխածնի *երկրորդային* ատոմը կապված է ածխածնի երկու ատոմի հետ.
 - ածխածնի *երրորդային* ատոմը կապված է ածխածնի երեք ատոմի հետ.
 - ածխածնի *չորրորդային* ատոմը կապված է ածխածնի չորս ատոմի հետ:
- Օրինակ՝ էթանը պարունակում է առաջնային ածխածնի երկու ատոմ: Պրոպանը պարունակում է ածխածնի երկու առաջնային և մեկ երկրորդային ատոմ:



Բուտլերովին հաջողվեց սինթեզել C_4H_{10} բաղադրությամբ երկրորդ միացությունը, որն օժտված էր տարբեր հատկություններով: Ի տարբերություն բութանի՝ երկրորդ միացությունն ստացավ *իզոբութան* անվանումը (հունարեն «իզոս» բառից, որը նշանակում է «հավասար»): Բութանը և իզոբութանն ունեն ածխածնային տարբեր կմախք և ֆիզիկական տարբեր հատկություններով օժտված նյութեր են: Այսպես, օրինակ՝ բութանի եռման ջերմաստիճանը $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$ է, իսկ իզոբութանինը՝ $-11,75\text{ }^\circ\text{C}$:

Մոլեկուլում ածխածնի ատոմների թվի մեծացման հետ աճում է իզոմերների թիվը:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր էլեկտրոններն են համարվում վալենտային: Բերեք օրինակներ:
2. Ինչո՞վ են միմյանցից տարբերվում հիմնական և գրգռված վիճակներում գտնվող ածխածնի ատոմները:
3. Պատկերեք մեթանի՝ CH_4 , էթանի՝ C_2H_6 , և պրոպանի՝ C_3H_8 , կառուցվածքային բանաձևերը և համոզվեք, որ գոյություն ունի ածխածնի ատոմների փոխադարձ դասավորության միայն մեկ եղանակ:
4. Ո՞ր բանաձևն է անվանվում էլեկտրոնային: Բերեք օրինակներ:
5. Գրեք ածխածնի երրորդային ատոմ պարունակող ածխաջրածնի երկու օրինակ:
6. Ներկայացրեք երկմեթիլեթերի՝ CH_3-O-CH_3 , էլեկտրոնային բանաձևը և նշեք, թե քանի էլեկտրոն է պատկերված:

Խնդիրներ

1. Ալկանի լրիվ այրումից ստացվել են 211,2 գ ածխածնի(IV) օքսիդ և 97,2 գ ջուր:

Պատասխանում նշե՛ք՝

- 1) ածխածին և ջրածին տարրերի քանակների (մոլ) հարաբերությունը ալկանի մոլեկուլում,
- 2) ածխաջրածնի մոլային զանգվածը (գ/մոլ):

Պատ.՝ 1) 1:2,25, 2) 114

2. Գրե՛ք 2,2,3-եռմեթիլբութանի կառուցվածքային բանաձևը:

Պատասխանում նշե՛ք՝

- 1) առաջնային ածխածնի ատոմների թիվը նշված ածխաջրածնի մոլեկուլում,
- 2) օդի ծավալը (լ), որն անհրաժեշտ է 10 գ այդ ածխաջրածնի լրիվ այրման համար:

Պատ.՝ 1) 5, 2) 123,2

3*. Գրե՛ք $C_{10}H_{22}$ ալկանի այն իզոմերի կառուցվածքային բանաձևը, որի հիմնական շղթային միացած են միայն էթիլ ռադիկալներ: Պատասխանում նշե՛ք այդ իզոմերի մոլեկուլում առկա երկրորդային ածխածինների թիվը:

Պատ.՝ 4

Օրգանական պարզագույն միացությունների մոլեկուլները պարունակում են միայն երկու տարր՝ ածխածին և ջրածին: Այդ միացություններն անվանվում են *ածխաջրածիններ՝ ածխածնի ջրածնային միացություններ*:

Օրինակ՝ CH_4 , C_3H_8 , C_2H_2 , C_4H_6 , C_6H_6 և այլն: Ընդհանուր բանաձևը՝ C_xH_y :

Ածխաջրածիններն ունեն շատ կարևոր գիտագործնական նշանակություն: Պատկերացումներն այդ նյութերի կառուցվածքի և հատկությունների մասին հիմք են դառնում օրգանական միացությունների մյուս դասերի ուսումնասիրման համար, քանի որ ցանկացած օրգանական նյութի մոլեկուլ ածխաջրածնային կառուցահատված է պարունակում: Ածխաջրածինների հատկությունների իմացությունը թույլ է տալիս հասկանալ այդ միացությունների բացառիկ արժեքը՝ որպես սկզբնանյութ մարդու կողմից օգտագործվող ամենատարբեր օրգանական նյութերի սինթեզի համար:

Ածխաջրածինները պարունակվում են երկրակեղևում՝ նավթի, քարածխի և գորշ ածուխի, բնական և նավթին ուղեկցող գազերի, թերթաքարերի և տորֆի կազմում: Այդ օգտակար հանածոների պաշարները Երկիր մոլորակի վրա անսահման չեն: Դրանք ծախսվում են որպես վառելանյութ ներքին այրման շարժիչներում, ջերմային էլեկտրակայաններում, կաթսայատներում, կենցաղում, և շատ քիչ մասն է օգտագործվում որպես քիմիական արդյունաբերության հումք: Այսպես՝ արդյունահանված նավթի մինչև 85 %-ը ծախսվում է վառելիք և քսայուղեր ստանալու համար, և միայն մոտ 15 %-ն է օգտագործվում որպես քիմիական հումք: Այդ պատճառով *գլխավոր խնդիրը* էներգիայի *այլընտրանքային աղբյուրների* որոնումն է, որը թույլ կտա ավելի խելամիտ օգտագործել ածխաջրածնային հումքը:

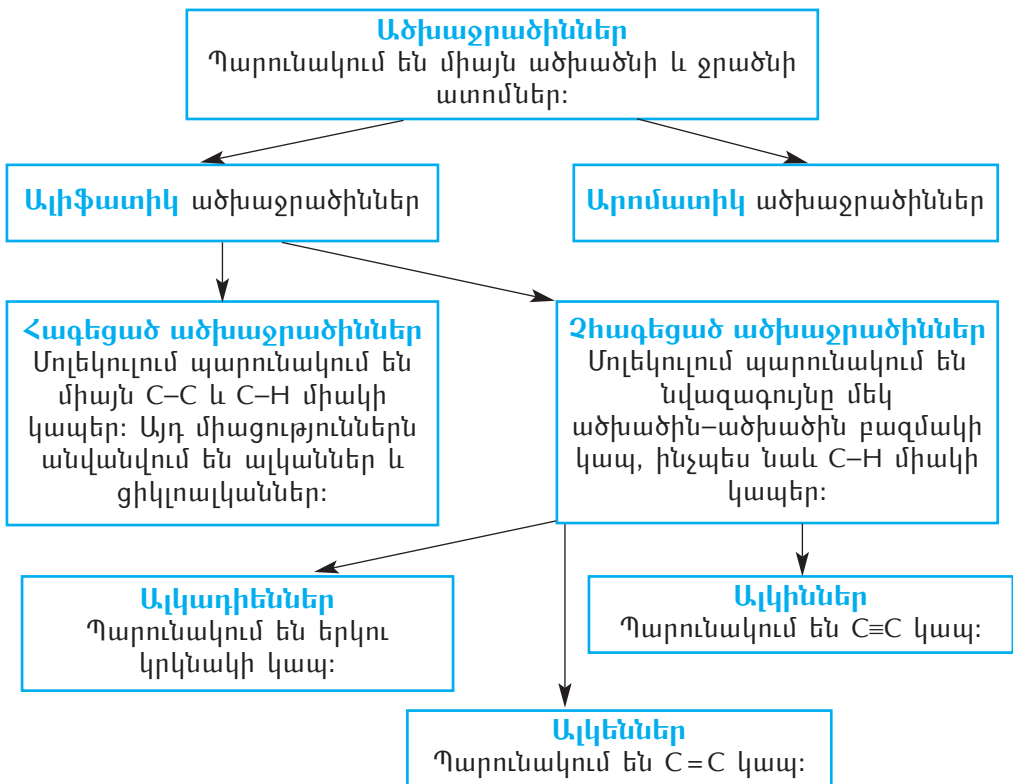
§ 2.1

**ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ:
ԱԼԿԱՆՆԵՐ**

Արդեն գիտենք, որ գիտությանը հայտնի 20 միլիոն նյութերի գերակշռող մասը պատկանում է օրգանական միացությունների թվին: Կարող է արդյոք մարդկային միտքն ընդգրկել այդպիսի բազմազանություն: Պատասխանը միակն է՝ ո՛չ, եթե յուրաքանչյուր նյութ դիտարկվի մեկուսացված՝ առանց մյուս նյութերի հետ ունեցած որևէ կապի: Սակայն գիտնականները ստեղծել են *համակարգ*, որում բոլոր միացությունները տեղադրված են շատ խելամիտ ձևով: Այդ համակարգի շնորհիվ կարելի է հեշտությամբ որոշել, թե որ խմբում պետք է տեղադրել յուրաքանչյուր նոր սինթեզված կամ բնական հումքից անջատված նյութ:

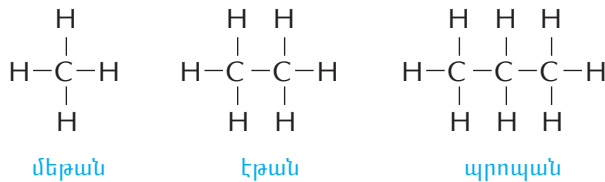
Ածխաջրածինների դասակարգումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ պարզ գծապատկերով.

Ածխաջրածինների դասակարգումը

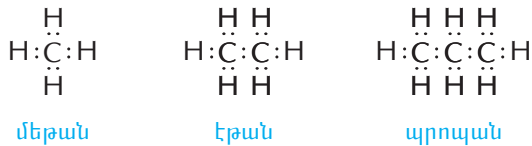


Ալիֆատիկ եզրույթը վերաբերում է բաց ածխածնային շղթայով ածխաջրածիններին (*ացիկլիկ ածխաջրածիններ*), ինչպես նաև որոշ *ցիկլիկ ածխաջրածիններ*:

Բաց շղթայով հազեցած ածխաջրածինները, ըստ միջազգային անվանակարգի, անվանվում են *ալկաններ*: Պարզագույն ալկանների՝ մեթան, էթան, պրոպան, կառուցվածքային բանաձևերից երևում է, որ դրանցում առկա է երկու տեսակի քիմիական կապ՝ C–C և C–H: C–C կապը կովալենտային ոչ բևեռային կապ է, իսկ C–H–ը՝ թույլ բևեռային, քանի որ ածխածինը և ջրածինը, ըստ էլեկտրաբացասականության, միմյանց մոտ են:

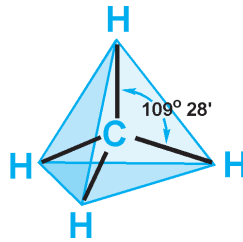


Կովալենտային կապերի առաջացումն ալկանների մոլեկուլներում կարելի է ցույց տալ նաև էլեկտրոնային բանաձևերի օգնությամբ.



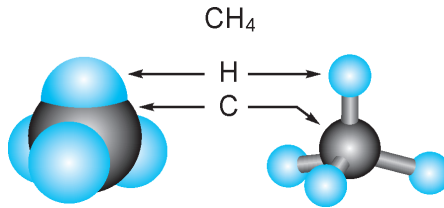
Ալկաններ են անվանվում ացիկլիկ հազեցած ածխաջրածինները, որոնք ունեն C_nH_{2n+2} ընդհանուր բանաձև և մոլեկուլում միայն միակի կապեր (C–C, C–H):

Ալկաններում ածխածնի վիճակը համապատասխանում է sp^3 հիբրիդացմանը: Մեթանի մոլեկուլ առաջանալիս sp^3 հիբրիդային օրբիտալները ծախսվում են ջրածնի չորս ատոմների հետ կապվելու համար, ինչը հանգեցնում է առավել ամուր C–H σ -կապերի առաջացմանը: Մեթանի մոլեկուլում չորս σ -կապերն ուղղորդված են տարածության մեջ՝ $109^\circ 28'$ քառանիստային անկյան տակ, և մեթանի մոլեկուլն ունի իդեալական քառանիստի ձև, որի կենտրոնում ածխածնի ատոմն է, իսկ գագաթներում՝ ջրածնի ատոմները: Նման կառուցվածքի դեպքում չորս կապող էլեկտրոնային զույգերը միմյանց վանում են նվազագույն չափով (*նկ. 2.1*).



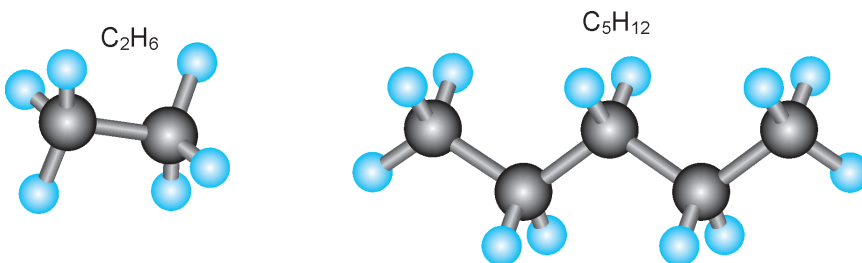
Նկ. 2.1. Մեթանի քառանիստային կառուցվածքը

Մեթանի տարածական կառուցվածքը կարելի է ցույց տալ ծավալային և գնդաձողային մոդելների օգնությամբ (նկ. 2.2).



Նկ. 2.2. Մեթանի ծավալային և գնդաձողային մոդելները

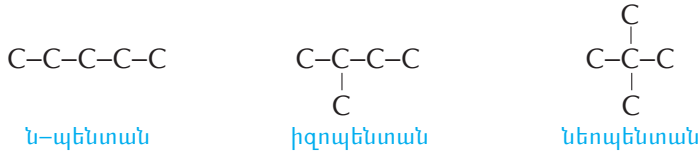
Մոլեկուլային մեծ զանգվածով ածխաջրածինների մոլեկուլներում sp^3 հիբրիդային վիճակում գտնվող ածխածնի քառանիստային ատոմներն առաջացնում են տարածական ավելի բարդ կառուցվածք: Ածխածնային շղթան երկարելիս ածխածնի ատոմները մնում են sp^3 հիբրիդային վիճակում, և քառանիստերը միմյանց միանալիս դասավորվում են զիգզագաձև (նկ. 2.3).



Նկ. 2.3. Էթանի և պենտանի գնդաձողային մոդելները

Զիգզագաձև շղթայում ածխածնի ատոմների միջև (C–C–C) կովալենտային անկյունը, ինչպես և մեթանի մոլեկուլում, $109^{\circ}28'$ է, իսկ C–C կապի երկարությունը՝ 0,154 նմ:

Ալկաններում իզոմերիան պայմանավորված է ածխածնի ատոմի՝ տարբեր կառուցվածքով շղթաներ առաջացնելու հատկությամբ: Ինչպես արդեն գիտեք, իզոմերիայի այդ տեսակն անվանվում է ածխածնային կմախքի իզոմերիա: Օրինակ՝ C_5H_{12} ալկանը գոյություն ունի կառուցվածքային երեք իզոմերի ձևով.



Մոլեկուլում ածխածնի ատոմների թվի մեծացման հետ մեծանում է իզոմերների թիվը (աղ. 2.1.1):

Մեթանի, էթանի և պրոպանի համար միակ կառուցվածքը դիտվում է որպես մեկ իզոմերի առկայություն:

Աղյուսակ 2.1.1

Բանաձևը	Անվանումը	Իզոմերների թիվը
CH_4	Մեթան	1
C_2H_6	Էթան	1
C_3H_8	Պրոպան	1
C_4H_{10}	Բութան	2
C_5H_{12}	Պենտան	3
C_6H_{14}	Հեքսան	5
C_7H_{16}	Հեպտան	9
C_8H_{18}	Օկտան	18
C_9H_{20}	Նոնան	35
$C_{10}H_{22}$	Դեկան	75

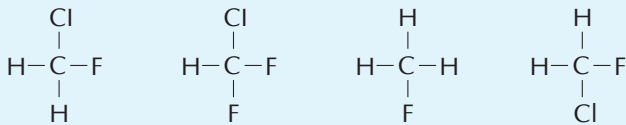
Կառուցվածքային իզոմերները տարբերվում են ֆիզիկական հատկություններով:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ենթադրելով, որ ռեակցիաների ընթանալու համար բոլոր պայմաններն առկա են, C, H₂O անօրգանական նյութերից սինթեզե՞ք ածխաջրածին: Գրե՞ք ռեակցիաների հավասարումները:
2. Ածխաջրածինները օրգանական միացությունների մյուս դասերի ուսումնասիրման հիմքն են: Ո՞րն է դրա պատճառը:
3. Ածխաջրածինների դր դասին է պատկանում հետևյալ կառուցվածքն ունեցող միացությունը.



4. Քանի՞ նյութ է պատկերված հետևյալ բանաձևերի օգնությամբ.



- | | |
|----------|---------|
| 1) մեկ | 3) երեք |
| 2) երկու | 4) չորս |

5. Ո՞րն է ալկանների ընդհանուր բանաձևը:
6. Ուրբան է ածխածնի ատոմների միջև անկյան մեծությունը և կապի երկարությունը ալկանների ածխածնային շղթայում:

Խնդիրներ

1. Ալկանի գոլորշու խտությունն ըստ մեթանի 3,625 է: Գտե՞ք ալկանի մոլեկուլային բանաձևը:

Պատասխանում նշե՞ք՝

- 1) մոլեկուլի բաղադրության մեջ մտնող բոլոր ատոմների գումարային թիվը,
- 2) քառախաթվի այն զանգվածը (q), որը կստացվի երկու մոլ ալկանի կատալիտիկ օքսիդացումից:

Պատ.՝ 1) 14, 2) 240

- 2* Պարաֆինային մոմը պարունակում է 82 % ածխածին և 18 % ջրածին: *Պատասխանում նշե՞ք՝*

- 1) ջրի զանգվածը (q), որը կառաջանա 200 գ զանգվածով մոմի լրիվ այրումից,
- 2) ածխածնի(IV) օքսիդի քանակը (մոլ), որը կառաջանա 100 գ զանգվածով երեք մոմ այրելիս,
- 3) նստվածքի զանգվածը (q), որը կառաջանա անհրաժեշտ քանակով կալցիումի հիդրօքսիդի և 400 գ մոմի այրման արգասիքների փոխազդեցությունից:

Պատ.՝ 1) 324, 2) 20,5, 3) 2733,33

§ 2.2

ԱԼԿԱՆՆԵՐԻ ՀՈՄՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՇԱՐՔԸ,
ԱՆՎԱՆԱԿԱՐԳԸ ԵՎ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ
ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Օրգանական միացությունների անվանակարգը կանոնների համակարգ է, որի միջոցով յուրաքանչյուր առանձին նյութի տրվում է միանշանակ անվանում:

Անվանակարգը քիմիայի լեզուն է, որը կիրառվում է անվան մեջ միացությունների կառուցվածքն արտահայտելու համար: Որոշակի կառուցվածքով միացության համապատասխանում է մեկ կանոնական անվանում, և այդ անվանումով կարելի է պատկերել միացության կառուցվածքը՝ կառուցվածքային բանաձևը:

Այսօր բոլորի կողմից ճանաչված է *կանոնական (սիստեմատիկ) անվանակարգը*, որն ընդունված է տեսական և կիրառական քիմիայի միջազգային միության կողմից (IUPAC – International Union of the Pure and Applied Chemistry):

Միջազգային անվանակարգի հետ միասին օգտագործվում են նաև դիպլոմային (պատահական, տրիվիալ) անվանումներ, որոնք կապված են նյութը բնորոշող հատկություններին, ստացման եղանակին, բնական աղբյուրին, կիրառման բնագավառին և այլն, բայց չեն արտացոլում նյութի կառուցվածքը:

Միջազգային անվանակարգն օգտագործելու համար անհրաժեշտ է իմանալ մոլեկուլի որոշակի կառուցահատվածների՝ *օրգանական ռադիկալների* անվանումը և կառուցվածքը: Եթե ալկանի մոլեկուլից հանվի ջրածնի մեկ ատոմ, ապա կառաջանա միավալենտ ածխաջրածնային ռադիկալ՝ R–: Ալկաններից ստացված միավալենտ ռադիկալի ընդհանուր անվանումն է ալկիլ, որոնք ստացվում են՝ համապատասխան ալկանի –ան վերջածանցը դարձնելով –իլ, և արտահայտվում են հետևյալ ընդհանուր բանաձևով՝ C_nH_{2n+1} :

Ստորև ներկայացվում են ալկանների հոմոլոգիական շարքի առաջին 10 ներկայացուցիչները, դրանց կարևոր ֆիզիկական հատկությունները, միավալենտ ռադիկալներն ու վերջիններիս անվանումները (աղ. 2.2):

Նույն դասին պատկանող օրգանական միացությունների այն շարքը, որում նյութերը դասավորված են մոլեկուլային զանգվածի աճման կարգով, և որի յուրաքանչյուր անդամ նախորդից տարբերվում է CH_2 խմբով, անվանվում է հոմոլոգիական շարք, շարքի անդամները՝ հոմոլոգներ, իսկ CH_2 խումբը՝ հոմոլոգիական տարբերություն:

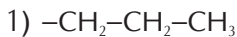
Ալկանների հոմոլոգիական շարքը

Բանաձևը C_nH_{2n+2}	Անվանումը	Եռման ջերմաստի- ճանը (°C)	Ագրեգա- տային վի- ճակը	Ռադիկալները	
				բանաձևը C_nH_{2n+1}	անվա- նումը
CH ₄	Մեթան	-161,6	գազեր	CH ₃	Մեթիլ
C ₂ H ₆	Էթան	-88,6		C ₂ H ₅	Էթիլ
C ₃ H ₈	Պրոպան	-42,1		C ₃ H ₇	Պրոպիլ
C ₄ H ₁₀	Բուտան	-0,5		C ₄ H ₉	Բուտիլ
C ₅ H ₁₂	Պենտան	+36,07	հեղուկներ	C ₅ H ₁₁	Պենտիլ
C ₆ H ₁₄	Հեքսան	+68,7		C ₆ H ₁₃	Հեքսիլ
C ₇ H ₁₆	Հեպտան	+98,05		C ₇ H ₁₅	Հեպտիլ
C ₈ H ₁₈	Օկտան	+125,6		C ₈ H ₁₇	Օկտիլ
C ₉ H ₂₀	Նոնան	+150,7		C ₉ H ₁₉	Նոնիլ
C ₁₀ H ₂₂	Դեկան	+174,0		C ₁₀ H ₂₁	Դեցիլ

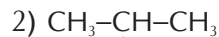
Երկվալենտ ռադիկալ կստացվի, եթե ալկանի մոլեկուլից հեռացվի ջրածնի երկու ատոմ: Օրինակ՝ մեթանից կարելի է ստանալ երկվալենտ ռադիկալ՝ մեթիլեն՝ -CH₂:

Ռադիկալների անվանումները, հատկապես միավալենտ, օգտագործվում են ճյուղավորված ալկանների և այլ միացությունների բանաձևերը կարդալու համար: Նման ռադիկալները կարելի է դիտարկել որպես մոլեկուլների բաղադրամասեր, կառուցվածքային մասեր: Որպեսզի միացությանն անվանում տրվի, անհրաժեշտ է իմանալ, թե ինչ մասերից է կազմված դրա մոլեկուլը:

Մեթանին համապատասխանում է մեկ միավալենտ ռադիկալ՝ -CH₃: Էթանից նոյնպես կստացվի միայն մեկ ռադիկալ՝ -CH₂-CH₃ (-C₂H₅): Պրոպանից ստացվում են երկու իզոմեր ռադիկալներ՝ -C₃H₇.



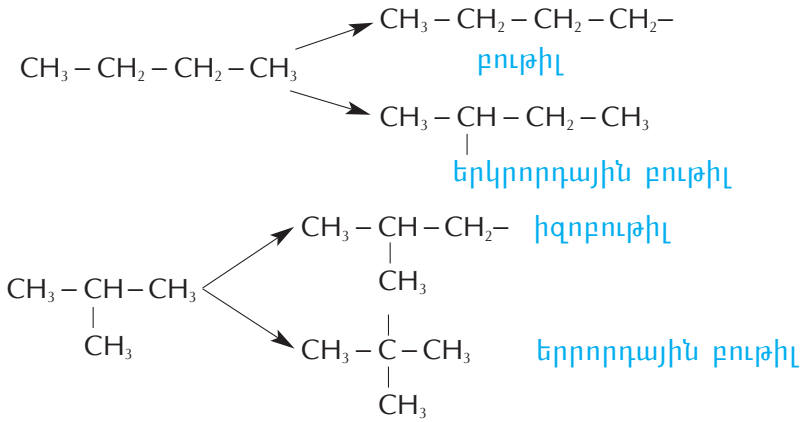
նորմալ պրոպիլ



իզոպրոպիլ

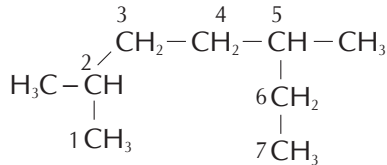
Ռադիկալները լինում են առաջնային, երկրորդային և երրորդային՝ կախված նրանից, թե որ ածխածնի վալենտականությունն է ազատ: Ըստ այդ հատկանիշի՝ ն-պրոպիլ ռադիկալը պատկանում է առաջնային ռադիկալների թվին, իսկ իզոպրոպիլը՝ երկրորդային:

C_4H_{10} ընդհանուր բանաձևով ածխաջրածինն համապատասխանում է չորս միավալենտ ռադիկալ.



Ճյուղավորված ալկանները կարգալու համար պահպանում են հետևյալ կանոնները.

- Ընտրում են առավել երկար չճյուղավորված ածխածնային շղթան: Պետք է նկատի ունենալ, որ ածխածնային ամենաերկար չճյուղավորված շղթան պարտադիր չէ, որ ուղիղ լինի, օրինակ՝ ստորև ներկայացված ալկանի կառուցվածքային բանաձևից երևում է, որ ուղիղ շղթան պարունակում է չորս ածխածին, իսկ երկար շղթան՝ յոթ ածխածին, հետևաբար նշված ածխաջրածինը հեպտանի ածանցյալ է:



- Երկար շղթան ընտրելուց հետո չճյուղավորված շղթայի ածխածնի ատոմները համարակալվում են այն ծայրից, որին ավելի մոտ է ճյուղավորումը, այնպես, որ կողմնային շղթային միացած ածխածնի ատոմների համարները լինեն նվազագույնը: Օրինակ՝ նշված ալկանի համարակալումն սկսվում է ձախից, քանի որ կողմնային շղթան միացած է երկրորդ ածխածնի ատոմին:
- Անվանվում են տեղակալիչները՝ նշելով այն ածխածինների համարները, որոնց միացած են դրանք: Եթե առկա է մի քանի տեղակալիչ, ապա թվանշաններով նշում են դրանցից յուրաքանչյուրը և սկզբից կարդում ավելի պարզ կառուցվածք ունեցող ռադիկալը:
- Վերջում կարդացվում է երկար շղթան, ինչը համարվում է անվան արմատը:
Այսպես՝ գրված ածխաջրածնի անվանումն է 2,5-երկմեթիլհեպտան:

Անհրաժեշտ է իմանալ նաև հետևյալ երկու առանձնահատկությունը.

1. Տեղակալիչի դիրքը ցույց տվող համարի և տեղակալիչի միջև դրվում է գծիկ:
2. Տեղակալիչի և արմատի անունները գրվում են միասին, օրինակ՝ 2-մեթիլբուտան:

Ալկանների ֆիզիկական հատկությունները: Ածխածնի և ջրածնի էլեկտրաբացասականությունները, ըստ Փոլինգի, համապատասխանորեն հավասար են 2,6 և 2,2: Դրանից հետևում է, որ C–H կապի բևեռայնությունը փոքր է, և այդ կապը գործնականում համարվում է ոչ բևեռացված: Ալկանների մոլեկուլները համարյա ոչ բևեռային են, և միջմոլեկուլային փոխազդեցություններն իրականացվում են վանդերվալյան թույլ ուժերի հաշվին:

Դուք արդեն գիտեք, որ 298 K ջերմաստիճանում և մթնոլորտային ճնշման տակ հոմոլոգիական շարքի առաջին չորս անդամները գազային նյութեր են, չձյուղավորված ալկանները՝ պենտանից մինչև հեպտադեկանը (C₅–C₁₇), հեղուկ վիճակում են, իսկ բարձր ալկանները պինդ նյութեր են:

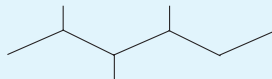
Չձյուղավորված ալկանների խտությունները ածխածնային շղթայի երկարության աճի հետ սկզբից մեծանում են, ապա դառնում հաստատուն՝ 0,8 գ/սմ³, հետևաբար ալկանները ջրից թեթև են, ջրի հետ չեն խառնվում, քանի որ ջրի մոլեկուլը բևեռային է, իսկ ալկանների մոլեկուլները ոչ բևեռային են, ջրի և ալկանների մոլեկուլների միջև ջրածնային կապեր չեն առաջանում:

Ածխածնային շղթայի ձյուղավորումն ազդում է ածխաջրածինների եռման ջերմաստիճանի վրա: Որպես կանոն՝ ձյուղավորված շղթայով իզոմերներն ավելի ցածր եռման ջերմաստիճան ունեն: Ճյուղավորման աստիճանի մեծացման հետ ալկանների մոլեկուլներն ընդունում են այնպիսի ձև, որը մոտ է գնդին, և հպման մակերեսի փոքրացման հետ միջմոլեկուլային փոխազդեցության ուժերը փոքրանում են:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ալկաններից ստացված միավալենտ ռադիկալներն ինչպե՞ս են անվանվում, և դրանք ընդհանուր բանաձևը:

2. Ո՞րն է տրված միացության անվանումն ըստ կանոնական անվանակարգի.



- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1) 3,4,5-եռմեթիլհեքսան | 3) 2,3-երկմեթիլ-4-էթիլպենտան |
| 2) 2,3,4-եռմեթիլպենտան | 4) 2,3,4-եռմեթիլհեքսան |

3. Ինչպե՞ս է ազդում ածխածնային շղթայի ձյուղավորումն ալկանների եռման ջերմաստիճանի վրա: Պատասխանը հիմնավորե՛ք:

4. Ատոմային ռի օրբիտալների փոխձածկն է իրականանում մեթանի մոլեկուլ առաջանալիս.



5. Ինչպե՞ս է փոխվում չճյուղավորված ալկանների խտությունն ածխածնային շղթայի երկարության աճի հետ:

Խնդիրներ

1. 116 գ բութանը տաքացրել են $AlCl_3$ կատալիզատորի առկայությամբ և ստացել իզոմեր ածխաջրածինների խառնուրդ:

Հաշվե՞ք՝

- 1) իզոբութանի քանակը (մոլ) ստացված խառնուրդում, եթե դրանում առաջնային ածխածինների քանակը 4,8 մոլ է,
- 2) իզոմերման ռեակցիայի ելքը (%):

Պատ.՝ 1) 0,8, 2) 40

2.* Ալկանի հարաբերական խտությունն ըստ հելիումի 11 է:

Որոշե՞ք՝

- 1) n-ի արժեքը ածխաջրածնի մոլեկուլային բանաձևում,
- 2) հնարավոր միավալենտ ռադիկալների թիվը:

Պատ.՝ 1) 3, 2) 2

§ 2.3 ԱԼԿԱՆՆԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ցանկացած միացության քիմիական հատկությունները որոշվում են այդ միացության կառուցվածքով՝ դրա կազմում գտնվող ատոմների և վերջիններիս միջև առկա քիմիական կապերի բնույթով:

Քանի որ սովորական պայմաններում տեղի չի ունենում C–C և C–H σ -կապերի հետերոլիտիկ խզում, ապա ալկանները գործնականում չեն մտնում իոնական ռեակցիաների մեջ: Դա արտահայտում է նաև ալկանների կայունությունը բևեռային ազդանյութերի նկատմամբ (թթուներ, հիմքեր, իոնային բնույթի օքսիդիչներ, օրինակ՝ $KMnO_4$, K_2CrO_4 և այլն):

Ռուս քիմիկոս Մ. Ի. Կոնովալովը ալկաններն անվանել է «քիմիական ննջեցյալներ»: Դրա հետ է կապված նաև ալկանների հին անվանումը՝ *պարաֆիններ* (լատիներեն *parum affinis*՝ խնամակցությունից զրկված):

C–C ոչ բևեռային և C–H թույլ բևեռային կովալենտային կապերը ենթադրում են այդ կապերի հոմոլիտիկ ձեղքում՝ ազատ ռադիկալների առաջացմամբ:

Հետևաբար ալկաններին բնորոշ է ռեակցիաների ռադիկալային մեխանիզմը:

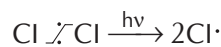
Ռադիկալային ռեակցիաների ընթանալու պայմաններն են բարձր ջերմաստիճանը, լույսի կամ ռադիոակտիվ ճառագայթների ազդեցությունը, ազատ ռադիկալների աղբյուր հանդիսացող միացությունները, ոչ բևեռային լուծիչները:

1. Ռադիկալային տեղակալման ռեակցիաներ: Չնայած C–H կապն ավելի ամուր է, քան C–C կապը, բայց առավել հեշտ է խզվում, քանի որ մոլեկուլի մակերեսին է և մատչելի է ազդանյութերի գրոհի համար:

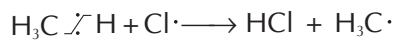
Ալկանների համար բնորոշ են հալոգենների, մասնավորապես քլորի հետ ռեակցիաները: Եթե մեթանի և քլորի խառնուրդով լցված փակ կոլբը դնենք ցրված լույսի տակ, ապա կարելի է նկատել քլորի դեղնականաչավուն գույնի աստիճանական թուլացում, որը մեթանի և քլորի փոխազդեցության վկայությունն է: Արևի լույսի տակ ռեակցիան ընթանում է պայթյունով:

Ջրածնի տեղակալման ռեակցիան ալկաններում *շղթայական է* և ընթանում է *ռադիկալային մեխանիզմով*՝ մի շարք հիմնական փուլերով:

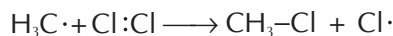
Շղթայի հարուցումը կատարվում է լուսաքիմիական (ավելի հաճախ՝ ԳՄ (ՈՒՄ) ճառագայթների ազդեցությամբ), ջերմային, ճառագայթային կամ քիմիական գործընթացների ազդեցությամբ, որի հետևանքով առաջանում են ազատ ռադիկալներ.



Շղթայի զարգացման փուլում առաջացած քլորի ռադիկալը ալկանից պոկում է ջրածնի ատոմը՝ առաջացնելով ալկիլ ռադիկալ.



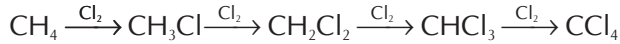
Ստացված ալկիլ ռադիկալները փոխազդում են քլորի մոլեկուլի հետ, ինչը հանգեցնում է տեղակալման արգասիքի և քլորի նոր ռադիկալի առաջացման.



Այսպիսով՝ յուրաքանչյուր փուլում առաջանում է ռադիկալ, որը բնութագրական է շղթայական ռեակցիային: Մեթանի քլորացումից ստացվում է քլորացման չորս արգասիքի խառնուրդ՝ մեթիլքլորիդ կամ քլորմեթան,

մեթիլենքլորիդ կամ երկքլորմեթան, եռքլորմեթան կամ քլորոֆորմ, քառաքլորածխածին կամ քառաքլորմեթան:

Մեթանի քլորացման ռեակցիաների հաջորդական շղթան կարելի է ներկայացնել հետևյալ պարզ գծապատկերով.



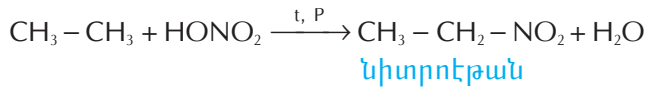
**Նիկոլայ
Սեմյոնով
(1896–1987)**

Մեթանի հոմոլոգների և քլորի փոխազդեցությունից նույնիսկ միահալոգենացման ռեակցիայի արդյունքում ստացվում է իզոմեր արգասիքների խառնուրդ: Հալոգենով առավել հեշտ տեղակալվում է երրորդային ածխածնի մոտ եղած ջրածինը, ապա՝ երկրորդայինը, և հետո՝ առաջնայինը:

Շղթայի հատման փուլում երկու ռադիկալ իրար են միանում, կամ ռադիկալը կորցնում է իր ակտիվությունը անոթի պատերին ընթացող ռեակցիաների հետևանքով: Նյութերը, որոնք հեշտությամբ են միանում ռադիկալներին և արգելակում ռադիկալային ռեակցիան, անվանվում են **արգելակիչներ**:

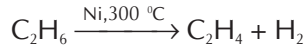
Ռադիկալային մեխանիզմով ընթացող ռեակցիաների ուսումնասիրման մեջ մեծ ավանդ է ներդրել ակադեմիկոս Ն. Ն. Սեմյոնովը: Շղթայական ռեակցիաների բնագավառում համատեղ կատարած աշխատանքների համար ռուս և անգլիացի գիտնականներ Ն. Սեմյոնովն ու Ս. Հինշելվուդը 1956 թ. արժանացել են Նոբելյան մրցանակի:

2. Նիտրացման ռեակցիա (Կոնովալովի ռեակցիա): Ալկանները բարձր ջերմաստիճանում և ճնշման պայմաններում փոխազդում են նոսր ազոտական թթվի հետ՝ առաջացնելով նիտրոմիացություններ.

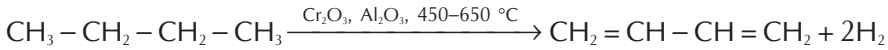


3. Դեհիդրման (ջրածնազերծման) ռեակցիաներ: Ալկանների ջրածնազերծման ռեակցիան բարձր ջերմաստիճանային կատալիզային բարդ և դարձելի գործընթաց է, որը հիմնականում օգտագործվում է արդյունաբերության մեջ:

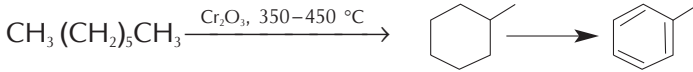
Որպես ջրածնազերծման ռեակցիայի կատալիզատոր օգտագործվում են մետաղների օքսիդներ (Cr_2O_3 , Fe_2O_3 , ZnO , MgO և այլն), մետաղներ (Pt , Pd , Ni , Fe): Փոքր մոլային զանգվածով ածխաջրածինների ($\text{C}_2 - \text{C}_4$) ջրածնազերծումից ստացվում են ալկեններ.



Կատալիզատորի բնույթից և ռեակցիայի պայմաններից կախված՝ բութանից կարող է ստացվել բութադիեն-1,3.



Եթե ալկանի մոլեկուլում պարունակվում են ածխածնի վեց և ավելի ատոմներ, ապա ստացվում են ցիկլոհեքսան կամ դրա հոմոլոգները, որոնք ռեակցիայի պայմաններում փոխարկվում են արոմատիկ ածխաջրածինների.



4. Կրեկինգ և իզոմերացում: C-C կապի խզումով ընթանում են ալկանների քայքայման (ալկանների կրեկինգ) և ածխածնային կմախքի իզոմերացման ռեակցիաներ:

Կրեկինգը մեծ մոլեկուլների ածխածնային կմախքի ձեղքման ռեակցիան է՝ տաքացման կամ կատալիզատորի առկայության պայմաններում («կրեկինգ» բառը նշանակում է ձեղքում):

450–700 °C ջերմաստիճանում C–C կապերի խզման հաշվին ալկանները տրոհվում են՝ առաջացնելով ավելի պակաս մոլային զանգվածով ալկանի և ալկենի խառնուրդ, օրինակ՝



Ստացվող նյութերը կրկին կարող են քայքայվել.



Կապերի խզումը տեղի է ունենում հոմոլիտիկ՝ ազատ ռադիկալների առաջացմամբ.

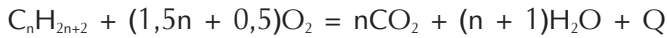


Ազատ ռադիկալները շատ ակտիվ են: Դրանցից մեկը մյուս ռադիկալից վերցնում է ատոմային ջրածին և փոխարկվում ալկանի: Երկրորդ ռադիկալը, դառնալով երկվալենտ, փոխարկվում է ալկենի.

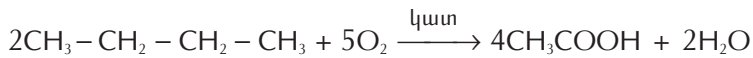
ու արդյունաբերությունում: Գազային ալկանները (մեթան, էթան, պրոպան, բութան) օդի հետ առաջացնում են պայթյունավտանգ խառնուրդներ, ինչը պետք է հաշվի առնել դրանք օգտագործելիս.



Ալկանների այրման ռեակցիայի ընդհանուր հավասարումն է.



Օդի թթվածնով ալկանների կատալիտիկ օքսիդացումից ստացվում են կարբոնաթթուներ: Օրինակ՝ մանգանի աղերի առկայությամբ բութանն օքսիդացնելիս ստացվում է քացախաթթու.



Մեթանի օքսիդացման ռեակցիաներին կանդրադառնանք հաջորդ պարագրաֆում:

Մոլային մեծ զանգվածով ալկանները այրվում են ծխացող բոցով: Դրանում համոզվելու համար կատարեք հետևյալ փորձը:

Հախճապակյա թասի մեջ լցրեք պարաֆին, դրեք փակ էլեկտրասալիկի վրա և սպասեք մինչև պարաֆինի հալվելը: Այրվող մարխը մոտեցրեք պարաֆինի մակերեսին: Տաք պարաֆինը կսկսի այրվել ծխացող բոցով: Փորձը կատարեք քարշիչ պահարանի տակ: Բացատրեք պարաֆինի թերի այրման պատճառը:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր ածխածնի դեպքում է հեշտությամբ ընթանում ջրածնի ատոմի ռադիկալային տեղակալումը.

- 1) առաջնային
- 2) երկրորդային
- 3) երրորդային
- 4) բոլորն ունեն նույն ակտիվությունը

2. Էթանի և պրոպանի քլորացման առաջին փուլում ի՞նչ միացությունները կստացվեն: Անվանեք դրանք:

3. Պենտանը տաքացրել են ալյումինի քլորիդի առկայությամբ: Ո՞ր նյութը կստացվի, և ինչպե՞ս կանվանեք դա՝ ըստ կանոնական անվանակարգի: Ո՞ր տեսակին է պատկանում այդ ռեակցիան:

4. Բացատրե՞ք կրեկինգի ռեակցիան: Բերե՞ք օրինակներ:

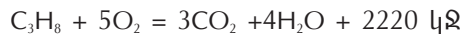
5. Ջրածնազերծման ռեակցիայի ուղղությունը ինչպե՞ս է կախված կատալիզատորի բնույթից: Ո՞ր նյութերն են ստացվում, երբ ջրածնազերծման ենթարկվող ալկանի մոլեկուլում ածխածնի ատոմների թիվն ուղիղ շղթայում մեծ է վեցից:

Առաջադրանք

Հավաքե՞ք պենտանի և հեքսանի գնդաձողային մոդելները: Ինչո՞ւ է շղթան զիգզագաձև ստացվում, ի՞նչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի ատոմները, որքա՞ն է C–C կապի երկարությունը և C–C–C կովալենտային անկյան մեծությունը պենտանի մոլեկուլում:

Խնդիրներ

1. Ըստ հետևյալ ջերմաքիմիական ռեակցիայի հավասարման՝



Հաշվե՞ք՝

- անջատված ջերմության քանակությունը (կՋ), եթե ծախսվել է 67,2 լ (ն.ս.) թթվածին,
- առաջացած ածխածնի(IV) օքսիդի ծավալը (լ), եթե պրոպանի այրումից ստացվել է 277,5 կՋ ջերմություն:

Պատ.՝ 1) 1332, 2) 8,4

2*. Ներքին այրման շարժիչներում 80 կգ բենզինի (հեպտան) 70 %-ը լրիվ է այրվում, 20 %-ի թերի այրումից ստացվում է ածխածնի(II) օքսիդ, իսկ 10 %-ը փոխարկվում է մրի (C): Գրե՞ք բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Պատասխանում նշե՞ք՝

- առաջացած CO₂-ի ծավալը (մ³),
- օդ արտանետված CO-ի քանակը (կմոլ),
- առաջացած մրի զանգվածը (կգ):

Պատ.՝ 1) 87,808, 2) 1,12, 3) 6,72

§ 2.4

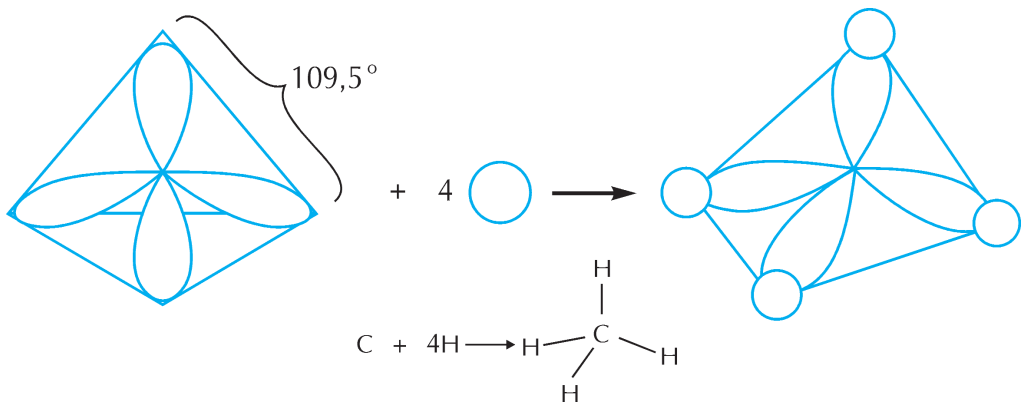
ԱԼԿԱՆՆԵՐԻ ԱՌԱՆՁԻՆ
ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԸ

ՄԵԹԱՆ

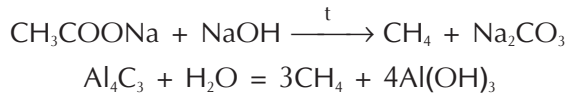
Մեթանը սահմանային ածխաջրածինների պարզագույն ներկայացուցիչն է: Դուք նախորդ դասընթացներում շատ եք առնչվել այս նյութի հետ: Վերհիշեք այն ամենը, ինչ ձեզ հայտնի է մեթանի հատկությունների, բնության մեջ գտնվելու և կիրառության վերաբերյալ: Համակարգենք և լրացնենք մեթանի բնութագիրը:

Ֆիզիկական հատկությունները: Մեթանը՝ CH_4 (ձահձագագ), անհոտ գազ է, լուծվում է էթանոլում, եթերում, ածխաջրածիններում և քիչ է լուծվում ջրում (1 լ ջրում լուծվում է 45 մլ մեթան 20°C -ում), օդից թեթև է գրեթե երկու անգամ, բնական և նավթին ուղեկից գազերի հիմնական բաղադրամասն է: Օդի հետ առաջացնում է պայթյունավտանգ խառնուրդ, ինչը դժբախտ պատահարների պատճառ է, օրինակ՝ ածխահանքերում: Մեթանը կազմում է մի շարք մոլորակների մթնոլորտի հիմքը, օրինակ՝ Յուպիտերի, Սատուռնի:

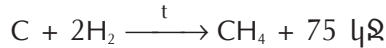
Կառուցվածքը: Մեթանի կառուցվածքին նույնպես ծանոթ եք: Գիտեք, որ մեթանի մոլեկուլում ածխածինը sp^3 հիբրիդային վիճակում է, մոլեկուլն ունի կանոնավոր քառանիստային կառուցվածք:



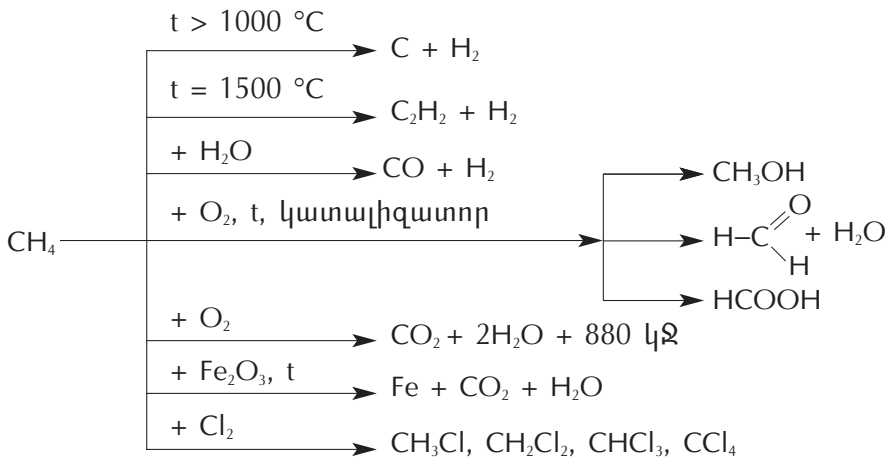
Ստացումը: Արդյունաբերության մեջ անջատում են բնական գազից կամ կրեկինգ գազից: Լաբորատորիայում ստանում են՝ նատրիումի ացետատն ալկալու հետ հալելով կամ ալյումինի կարբիդի և ջրի փոխազդեցությունից:



Տեսական նշանակություն ունի մեթանի սինթեզի ռեակցիան, որը ցույց է տալիս պարզ նյութերից օրգանական նյութերին անցնելու հնարավորությունը: Ռեակցիան ընթանում է տաքացման պայմաններում՝ Ni կատալիզատորի առկայությամբ.



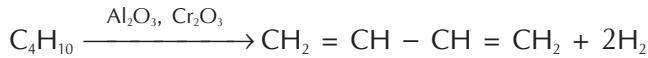
Քիմիական հատկությունները: IX դասարանում և տվյալ դասագրքի նախորդ պարագրաֆներում արդեն ծանոթացել եք մեթանի և նրա հոմոլոգների անվանակարգին, ալկանների ֆիզիկական և քիմիական հատկություններին: Այս գծապատկերում ներկայացվում են մեթանի քիմիական հատկությունները: Գրեք հետևյալ ռեակցիաների հավասարումները.



Կիրառումը: Մեթանը բնական գազի ձևով կիրառվում է որպես բարձր կալորիականությամբ օժտված վառելանյութ և հումք է մեծ թվով նյութերի սինթեզի համար. ջրածին, մուր, ացետիլեն, քլորոֆորմ և այլ քլորմեթաններ, ֆրեոններ՝ CF_2Cl_2 , նիտրոմեթան, սինթեզ գազ և այլն: Մեթանն ուժեղ վերականգնիչ է և օգտագործվում է երկաթահանքից՝ Fe_2O_3 , երկաթի վերականգնման համար:

Պրոպան՝ C_3H_8 , բութան՝ C_4H_{10} : Հեշտ հեղուկացվող գազեր են, օգտագործվում են կենցաղում գլանանոթային գազի ձևով: Պրոպանն օգտագործվում է նաև որպես մեքենաների վառելանյութ, էկոլոգիապես ավելի մաքուր

է, քան բենզինը: Բութանն օգտագործվում է բութադիենի ստացման համար, որը սինթետիկ բութադիենային կաուչուկի մոնոմերն է.



Պետրոլի եթեր: Հագեցած ալիֆատիկ հեղուկ ածխաջրածինների խառնուրդ է (հիմնականում՝ C_5 – C_6 և ճյուղավորված շղթայով), որն ստացվում է բենզինի ցածր ածխաջրածինների խառնուրդի թորումից: Եռման ջերմաստիճանն ընկած է 30 – 80 °C–ի սահմաններում: Օգտագործվում է որպես լուծիչ՝ խեժերի, ծարպերի, եթերային յուղերի և այլ ոչ բևեռային նյութերի համար:

Պարաֆին: Պինդ ալկանների խառնուրդ է՝ C_{18} – C_{35} , հալման ջերմաստիճանը՝ 45 – 65 °C, առավելապես նորմալ կառուցվածքով: Ստացվում է նավթից: Անգույն է, հոտ և համ չունի, չի լուծվում ջրում և սպիրտում, լավ լուծվում է օրգանական լուծիչներում: Օգտագործվում է բժշկության մեջ, ծամոնի բաղադրամասերից է: Կիրառվում է ճարպաթունների և սպիրտների ստացման համար:

Վազելին: Համասեռ քսուքանման զանգված է՝ առանց հոտի և համի: Տաքացնելիս հեշտությամբ լուծվում է ածխաջրածիններում, սպիրտում և եթերում: Հիմնականում օգտագործվում է մետաղյա իրերը կոռոզիայից պաշտպանելու համար:

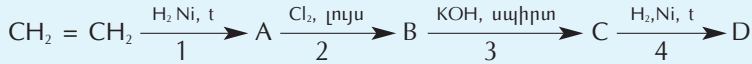
Բժշկական վազելինը տեխնիկականից տարբերվում է իր մաքրության աստիճանով, կիրառվում է բժշկական, դեղագործական և հարդարանքի նպատակներով:

Վազելինային բժշկական յուղ: Առանց հոտի և համի յուղանման թափանցիկ հեղուկ է: Օգտագործվում է որպես թուլացուցիչ, ինչպես նաև տարբեր մածուկների և քսուքների պատրաստման համար:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչո՞ւ մեթանի մոլեկուլն ունի կանոնավոր քառանիստային կառուցվածք:
2. Ինչո՞վ է բացատրվում մեթանի կայունությունը թթուների, հիմքերի և իոնային բնույթի օքսիդիչների նկատմամբ:
3. Ինչ մեխանիզմով է ընթանում մեթանի և հալոգենների փոխազդեցության ռեակցիան: Ինչ արգասիքներ են ստացվում:
- 4.Ներկայացրե՞ք քլորմեթանի՝ CH_3Cl , և երկքլորմեթանի՝ CH_2Cl_2 , կառուցվածքային բանաձևերը և բացատրե՞ք, թե ինչու են դրանց վալենտային անկյունները տարբերվում մեթանի մոլեկուլում առկա վալենտային անկյուններից:

5*: Հետևյալ փոխարկումների գծապատկերի դր ռեակցիաներում է էթան առաջանում.



Առաջադրանք

Հավաքեք քլորմեթանի՝ CH_3Cl , երկբրոմմեթանի՝ CH_2Br_2 , և եռյոդմեթանի (յոդոֆորմ)՝ CHI_3 , գնդաձողային մոդելները: Բացատրեք այդ միացությունների կառուցվածքային առանձնահատկությունները:

Խնդիրներ

1. Մեթանի այրման ջերմությունը 890,31 կՋ/մոլ է: Կազմեք մեթանի այրման ռեակցիայի ջերմաքիմիական հավասարումը:

Հաշվեք՝

- 1) 0,8 մոլ մեթանի այրումից անջատված ջերմության քանակությունը (կՋ),
- 2) 250 սմ³ մեթանի այրումից անջատված ջերմության քանակությունը (կՋ),
- 3) մեթանի այն քանակը (մոլ), որի այրումից կստացվի 534,186 կՋ ջերմություն:

Պատ.՝ 1) 712,25, 2) 9,94, 3) 0,6

2*: 44,8 լ պրոպանի կրեկինգից ստացվել են միայն ալկան և ալկեն, իսկ ծավալը մեծացել է 80 %-ով:

Որոշեք՝

- 1) կրեկինգի արգասիք ալկանի քանակը (մոլ),
- 2) ստացված գազային խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը (գ/մոլ),
- 3) կրեկինգի արգասիք ալկենի կատալիտիկ հիդրատացումից ստացված սպիրտի զանգվածը (գ), եթե հիդրատացման ելքը 75 % է:

Պատ.՝ 1) 1,6 2) 22,89, 3) 55,2

ԼՐԱՑՈՒՑԻՉ

Մեթանը և ջերմոցային երևույթը

Մթնոլորտում մի քանի գազի կոնցենտրացիայի մեծացումը կարող է հանգեցնել համա-մոլորակային տաքացման՝ այսպես կոչված *ջերմոցային երևույթի*: Հիմնական *ջերմոցային գազերն* են ածխածնի(IV) օքսիդը և մեթանը:

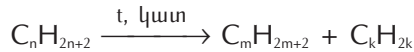
Մեթանն առաջանում է օրգանական նյութերի անաերոբ (առանց թթվածնի) քայքայումից: Ծա-հիծներում առաջանում են մեթանի պոլիջակներ, որի պատճառով էլ այն ստացել է «ծախճագազ» անունը: Բրնձի դաշտերից անջատվում է մեծ քանակությամբ մեթան: Մեթանի աղբյուր են նաև որոձող կաթնասունները՝ կովերը, ոչխարները, այծերը, որոնց մարսողական համակարգը հա-տուկ հարմարեցված է բուսական սնունդը մարսելու համար: Մետաբոլիզմի վերջնական արդյուն-քը մեթանն է, որն անցնում է մթնոլորտ: Դա բնական գործընթաց է, սակայն վերջին տարիներին կենդանիների թիվը կտրուկ աճել է և դուրս է եկել բնական շրջանառությունից: Մեթանի քանա-կությունը կախված է նաև կերի որակից: Խոշոր եղջերավոր անասունների կողմից մթնոլորտ ան-ցած մեթանը կազմում է մեթանի ընդհանուր քանակի մոտ 70 %-ը:

§ 2.5

ԱԼԿԱՆՆԵՐԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ
ԵՎ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՈԼՈՐՏՆԵՐԸ

Ալկանների ստացման հիմնական բնական աղբյուրներն են նավթը և բնական գազը: Նավթի տարբեր թորամասեր պարունակում են ալկաններ C_5H_{12} –ից մինչև $C_{30}H_{62}$: Ալկաններ կան նաև նավթին ուղեկից գազերում և քարածխում:

Արդյունաբերության մեջ ստացվում են նավթի կրեկինգից.

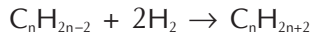
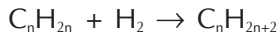


Այս եղանակը կարևոր է նրանով, որ մոլային մեծ զանգվածով հագեցած ածխաջրածինների ձեռքումից օրգանական սինթեզի համար ստացվում է շատ արժեքավոր հումք՝ էթան, էթիլեն, պրոպեն, բութան, իզոբութան, իզոպենտան և այլն:

Հայտնի են նաև ալկանների ստացման սինթետիկ եղանակներ, որոնք օգտագործվում են բացառապես լաբորատոր նպատակներով և հիմնականում «էկզոտիկ» ածխաջրածինների սինթեզի համար: Ստորև թվարկված եղանակներից մի քանիսն այժմ պատմական հետաքրքրություն ունեն, օրինակ՝ Վյուրցի և Կուլբեի ռեակցիաները:

Մեթանի հոմոլոգները կարելի է ստանալ.

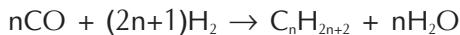
1. Չհագեցած ածխաջրածինների կատալիտիկ հիդրումից.



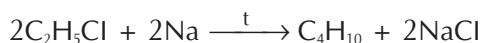
2. Պինդ վառելանյութից գազային վառելանյութի ստացման հետևանքով (բարձր ջերմաստիճանում և Ni կատալիզատորի առկայությամբ).



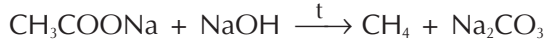
3. Սինթեզ գազից ($CO + H_2$) ստացվում է ալկանների խառնուրդ.



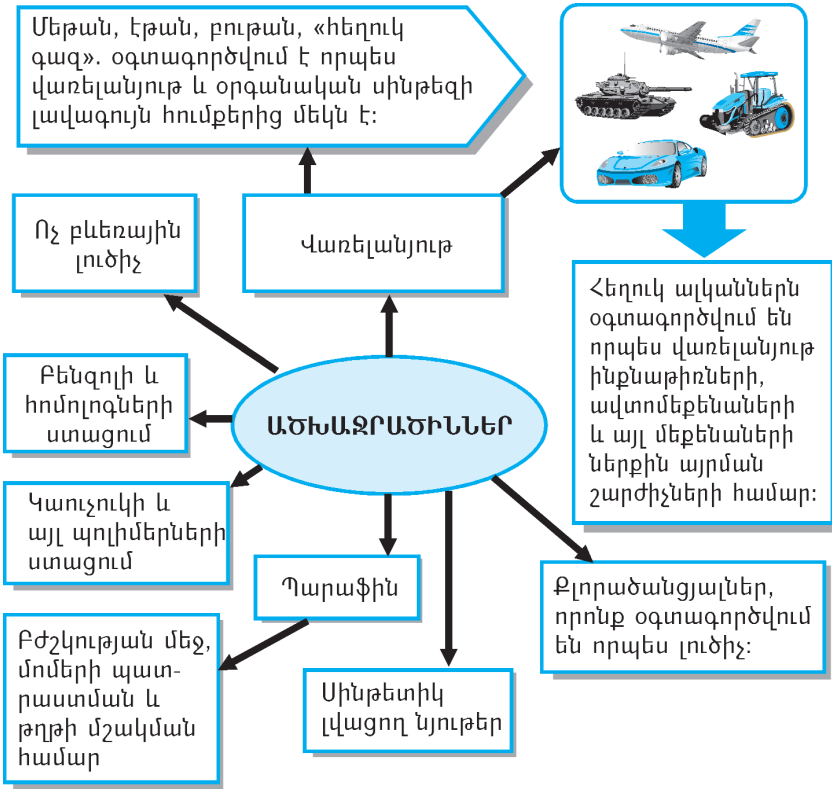
4. Ալկանները, բացի մեթանից, կարելի է ստանալ Վյուրցի ռեակցիայով՝ միահալոգենածանցյալների և մետաղական նատրիումի փոխազդեցությունից տաքացման պայմաններում, օրինակ՝



5. Ալկաններ կարելի է ստանալ կարբոնաթթուների աղերից՝ կարբոնաթթուների նատրիումական աղերի և ալկալիների միահալումից (Դյումայի եղանակ)։



ԱԼԿԱՆՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ



Հարցեր և վարժություններ

1. Որո՞նք են ալկանների ստացման բնական աղբյուրները:
2. Ո՞ր ածխաջրածինների խառնուրդն է անվանվում «հեղուկ գազ»:
3. Ալկանների ստացման սինթետիկ եղանակներն ի՞նչ նպատակների են ծառայում:
4. Ո՞ր ածխաջրածինը չի կարող ստացվել Վյուրցի ռեակցիայով.

1) էթան	3) բութան
2) պրոպան	4) մեթան

5* Ո՞րն է Դյումայի ռեակցիան: Ո՞ր կարբոնաթթվի աղը պետք է վերցնել պրուպան ստանալու համար.

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) քացախաթթվի | 3) մեթանաթթվի |
| 2) պրուպանաթթվի | 4) բութանաթթվի |

Խնդիրներ

1. Դեկանը կրեկինգի ենթարկելիս ստացվել է միայն ալկանի և ալկենի խառնուրդ: Դրանցից մեկի մոլեկուլը կազմված է 18 ատոմից: Մյուս ածխաջրածինը տաքացրել են ալյումինի քլորիդի առկայությամբ և ստացել ձյուղավորված ածխաջրածին:

Պատասխանում նշե՛ք՝

- 1) ալկանի մոլեկուլում ատոմների գումարային թիվը,
- 2) ալկենի մոլային զանգվածը (գ/մոլ):

Պատ.՝ 1) 14, 2) 84

2* Մեթանի և բութանի 4,48 լ խառնուրդի լրիվ այրումից ստացված գազն անցկացրել են նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի մեջ: Լուծույթի գոլորշացումից հետո մնացել է նատրիումի կարբոնատի և հիդրոկարբոնատի 44,2 գ խառնուրդ, որի շիկացումից անջատվել է 4,48 լ ածխածնի(IV) օքսիդ:

Որոշե՛ք՝

- 1) սկզբնական խառնուրդի խտությունն ըստ ջրածնի,
- 2) սկզբնական խառնուրդում առկա բութանի օքսիդացումից ստացված քացախաթթվի զանգվածը (գ),
- 3) քացախաթթվի այն քանակը (մոլ), որի նատրիումական աղից Դյումայի եղանակով կստացվի սկզբնական խառնուրդում եղած մեթանը:

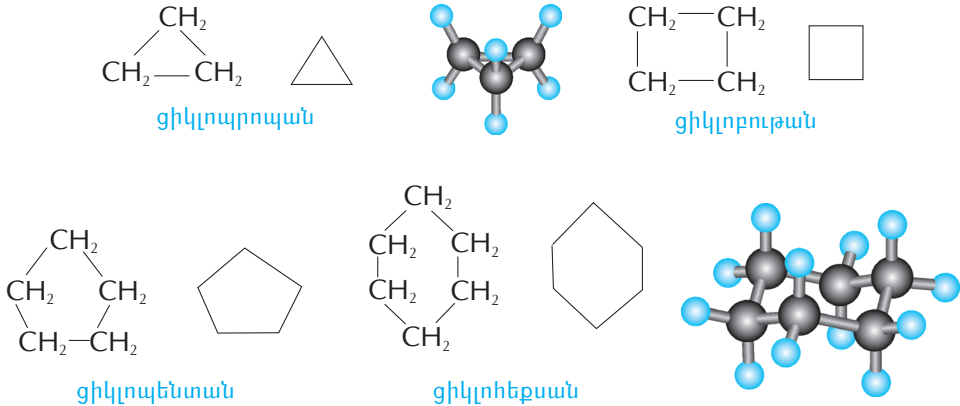
Պատ.՝ 1) 18,5, 2) 12, 3) 0,1

§ 2.6 | ՑԻԿԼՈԱԿԱՆՆԵՐ

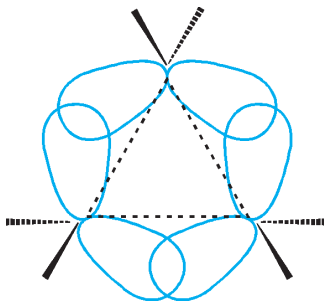
Ցիկլոականները (ցիկլոպարաֆիններ, նավթեններ, ցիկլաններ, պոլիմեթիլեններ) **ածխածնային փակ շղթայով հագեցած ածխաջրածիններ են:** Ցիկլոականների հոմոլոգիական շարքի ընդհանուր բանաձևն է C_nH_{2n} : Ճիշտ այդպիսի բանաձևով է ներկայացվում ալկենների հոմոլոգիական շարքը, ինչից հետևում է, որ յուրաքանչյուր ցիկլոականին իզոմեր է համապատասխան ալկենը: Նշվածը, այսպես կոչված, *միջդասային* իզոմերիայի օրինակ է:

Պարզագույն ցիկլոականը՝ ցիկլոպրոպանը՝ C_3H_6 , հարթ եռանդամ կարբոցիկլ է:

Մնացած ցիկլերն ունեն ոչ հարթ կառուցվածք, քանի որ ածխածնի ատոմները ձգտում են առաջացնելու քառանիստային վալենտային անկյուններ: Ստորև ներկայացվում են ցիկլոալկանների հոմոլոգիական շարքի առաջին չորս ներկայացուցիչների կառուցվածքային բանաձևերը, ինչպես նաև ցիկլոպրոպանի ու ցիկլոհեքսանի գնդաձողային մոդելները.



Ցիկլոալկաններում ածխածնի յուրաքանչյուր ատոմ sp^3 -հիբրիդային վիճակում է և առաջացնում է չորս σ -կապ՝ C-C և C-H: Կապերի միջև անկյունները կախված են ցիկլի մեծությունից: Պարզ ցիկլերում (C₃ և C₄) C-C կապերի միջև անկյունները շատ են տարբերվում քառանիստայինից՝ 109,28°, որը մոլեկուլում ստեղծում է լարվածություն և ապահովում դրանց բարձր փոխազդունակությունը: Ցիկլ առաջացրած C-C կապերի շուրջը հնարավոր չէ ազատ պտույտ:



Նկ. 2.6.1. Ցիկլոպրոպանի կառուցվածքը

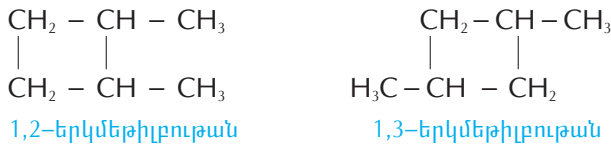
Հաստատված է, որ ցիկլոալկաններում σ -կապերի առաջացումը sp^3 -հիբրիդային օրբիտալների փոխձածկից տեղի է ունենում ոչ թե միջուկները միացնող գծով, այլ դրանից դուրս: Այդպիսի փոխձածկը առանցքով չէ (այն բնութագրական է σ -կապերին), այլ ինչ-որ չափով մոտենում է կողմնային փոխձածկին՝ նման π -կապին: Առաջացած σ -կապերը, որոնց առավելագույն էլեկտրոնային խտությունը երկու միջուկները միացնող գծից դուրս է, անվանվում են բանանային (նկ. 2.6.1):

Հատկություններով բանանային կապերը մոտ են π -կապին և հեշտությամբ խզվում են: Դա է պատճառը, որ ցիկլոպրոպանը մտնում է միացման ռեակցիաների մեջ:

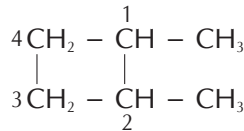
Իզոմերիան և անվանակարգը: Ցիկլոալկաններին բնորոշ է ածխածնային կմախքի իզոմերիան (կառուցվածքային իզոմերիա), օրինակ՝ գոյություն ունեն C_4H_8 բանաձևն ունեցող երկու ցիկլոալկաններ՝ ցիկլոբութան և մեթիլցիկլոպրոպան.



Հնարավոր է նաև ցիկլում տեղակալիչների դիրքով պայմանավորված իզոմերիա, օրինակ՝ 1,2- և 1,3-երկմեթիլբութան.



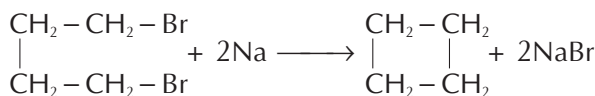
Ըստ միջազգային անվանակարգի կանոնների՝ ցիկլոալկաններում գլխավորը համարվում է ցիկլ առաջացրած ածխածնային շղթան: Կարդալիս համապատասխան ալկանի անվանն ավելացվում է «ցիկլո» նախածանցը: Տեղակալիչների առկայության դեպքում ցիկլը համարակալվում է այնպես, որ տեղակալիչներով ածխածիններն ստանան առավել փոքր համարներ: Օրինակ՝ ստորև ներկայացված միացությունը պետք է կարդալ 1,2-երկմեթիլբութան և ոչ թե 2,3- կամ 3,4-երկմեթիլբութան.



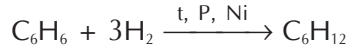
Ֆիզիկական հատկությունները: Սովորական պայմաններում առաջին երկու անդամները՝ C_3-C_4 , գազեր են, C_5-C_{16} ՝ հեղուկներ, իսկ C_{17} -ից սկսած՝ պինդ նյութեր: Ցիկլոալկանների եռման և հալման ջերմաստիճանները ավելի բարձր են, քան համապատասխան ալկաններինը:

Ստացումը: Ցիկլոալկանները մեծ քանակությամբ պարունակվում են նավթում (այստեղից էլ առաջացել է նավթեններ անվանումը): Ցիկլոալկաններ կարելի է ստանալ տարբեր եղանակներով.

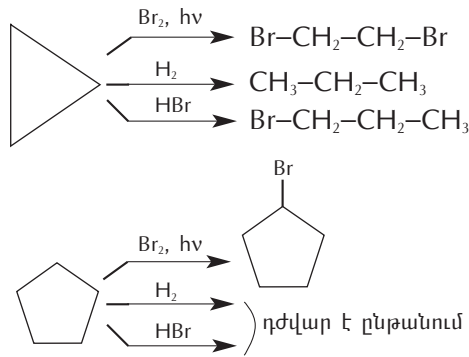
1. Ցիկլոալկանների ստացման հիմնական եղանակը ալկանների երկհալոգենածանցյալներից հալոգենի պոկումն է՝ մետաղների հետ տաքացնելով.



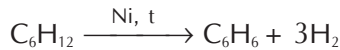
2. Արոմատիկ ածխաջրածինների կատալիտիկ հիդրումից ստացվում են ցիկլոհեքսան կամ դրա ածանցյալները.



Քիմիական հատկությունները: Փոքր և սովորական ցիկլերը քիմիական հատկություններով միմյանցից էապես տարբերվում են: Ցիկլոպրոպանը և ցիկլոբութանը հակված են միացման ռեակցիաներին, իսկ ցիկլոպենտանը և ցիկլոհեքսանը իրենց հատկություններով նման են ալկաններին, քանի որ տալիս են տեղակալման ռեակցիաներ.



Ցիկլոհեքսանի ջրածնազերծումը Ni կատալիզատորի առկայությամբ հանգեցնում է բենզոլի առաջացմանը.



Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր ազդանյութի հետ կփոխազդի ցիկլոհեքսանն անհրաժեշտ պայմաններում.

1) NaOH

3) Br₂

2) H₂

4) HBr

2. Որքան է C₅H₁₀ ընդհանուր բանաձևն ունեցող իզոմեր ցիկլալկանների թիվը:

3. Ո՞ր միացությունը կստացվի, եթե 1,4-երկքլորպենտանը տաքացման պայմաններում փոխազդեցության մեջ դրվի մետաղական նատրիումի հետ.

1) ցիկլոպենտան

3) էթիլցիկլոպրոպան

2) մեթիլցիկլոբութան

4) երկմեթիլցիկլոպրոպան

4. Ո՞ր միացությունը կառաջանա 2,3-երկբրոմբութանի և ակտիվ մետաղների փոխազդեցությունից: Ստացված միացությունը հանդես է գալիս երկրաջափական իզոմերների ձևով: Փորձե՞ք գրել այդ իզոմերները:

Առաջադրանք

Պատրաստե՞ք 1,6-երկբրոմհեքսանի գնդաձողային մոդելը և ձողերը պտտելով՝ համոզվե՞ք, թե մոլեկուլի որ ձևից ցիկլ կառաջանա:

Խնդիրներ

1. Ցիկլոպլանի խտությունն ըստ հելիումի 14 է: Տաքացման պայմաններում միացնում է բրոմ՝ փոխարկվելով երկբրոմածանցյալի:

Պատասխանում նշե՞ք՝

- 1) տրված ածխաջրածնի իզոմերների թիվը (և՛ նույն դասին պատկանող, և՛ միջդասային (ներառյալ նաև տարածականը)),
- 2) բրոմի այն զանգվածը (գ), որը կփոխազդի 44,8 գ ածխաջրածնի հետ:

Պատ.՝ 1) 6, 2) 128

2*. Ցիկլոհեքսանի և ցիկլոբութանի որոշակի զանգվածով խառնուրդը անհրաժեշտ պայմաններում քանակապես փոխազդել է բրոմի հետ:

Որոշե՞ք՝

- 1) ցիկլոհեքսանի և բրոմի փոխազդեցության արգասիքի զանգվածը (գ), եթե փոխազդեցության հետևանքով անջատվել է 40,5 գ գազ,
- 2) ցիկլոբութանի և բրոմի փոխազդեցության արգասիքի զանգվածը (գ), եթե բրոմի սկզբնական զանգվածը եղել է 120 գ,
- 3) սկզբնական խառնուրդում ցիկլոբութանի զանգվածային բաժինը (%):

Պատ.՝ 1) 81,5, 2) 54 3) 25

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ 1

Օրգանական միացությունների որակական վերլուծություն

1. Ածխածնի և ջրածնի հայտաբերումը

Պարզ եղանակով կատարում ենք ածխածնի ու ջրածնի միաժամանակյա հայտաբերում օրգանական միացություններում:

Սարքավորումներ և ազդանյութեր

Լաբորատոր կալան, փորձանոթներ, ծնկաձև խողովակ, փոքր բաժակ, հետազոտվող օրգանական նյութ (պինդ կամ հեղուկ), մանրահատիկ պղնձի օքսիդ, կրաջուր կամ բարիտաջուր, անջուր պղնձի սուլֆատ:

Փորձի ընթացքը

Չոր փորձանոթում տեղադրե՞ք 20 մգ չորացրած օրգանական նյութ (օրինակ՝ պարաֆին), ավելացրե՞ք 200 մգ մանրահատիկ պղնձի օքսիդ (եթե նյութը հեղուկ է, խառնե՞ք պղնձի օքսիդի հետ, ավելացրե՞ք պղնձի օքսիդի 3–5 մմ

հաստությամբ շերտ): Փորձանոթին տալով գրեթե հորիզոնական դիրք՝ դրա բերանին մոտ դրեք մի քիչ ջրազուրկ պղնձի սուլֆատ, փակեք փորձանոթի բերանն անցք ունեցող խցանով և անցքի մեջ անցկացրեք գազատար խողովակ: Փորձանոթը գրեթե հորիզոնական դիրքով ամրացրեք լաբորատոր կալանին, իսկ խողովակի ծայրը թեթևակի ընկղմեք կրաջրի թափանցիկ լուծույթով լցված բաժակի մեջ (Նկ. 2.6.1): Սկսեք նյութերի խառնուրդի տաքացումը 2–3 սմ բարձրից և դանդաղ իջեցրեք: Տաքացնելիս խառնուրդը կարմրում է, և անջատվում է գազ, որը պղտորում է կրաջուրը, իսկ փորձանոթի պատերի վերևի մասում հավաքված ջրի կաթիլները փոխազդում են պղնձի սուլֆատի հետ, և ստացվում է կապույտ պղնձարջասպ:

Փորձը դադարեցնելուց հետո, երբ խողովակի պարունակությունը ստանա սենյակային ջերմաստիճան, հեռացրեք պղնձարջասպը և փորձանոթի պարունակությունը դատարկեք թղթի վրա: Ինչ փոփոխություն է կրել պղնձի օքսիդը: Ինչն է կրաջուրը պղտորվել:

2. Քլորի որակական որոշումը օրգանական նյութի մեջ

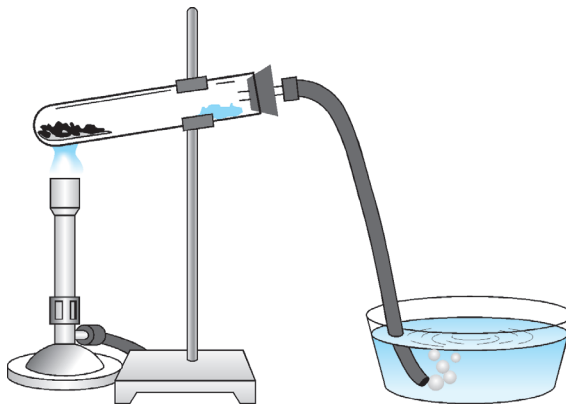
Քլոր պարունակող օրգանական միացությունը պղնձի հետ տաքացնելիս առաջանում է պղնձի և քլորի ցնդող միացություն, որը բոցը գունավորում է բնորոշ կանաչ գույնով:

Փորձի ընթացքը

Պղնձալարի ծայրը գալարածև ոլորեք և շիկացրեք սպիրտայրոցի բոցի մեջ այնքան, մինչև որ բոցը լարից այլևս չգունավորվի: Պարույրը մտցրեք փորձարկվող նյութի մեջ (օրինակ՝ քլորոֆորմ կամ քառաքլորմեթան) և կրկին պահեք սպիրտայրոցի բոցի մեջ: Բոցի բնորոշ կանաչ գունավորումը վկայում է օրգանական նյութի մեջ քլորի առկայության մասին:

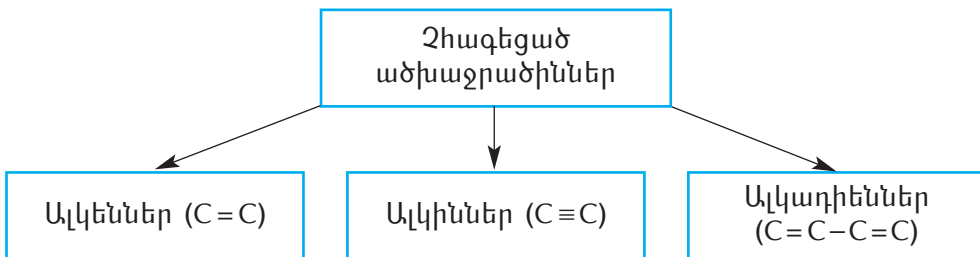
Առաջադրանք

Աշխատանքային տետրում գրեք ձեր կատարած փորձերի վերաբերյալ համառոտ հաշվետվություն. գրեք ընթացող ռեակցիաների հավասարումները, նկարագրեք ձեր դիտարկումներն ու գրառեք ձեր եզրակացությունները:



Նկ. 2.6.1

Ածխածնի ատոմներն ունեն նաև այն առանձնահատկությունը, որ միմյանց հետ, բացի *միակի* կապից, առաջացնում են նաև *կրկնակի* $C=C$, և *եռակի* $C\equiv C$, կապեր, ինչն էլ օրգանական միացությունների բազմաբանակության պատճառներից մեկն է: Օրգանական միացությունների ամենամեծ դասերից է *չհազեցած միացությունների* դասը:



§ 3.1

ԱԼԿԵՆՆԵՐ: ՀՈՄՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՇԱՐՔԸ, ԻՉՈՄԵՐԻԱՆ, ԱՆՎԱՆԱԿԱՐԳԸ, ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

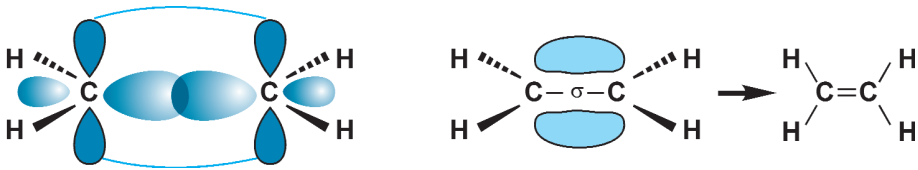
Ալկեններ անվանվում են C_nH_{2n} ընդհանուր բանաձևով ներկայացվող այն ածխաջրածինները, որոնց մոլեկուլում առկա է մեկ $C=C$ կրկնակի կապ:

9-րդ դասարանից դուք արդեն ծանոթ եք էթիլենի կառուցվածքին և կրկնակի կապի բնույթին: Հիշեցնենք, որ $C=C$ կրկնակի կապերից մեկը սիգմա՝ σ է, իսկ մյուսը՝ π :

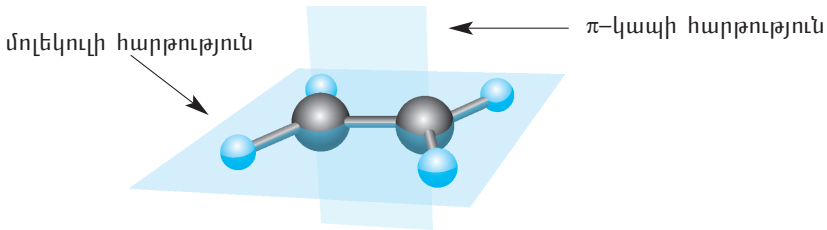
Կրկնակի կապը σ - և π -կապերի զուգակցումն է. չնայած դրանք պատկերվում են միանման գծիկով, բայց պետք է միշտ հաշվի առնել դրանց անհամարժեքությունը: Սիգմա կապը ծագում է sp^2 -հիբրիդային օրբիտալների ձակատային փոխձածկից՝ միջուկները միացնող գծի ուղղությամբ,

իսկ π -կապը՝ sp^2 -հիբրիդային վիճակում գտնվող երկու հարևան ածխածնի ատոմների մաքուր p -օրբիտալների կողմնային կրկնակի փոխաձայնումից: Էթիլենի մոլեկուլում կապերի առաջացումը կարելի է պատկերել հետևյալ գծապատկերով.

C=C կրկնակի կապի առաջացման գծապատկերը

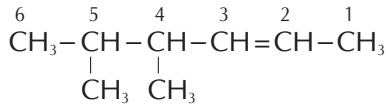


σ -կապերը, որոնք առաջանում են sp^2 հիբրիդային օրբիտալներով, մեկ հարթության վրա են՝ 120° անկյան տակ: Դա է պատճառը, որ էթիլենն ունի հարթ կառուցվածք.



Իր բնույթով π -կապը տարբերվում է σ -կապից: Վերջինս ավելի ամուր կապ է: Երբ առաջանում է π -կապ, ածխածնի ատոմներն ավելի են մոտենում իրար: Էթանի մոլեկուլում ածխածնի ատոմների միջուկների միջև հեռավորությունը կազմում է 0,154 նմ, էթիլենի մոլեկուլում այն հավասար է 0,134 նմ:

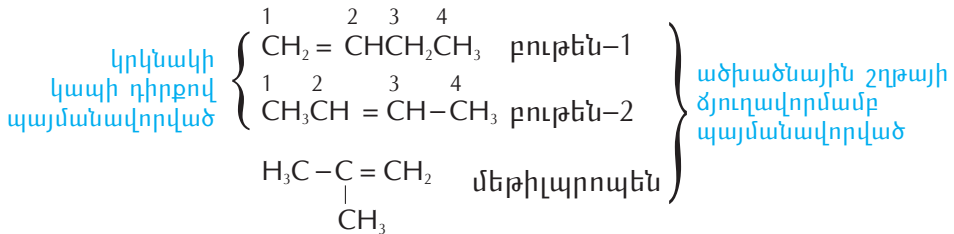
Անվանակարգը: Ըստ կանոնական անվանակարգման՝ ալկենների անունները կազմվում են՝ համապատասխան (նույն թվով ածխածնի ատոմներով) ալկանի անվան «ան» վերջածանցը փոխելով «են»-ի, օրինակ՝ էթան (C_2H_6) → էթեն (C_2H_4), պրոպան (C_3H_8) → պրոպեն (C_3H_6): Ըստ վերոնշյալ անվանակարգման՝ կրկնակի կապն անպայման պետք է ընդգրկվի գլխավոր շղթայում, և այդ շղթան կարող է ամենաերկարը չլինել: Կարդալու համար ընտրվում է կրկնակի կապն ընդգրկող ամենաերկար շղթան և համարակալվում այն ծայրից, որին մոտ է այդ կապը: Սկզբից նշվում է տեղակալիչների դիրքը, ապա՝ գլխավոր շղթայի անունը, իսկ կրկնակի կապի դիրքը ցույց տվող թվանշանը դրվում է «են» վերջածանցից հետո.



4,5-երկմեթիլիեթեն-2
(այլ ոչ թե 2,3-երկմեթիլիեթեն-4)

Արտադրության մեջ ստացվող մի շարք ալկենների ամրագրվել են ոչ կանոնական անվանումներ, օրինակ՝ էթիլեն, պրոպիլեն, սակայն միջազգային անվանակարգի կանոններում մտցվել է միայն էթիլենը: Միևնույն ժամանակ այդ կանոններով թույլատրված են մի քանի ալկենիլ ռադիկալների ոչ կանոնական անվանումներ՝ վինիլ ($\text{CH}_2=\text{CH}-$), ալիլ ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$) և այլն:

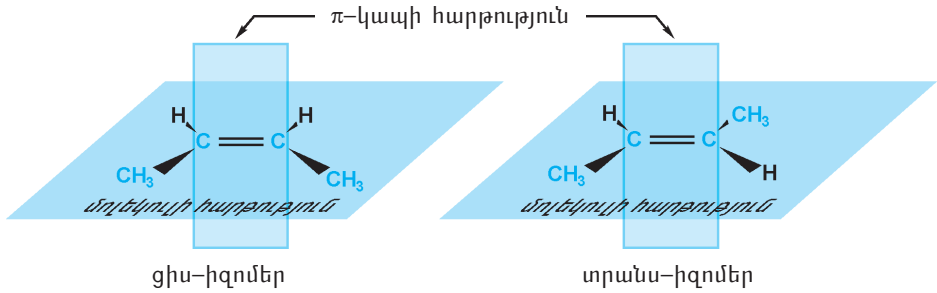
Իզոմերիան: Ալկենների համար հայտնի են *կառուցվածքային* և *տարածական* իզոմերներ: Կառուցվածքային իզոմերիան պայմանավորված է ածխածնային կմախքի կառուցվածքով և կրկնակի կապի դիրքի փոփոխությամբ: Սովեկուլում ածխածնի ատոմների թվի մեծացման հետ իզոմերների թիվն ալկենների շարքում աճում է առավել մեծ չափով, քան համապատասխան ալկանների շարքում: Առաջին հոմոլոգը, որին հատուկ է կառուցվածքային նշված երկու իզոմերիան, բութենն է՝ C_4H_8 , որին համապատասխանում է կառուցվածքային երեք իզոմեր.



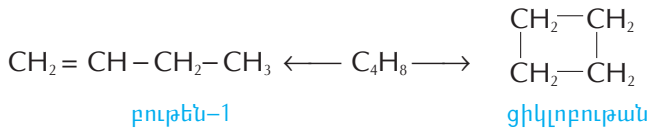
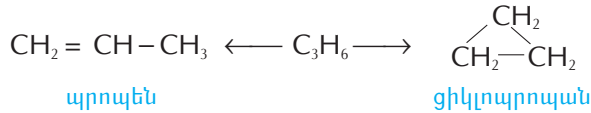
Ալկենների տարածական իզոմերիան պայմանավորված է π -կապի հարթության նկատմամբ տեղակալիչների տարբեր դիրքորոշմամբ: Իզոմերիայի այս տեսակն անվանվում է *ցիս-տրանս*: Ցիս-տրանս- իզոմերիա ի հայտ է գալիս, երբ կրկնակի կապ առաջացրած ածխածնի ատոմի մոտ առկա է երկու տարբեր ատոմ կամ ատոմային խումբ: Եթե նույն ատոմները կամ ատոմային խմբերը π -կապի հարթության միևնույն կողմում են, ապա դա իզոմերիայի ցիս- ձևն է, եթե տեղակալիչները π -կապի հարթության տարբեր կողմերում են, ապա դա տրանս- ձևն է:

Ցիս- և տրանս- իզոմերները տարբերվում են էներգիայով: Փորձով որոշվել է, որ տրանս- իզոմերն ավելի կայուն է, քան ցիսը:

Ցիս- և տրանս- իզոմերիա նկատվում է, օրինակ՝ բութեն-2-ի դեպքում.



Ալկենները միջդասային իզոմերներ են համապատասխան ցիկլոալկանների հետ, երկու դասի ածխաջրածիններն էլ ունեն C_nH_{2n} ընդհանուր բանաձևը.

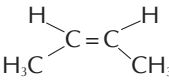
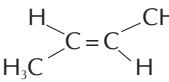


Ֆիզիկական հատկությունները: Ֆիզիկական հատկություններով ալկենները համարյա չեն տարբերվում մոլեկուլում նույն թվով ածխածնի ատոմներ պարունակող ալկաններից: Ձգողության միակ ուժը, որ գործում է ոչ բևեռային ածխաջրածնային մոլեկուլների միջև, վանդերվալսյան թույլ ուժն է, որի պատճառով ալկեններն օժտված են հալման և եռման ցածր ջերմաստիճաններով:

Ալկենների հոմոլոգիական շարքում եռման ջերմաստիճաններն օրինաչափորեն մեծանում են (աղ. 3.1): Շարքի առաջին անդամները՝ $C_2 - C_4$, գազեր են, $C_5 - C_{17}$ -ը հեղուկներ են, բարձր հոմոլոգները՝ պինդ նյութեր: Ճյուղավորված շղթայով ալկենները բնականոն շղթայով իզոմերների համեմատ ունեն եռման առավել ցածր ջերմաստիճան:

«Նմանը նմանի մեջ է լուծվում» սկզբունքով՝ ալկենները լավ լուծվում են ոչ բևեռային լուծիչներում (բենզոլ, բենզին, քառաքլորածխածին, երկ-էթիլէթեր) և բոլորովին չեն լուծվում ջրում:

Ալկենների ֆիզիկական հատկությունները

Անվանումը	Բանաձևը՝ C _n H _{2n}	Հալման t (°C)	Եռման t (°C)
Էթեն (էթիլեն)	CH ₂ =CH ₂	-169	-102
Պրոպեն (պրոպիլեն)	CH ₂ =CH-CH ₃	-185	-48
Բուդեն-1 (բուդիլեն)	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₃	-185	- 6,5
Բուդեն-2 (ցիս)		-139	4
Բուդեն-2 (տրանս)		-106	1
Պենտեն-1	CH ₂ =CH-(CH ₂) ₂ -CH ₃	-166	30
Հեքսեն-1	CH ₂ =CH-(CH ₂) ₃ -CH ₃	-138	63,5
Հեպտեն-1	CH ₂ =CH-(CH ₂) ₄ -CH ₃	-119	93
Օկտեն-1	CH ₂ =CH-(CH ₂) ₅ -CH ₃	-104	122,5

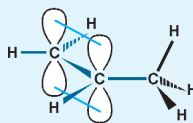
Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի ատոմներն էթիլենի մոլեկուլում, որքան է հիբրիդային օրբիտալների կազմած անկյան մեծությունը, ի՞նչ կառուցվածք ունի մոլեկուլը:

2. Քանի σ-կապ կա պրոպենի մոլեկուլում:

3. Ո՞ր միացության ատոմաօրբիտալային մոդելն է ներկայացված.

- 1) պրոպին
- 2) ցիկլոպրոպան
- 3) պրոպան
- 4) պրոպեն



4. Ածխածնային շղթայի ծյուղավորմամբ պայմանավորված քանի իզոմեր ունի հեքսենը: Գրե՛ք այդ իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը և անվանե՛ք դրանք՝ ըստ կանոնական անվանակարգի:

5. Ո՞ր միացությունը կարող է առաջացնել ցիս- և տրանս- իզոմերներ: Բերե՛ք օրինակներ:

Խնդիրներ

1. 5,25 գ գազային միացությունը, որը կազմված է 85,7 % ածխածնից և 14,3 % ջրածնից, գրավում է 2,8 լ ծավալ: Գտեք միացությունը:

Պատասխանում նշեք՝

- 1) միացության մոլային զանգվածը (գ/մոլ),
- 2) բրոմի այն զանգվածը (գ), որը կարող է գունազրկել նշված քանակով այդ միացությունը:

Պատ.՝ 1) 42, 2) 20

2*. Տրված է էթան, էթեն և ջրածին պարունակող 20 լ խառնուրդ: Վերջինս անց են կացրել տաքացած պլատինի վրայով: Սկզբնական պայմանների բերելուց հետո գազի ծավալը կազմել է 13 լ, որից մեկ լիտրը չփոխազդած ջրածնի ծավալն է:

Որոշեք՝

- 1) էթենի զանգվածը սկզբնական խառնուրդում,
- 2) ջրածնի ծավալային բաժինը (%) սկզբնական խառնուրդում,
- 3) վերջնական խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը (գ/մոլ):

Պատ.՝ 1) 8,75, 2) 40, 3) 27,85

§ 3.2

ԱԼԿԵՆՆԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: ՄԻԱՑՄԱՆ ԵՎ ՕՔՍԻԴԱՑՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐ

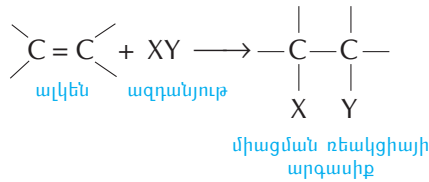
Ալկենների փոխազդունակությունը անմիջականորեն կապված է մոլեկուլում առկա ածխածին–ածխածին կրկնակի կապի հետ: Չհիբրիդացված p–օրբիտալների կողմնային կրկնակի փոխձածկից առաջացած π–կապը պակաս կայուն է σ–կապից և տարբեր նյութերի ազդեցությամբ հեշտությամբ խզվում է: Դրանում կարելի է համոզվել, եթե դիտարկենք ածխածին–ածխածին σ– և π–կապերի բնութագրերը.

C–C կապի երկարությունը՝ 0,154 նմ, σ–կապի էներգիան՝ 348 կՋ/մոլ:

C=C կապի երկարությունը՝ 0,134 նմ, կրկնակի (σ+π) կապի էներգիան՝ 620 կՋ/մոլ:

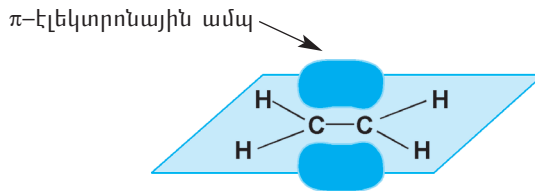
Հետևաբար π–կապի էներգիան հավասար է $620 - 348 = 272$ կՋ/մոլ, որը 76 կՋ/մոլ էներգիայով քիչ է σ–կապի էներգիայից: Դա է պատճառը, որ ալկեններին բնորոշ են *միացման և օքսիդացման* ռեակցիաները:

Միացման ռեակցիաներ: Միացման ռեակցիաներում տեղի են ունենում π–կապի խզում և երկու նոր σ–կապի առաջացում.



Իսկ ինչ մեխանիզմով է ընթանում միացման ռեակցիան:

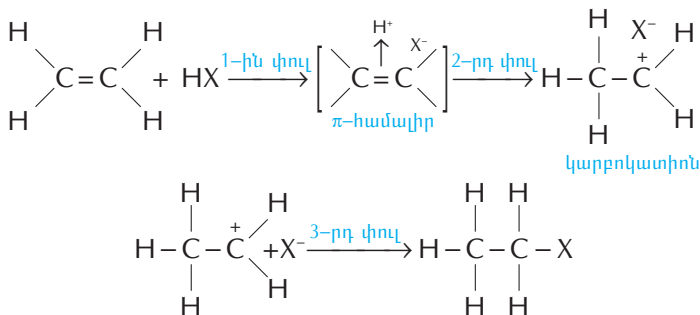
π -կապի էլեկտրոնների հաշվին ալկեններում առկա է էլեկտրոնային քարձր խտությամբ տիրույթ՝ π -էլեկտրոնների ամպը՝ մոլեկուլի հարթության վերևում և ներքևում.



Ակնհայտ է, որ կրկնակի կապը կենթարկվի դրական լիցքավորված մասնիկների գրոհին, որոնք անվանվում են էլեկտրասեր ազդանյութեր: Գրոհի հետևանքով տեղի է ունենում π -կապի հետերոլիտիկ ձեղքում, և ռեակցիան ընթանում է իոնային մեխանիզմով՝ որպես էլեկտրասեր միացման ռեակցիա:

Այդպիսի միացման հիմնական փուլերը ներկայացված են ստորև:

Առաջին փուլում HX մոլեկուլը բևեռանում է π -էլեկտրոնների ազդեցությամբ, և H^+ էլեկտրասեր մասնիկը գրոհում է ածխածնի ատոմներից մեկի վրա: π -կապ առաջացրած երկրորդ ատոմը ձեռք է բերում դրական լիցք և իրեն միացնում X^- :



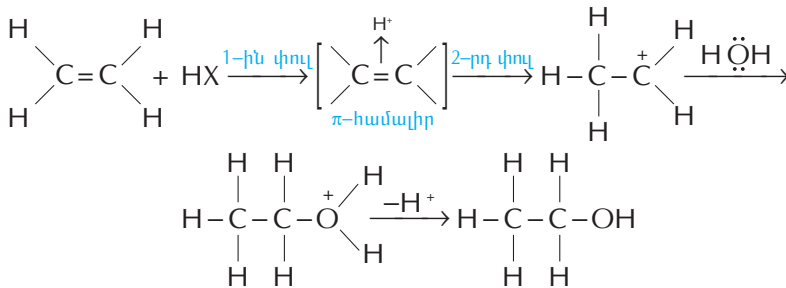
Դիտարկենք էլեկտրասեր միացման ռեակցիաների օրինակներ:

1. Ջրի միացում (հիդրատացում): Ջուրը անմիջականորեն՝ առանց կատալիզատորի, ալկեններին չի միանում: Ռեակցիան իրականացնելու հա-

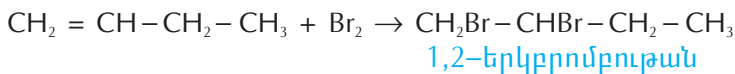
մար անհրաժեշտ է վերցնել կատալիտիկ քանակներով ուժեղ թթու (ազոտական, ծծմբական, պերքլորական): Արդյունաբերության մեջ ռեակցիան իրականացնում են ֆոսֆորական թթվի առկայությամբ, տաքացման և բարձր ձնշման պայմաններում.



Ջրի միացումն ալկեններին իրականանում է էլեկտրասեր միացման մեխանիզմով, և որպես ռեակցիայի արգասիք՝ առաջանում է միատոմ սպիրտ:



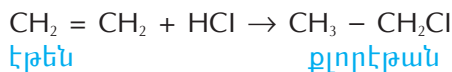
2. Հալոգենի միացման ռեակցիան (հալոգենացում): Ալկենների քլորացումը և բրոմացումը օրգանական քիմիայում տարածված ռեակցիաներից են, ինչը չի կարելի ասել ֆտորացման և յոդացման վերաբերյալ: Ֆտորը չափազանց ակտիվ ազդանյութ է և գրոհում է ոչ միայն π -կապի, այլև մոլեկուլի մյուս մասերի վրա, ինչը հանգեցնում է C-C կապերի խզմանը, և առաջանում է տարբեր նյութերի խառնուրդ: Յողը փոխազդում է շատ դանդաղ: Քլորը և բրոմը սենյակային ջերմաստիճանում հեշտությամբ միանում են ալկեններին քանակական ելքով.



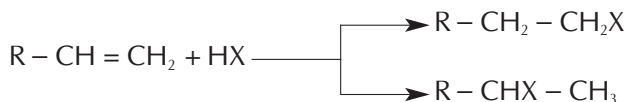
Բրոմի լուծույթը ջրում կամ քառաքլորածխածնում գորշ գույնի է, իսկ բրոմի միացման արգասիքներն անգույն են:

Բրոմի լուծույթի արագ գունազրկվելը չհագեցած կապի հայտաբերման ռեակցիան է:

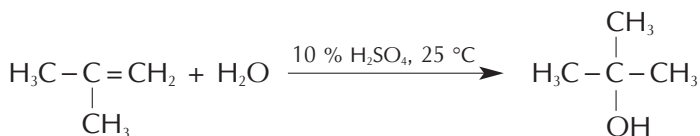
3. Հալոգենաջրածինների միացում (հիդրոհալոգենացում): Կրկնակի կապին կարող են միանալ բոլոր հալոգենաջրածինները: Հալոգենաջրածինների փոխազդունակությունը մեծանում է թթվայնության մեծացման հետ՝ $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$:



Ոչ համաչափ ալկենների հիդրատացման և հիդրոհալոգենացման ռեակցիաներն ընթանում են ռեգիորնտրողաբար: HX ազդանյութի միացումը ոչ համաչափ տեղակալված ալկեններին սկզբունքորեն կարող է ընթանալ երկու ուղղությամբ՝ առաջացնելով տարբեր վերջանյութեր.



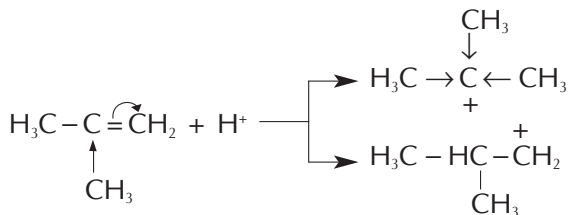
Վ. Վ. Մարկովնիկովն, ուսումնասիրելով մեծ թվով նման ռեակցիաներ, ապացուցել է, որ սովորաբար գերակշռում է վերջանյութերից մեկը, այսինքն՝ ընթանում է ռեգիորնտրողական ռեակցիա: Որպես օրինակ՝ դիտարկենք 2-մեթիլպրոպենի հիդրատացման ռեակցիան, որը հանգեցնում է երրորդային բութիլսպիրտի (2-մեթիլպրոպանոլ-2) առաջացմանը.



2-մեթիլպրոպեն

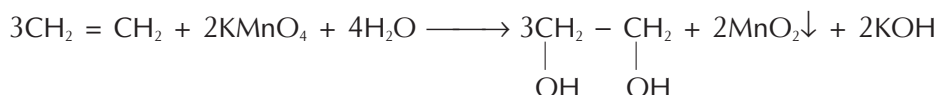
2-մեթիլպրոպանոլ-2

Ստատիկ վիճակում (ռեակցիայի մեջ չմտած) 2-մեթիլպրոպենի մոլեկուլում էլեկտրադոնոր մեթիլ խմբերի ազդեցությամբ տեղի է ունենում π -կապի էլեկտրոնային խտության բևեռացում, որը հանգեցնում է մասնակի լիցքերի ծագմանը (ստատիկ գործոն) և որոշում, թե որտեղից պետք է գրոհի պրոտոնը: π -կապի խզումից հնարավոր է երկու կարբոկատիոնի առաջացում, և դրանցից առաջանում է այն կատիոնը, որն ավելի կայուն է.



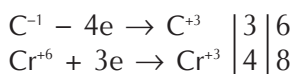
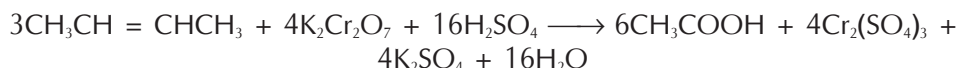
Էլեկտրադոնոր ալկիլ խմբերը փոքրացնում են դրական լիցքը և կայունացնում երրորդային կարբոկատիոնը, որն էլ առաջանում է էլեկտրասեր միացման ռեակցիայի ընթացքում: Առաջացած կարբոկատիոնին արագ միանում է ջրի մոլեկուլը, և ստացվում է երրորդային սպիրտ: Նույն սկզբունքով երկրորդային կատիոնն ավելի կայուն է առաջնայինից, և եթե հնարավոր է նա առաջնային, նա երկրորդային կարբոկատիոնի առաջացում, ապա առաջանում է երկրորդայինը: Այսպիսով՝ ռեակցիայի ուղղությունը ենթարկվում է Մարկովնիկովի կողմից հաստատված հետևյալ փորձառական կանոնին (1869).

2. Հիդրօքսիլացում: Ալկենները սենյակային ջերմաստիճանում հեշտությամբ օքսիդանում են կալիումի պերմանգանատի լուծույթով՝ չեզոք կամ թույլ հիմնային միջավայրում: Այս ռեակցիան համարվում է կրկնակի և եռակի կապի որակական հայտաբերման ռեակցիա: Ռեակցիայի ընթացքում պերմանգանատ իոնի վարդագույն երանգն անհետանում է, և առաջանում է դարչնագույն նստվածք՝ MnO_2 .

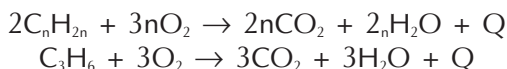


Այս ռեակցիան հայտնաբերել է ռուս քիմիկոս Ե.Ե. Վազները (1898 թ.), և անվանվում է մեղմ օքսիդացում՝ ըստ Վազների:

3. Օքսիդացում: Տաքացման պայմաններում ուժեղ օքսիդիչներով ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, թթու միջավայրում, HNO_3) օքսիդացնելիս կրկնակի կապը խզվում է, և առաջանում են կարբոնիլային միացություններ.



4. Այրում: Ինչպես բոլոր ածխաջրածինները, էթիլենային ածխաջրածինները նույնպես այրվում են լուսավոր բոցով՝ առաջացնելով ջուր և ածխածնի(IV) օքսիդ.



Վլադիմիր Մարկովնիկով

(1837–1904)

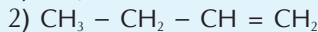
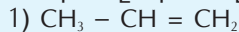
Ռուս քիմիկոս, Մոսկվայի համալսարանի պրոֆեսոր, Բուտլերովի աշակերտը: Չարգացրել է մոլեկուլներում ատոմների փոխադարձ ազդեցության մասին Բուտլերովի գաղափարները՝ այդ բնագավառում հայտնաբերելով մի շարք օրինաչափություններ: Ուսումնասիրել է Ռուսաստանի բնական հարստությունները, հատկապես նավթային հանքավայրերը: Կովկասի նավթերում հայտնաբերել է նոր ածխաջրածիններ՝ ցիկլոպարաֆիններ:

Հարցեր և վարժություններ

1. Էթիլենի մոլեկուլում ածխածնի ատոմների միջև ի՞նչ կապեր են առկա, և ի՞րն է դրանց տարբերությունը:

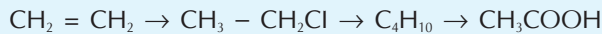
2. Ի՞նչ մեխանիզմով են ընթանում ալկենների միացման ռեակցիաները: Բացատրե՛ք որոշակի օրինակով:

3. Ո՞ր դեպքում ջրի միացումը կընթանա Մարկովնիկովի կանոնին հակառակ: Պատասխանը հիմնավորե՛ք.



4*. Պերօքսիդային միացությունների առկայությամբ պրոպենին բրոմաջրածին միացնելիս ռեակցիան ընթանում է Մարկովնիկովի կանոնին հակառակ: Ո՞ր մեխանիզմով կընթանա այդ ռեակցիան:

5. Գրե՛ք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնց օգնությամբ հնարավոր է իրականացնել հետևյալ փոխարկումները.



Խնդիրներ

1. Գազային ածխաջրածնի այրումից ստացվել են ածխածնի(IV) օքսիդ և ջուր՝ 6:6 մոլային հարաբերությամբ:

Պատասխանում նշե՛ք՝

1) ածխաջրածնի մոլային զանգվածը (գ/մոլ),

2) երկու մոլ ածխաջրածնի այրման համար անհրաժեշտ օդի ծավալը (լ):

Պատ.՝ 1) 42, 2) 1008

2*. Ածխաջրածնի՝ C_xH_y , մեկ մոլը միացնում է մեկ մոլ քլոր: Քլորի միացման արգասիքի հարաբերական խտությունն ըստ ջրածնի 63,5 է:

Պատասխանում նշե՛ք՝

1) ածխաջրածնի մոլային զանգվածը (գ/մոլ),

2) C_xH_y մոլեկուլում ատոմների գումարային թիվը,

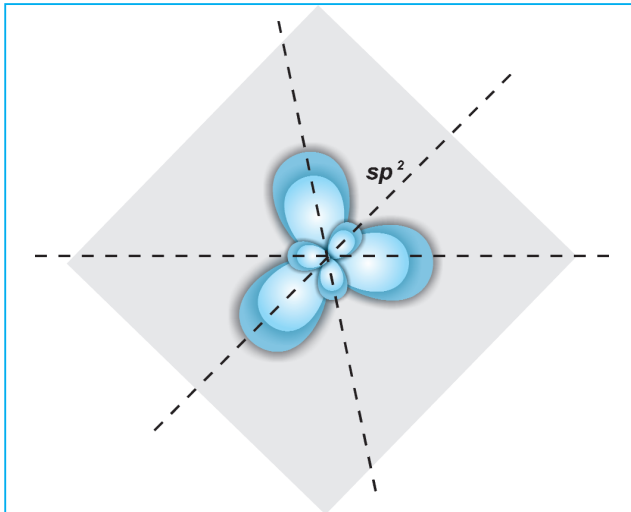
3) ածխաջրածնի առաջացրած իզոմերների թիվը (ներառյալ տարածականը և միջդասայինը):

Պատ.՝ 1) 56, 2) 12, 3) 6

§ 3.3

ԱԼԿԵՆՆԵՐԻ ԱՌԱՆՁԻՆ
 ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐ: ԷԹԻԼԵՆ ԵՎ
 ՊՐՈՊԵՆ: ՊՈԼԻԷԹԻԼԵՆ ԵՎ
 ՊՈԼԻՊՐՈՊԻԼԵՆ: ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ
 ԲԱՐՁՐԱՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ
 ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

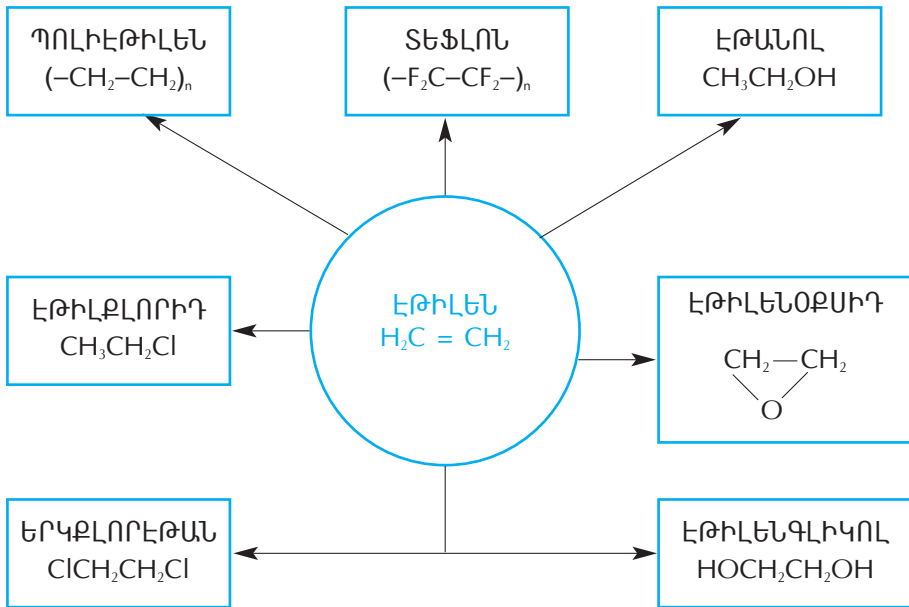
ԷԹԻԼԵՆ



Էթիլենը (էթեն) $H_2C=CH_2$, թույլ հոտով անգույն գազ է, ջրում քիչ է լուծվում, լուծվում է սպիրտում, լավ լուծվում է երկէթիլէթերում: Օդի հետ առաջացնում է պայթյունավտանգ խառնուրդ: Էթիլենը կարևորագույն ալկեններից է, արտադրվում է հսկայական քանակներով և կիրառվում օրգանական տարբեր նյութերի՝ պոլիէթիլենի, պոլիքառաֆտորէթիլենի (տեֆլոն), սպիրտների (էթանոլի և էթիլենգլիկոլի), ացետալդեհիդի, քացախաթթվի, հալոգենածանցյալների և շատ ուրիշ օրգանական նյութերի ստացման համար: Շատ նյութեր, որոնք ստացվել են էթիլենից, իրենք են հումք ծառայում հետագա սինթեզների համար:

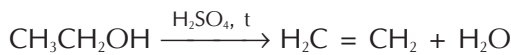
Կարևոր է նշել, որ էթիլենը նպաստում է բույսերի աճին:

Էթիլենի հիմնական կիրառությունները ներկայացված են հետևյալ գծապատկերում.



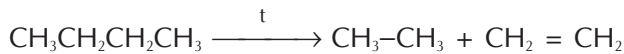
Ստացումը: Ի տարբերություն ալկանների՝ ալկենները բնության մեջ չեն հանդիպում: Դուք արդեն գիտեք, որ պատճառը π -կապի առկայությունն է:

Լաբորատորիաներում էթիլեն ստացվում է էթիլսպիրտի և խիտ ծծմբական թթվի խառնուրդը տաքացնելիս ($t > 140\text{ }^\circ\text{C}$): Ընթանում է դեհիդրատացում (ջրի պոկում).

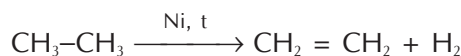


Արդյունաբերության մեջ էթիլեն ստանում են՝

- նավթի կրեկինգից.

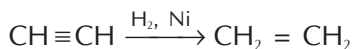


- ալկանների կատալիտիկ ջրածնագերծումից.



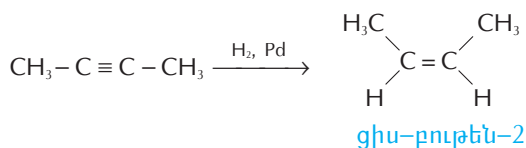
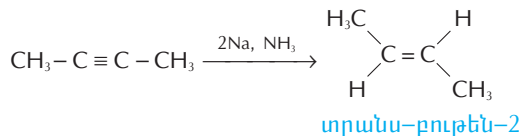
Նշված եղանակներով են ստանում նաև էթիլենի հոմոլոգները:

Ալկեններ կարելի է ստանալ նաև ալկինների հիդրումից.



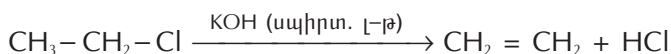
Համապատասխան ազդանյութ ընտրելիս կարող է ընթանալ ընտրողական ռեակցիա՝ ցիս- և տրանս- ալկենների առաջացմամբ:

Ալկինները հեղուկ ամոնիակում մետաղական նատրիումով կամ լիթիումով վերականգնելիս ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում ստացվում է տրանս-ալկեն: Եռակի կապը պալադիում կատալիզատորի առկայությամբ հիդրելիս ստացվում է ցիս-իզոմերը.

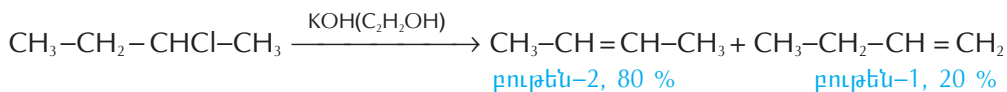


Ալկենների ստացման մյուս եղանակները կարելի է միավորել ռեակցիաների մեկ խմբի մեջ, որոնք անվանվում են *ձեղքման*: Այդ ռեակցիաներում կրկնակի կապն առաջանում է՝ երկու հարևան ածխածնի ատոմներից ատոմներ կամ ատոմային խմբեր պոկելով: Այդ ռեակցիաներն են՝ դեհիդրոհալոգենացման և դեհալոգենացման:

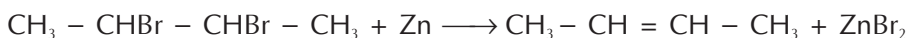
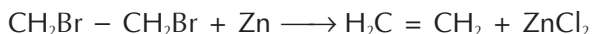
- **Դեհիդրոհալոգենացում (HHal պոկում):** Ռեակցիան իրականացնում են ուժեղ հիմքերի սպիրտային լուծույթով.



Էթիլենի հոմոլոգների դեպքում հալոգենաջրածնի պոկումն ընթանում է՝ ըստ *Չայցևի կանոնի*. ջրածինը հիմնականում պոկվում է հալոգենի ատոմին միացած ածխածնի հարևան այն ածխածնից, որը քիչ է հիդրված, օրինակ՝



- **Դեհալոգենացում:** Մետաղական ցինկը կամ մագնեզիումը վիցինալ երկհալոգենալկանների (լատ.՝ *vicinalis* – հարևան) հետ փոխազդեցության մեջ դնելիս պոկվում է երկու ատոմ հալոգեն, և առաջանում է ալկեն.



Վերոնշյալ ռեակցիան սահմանափակ է նրանով, որ ելանյութ վիցինալ երկհալոգենածանցյալները սովորաբար ստացվում են ալկեններից: Սակայն այս ռեակցիան օգտագործում են կրկնակի կապը պաշտպանելու համար: Այդ նպատակով չհագեցած միացությունը փոխարկում են երկհալոգենիդի, իրականացնում անհրաժեշտ ռեակցիաները մոլեկուլի մյուս փոխադրունակ կենտրոնների հետ, ապա վերականգնում կրկնակի կապը՝ ցինկ կամ մագնեզիում ավելացնելով:

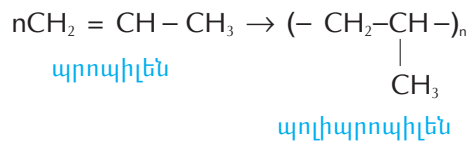
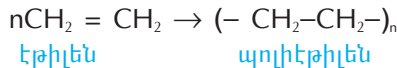
Պրոպենը (պրոպիլեն) թույլ հոտով անգույն գազ է: Մաքուր պրոպենը ստացվում է պրոպանի դեհիդրումից: Լայն կիրառություն ունի որպես հումք սպիրտների (պրոպանոլ-2 և գլիցերին), ացետոնի, ակրիլոնիտրիլի, իզոպրոպիլբենզոլի և այլ արժեքավոր օրգանական միացությունների ստացման համար:

Էթիլենի և պրոպիլենի պոլիմերացումից ստացվում են պոլիէթիլեն և պոլիպրոպիլեն, որոնցից պատրաստված իրերին ծանոթ եք կենցաղից: Բարձր ճնշման և տաքացման պայմաններում ալկենները տարբեր կատալիզատորների առկայությամբ պոլիմերացվում են:

Պոլիմերացումը բարձրամոլեկուլային միացության առաջացումն է ցածրամոլեկուլային նյութի մոլեկուլների հաջորդական միացման ձանապարհով՝ ըստ հետևյալ գծապատկերի.



Ալկեններում պոլիմերացումն ընթանում է կրկնակի կապի հաշվին: Էթիլենի և պրոպիլենի պոլիմերացման ռեակցիայի գծապատկերն այսպիսին է.



Սկզբնանյութը, որը ենթարկվում է պոլիմերացման, անվանվում է *մոնոմեր*, բարձրամոլեկուլային միացությունը՝ *պոլիմեր* (հունարեն «պոլի» նշանակում է շատ, իսկ «մերոս»՝ մաս): *n* թիվն անվանվում է *պոլիմերացման աստիճան*, իսկ միատեսակ կառուցվածքով կրկնվող խումբը՝ «տարրական օղակ»։ Պոլիմերացման աստիճանը ցույց է տալիս տարրական օղակների թիվը պոլիմերի շղթայում: Այսպես՝ պոլիէթիլենում կրկնվող օղակն է՝ $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, իսկ պոլիպրոպիլենում՝ $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$:

Կախված պոլիմերացման աստիճանի արժեքից՝ ստացվում են տարբեր մոլային զանգվածներով պոլիմերներ, որոնց հատկությունները նույնպես տարբեր են: Ցածր մոլային զանգվածով ($n \approx 20$) պոլիէթիլենը հեղուկ է, մո-

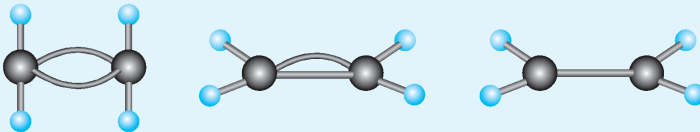
լային զանգվածի մեծացման հետ ($n \approx 2000$) պոլիմերը պնդանում է: Պինդ պոլիէթիլենից բազմազան կիրառությամբ իրեր են պատրաստում՝ թափանցիկ, թեթև ու գեղեցիկ շշեր, բաժակներ, ձկուն խողովակներ, թաղանթներ, սփռոցներ և այլն: Պոլիէթիլենը լինում է թափանցիկ ու կիսաթափանցիկ, ցրտակայուն (-60°C), անջրաթափանց ու անօդաթափանց: Այս հատկությունների շնորհիվ պոլիէթիլենը մեծ ծառայություն է մատուցում գյուղատնտեսությանը՝ փոխարինելով ջերմոցային ապակուն, որից թեթև է 45 անգամ:

Պոլիմերների և դրանց ստացման մեխանիզմների վերաբերյալ ավելի մանրամասն տեղեկություններ կիմանաք դասընթացի վերջում «Բարձրամոլեկուլային միացություններ» բաժնում:

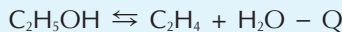
Բութեն-1, ցիս- և տրանս-բութեն-2, 2-մեթիլպրոպեն: Անգույն գազեր են, ստացվում են բութանի և համապատասխանորեն իզոբութանի դեհիդրումից, ինչպես նաև նավթի թորումից և կրեկինգից: Բութեն-1-ի և իզոմերային 2-բութենների դեհիդրումից ստացվում է բութադիեն-1,3, որը ելանյութ է կաուչուկի ստացման համար: Մեթիլպրոպենի դիմերացումից և հետագա հիդրումից ստացվում է իզոսկտան, որը հայտնի է որպես 100-օկտանային թվով շարժիչային վառելանյութի ստանդարտ:

Հարցեր և վարժություններ

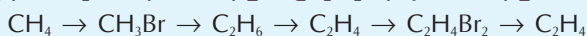
1. Ինչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի ատոմներն էթիլենի մոլեկուլում, որքան է HCC կովալենտային անկյունը:
2. Ո՞ր գնդաձողային մոդելն է համապատասխանում էթիլենի մոլեկուլին.



3. Անվանեք էթիլենի կիրառման կարևորագույն բնագավառները և էթիլենից ստացվող հանրահայտ միացությունները:
4. Ինչպե՞ս կարելի է բութեն-1-ից երկու փուլով ստանալ բութեն-2:
5. Հետևյալ դարձելի ռեակցիաներից մեկը արդյունաբերական նշանակություն ունի, մյուսը՝ լաբորատոր: Ինչպե՞ս են հավասարակշռությունը տեղաշարժում դեպի ուղիղ կամ հակադարձ ռեակցիայի կողմը.



6. Ներկայացրե՛ք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները՝ նշելով պայմանները.



Խնդիրներ

1. Կազմեք էթիլենի այրման ռեակցիայի ջերմաքիմիական հավասարումը, եթե հայտնի է, որ ռեակցիայի ջերմությունը 1410,97 կՋ/մոլ է:

Որոշե՛ք՝

- 1) ջերմության այն քանակությունը (կՋ), որը կանջատվի, եթե այրվի 112 լ էթիլեն,
- 2) թթվածնի այն ծավալը (լ, ն.պ.), որը կպահանջվի էթիլենի այրման համար, եթե անջատվում է 352,74 կՋ ջերմություն:

Պատ.՝ 1) 7054,85, 2) 16,8

2*. Երկու ալկենների՝ 1:1,5 մոլային հարաբերությամբ խառնուրդի խտությունն ըստ մեթանի 2,1 է:

Պատասխանում նշե՛ք՝

1. մեծ մոլային զանգվածով ալկենի մոլեկուլում պարունակվող sp^3 հիբրիդային վիճակում գտնվող ածխածնի ատոմների թիվը,
2. 50,4 գ զանգվածով սկզբնական խառնուրդում պարունակվող՝ փոքր մոլային զանգվածով ածխաջրածնի զանգվածը (գ):

Պատ.՝ 1) 1, 2) 25,2

§ 3.4

ԱԼԿԱԴԻԵՆՆԵՐ (ԴԻԵՆԱՅԻՆ ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐ)

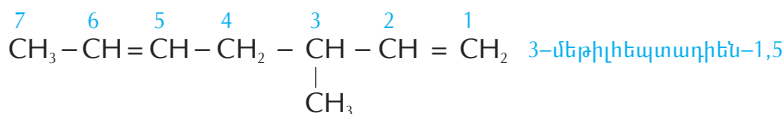
Ալկադիեններ անվանվում են C_nH_{2n-2} ընդհանուր բանաձևն ունեցող այն չհագեցած ածխաջրածինները, որոնք մոլեկուլում պարունակում են երկու կրկնակի կապ:

Իզոմերիան և դասակարգումը: Ալկադիենների իզոմերիան պայմանավորված է ինչպես ածխածնային կմախքի կառուցվածքով, այնպես էլ կրկնակի կապի դիրքով: Դիենների փոխազդունակության վրա մեծ ազդեցություն ունի կրկնակի կապերի փոխադարձ դիրքը: Ըստ այդ հատկանիշի՝ տարբերում են երեք տեսակի դիեններ.

- $C = C = C$ ՝ *կուտակված* (1,2-դիեններ), որոնց մոլեկուլում կրկնակի կապերը անմիջականորեն սահմանակցված են միմյանց.
- $C = C - C = C$ ՝ *զուգորդված*, որոնց մոլեկուլում կրկնակի կապերը առանձնացված են մեկ հասարակ $C - C$ կապով.
- $C = C - (CH_2)_n - C = C$, $n \geq 1$ ՝ *մեկուսացված*, որոնց մոլեկուլում կրկնակի կապերն առանձնացված են մեկից ավելի sp^3 հիբրիդային վիճակում գտնվող ածխածնի ատոմներով:

Կրկնակի կապի դիրքով պայմանավորված՝ իզոմերիան դիեններում սկսվում է ածխածնի չորս ատոմ պարունակող միացություններից՝ բութադիեն-1,2 և բութադիեն-1,3: Այստեղ հնարավոր են միայն կուտակված և զուգորդված տեսակները: Սկսած ածխածնի հինգ ատոմ պարունակող դիեններից՝ հնարավոր է կրկնակի կապի դիրքով պայմանավորված բոլոր երեք տեսակի դիենների գոյությունը:

Անվանակարգը: Ըստ միջազգային անվանակարգի՝ ավադիենի երկու կրկնակի կապը պետք է պարունակվի գլխավոր շղթայում: Ածխածնի ատոմները համարակալվում են այնպես, որ կրկնակի կապով միացածները ստանան ամենափոքր համարները: Ալկադիենների անուններն ածանցվում են համապատասխան ալկանների (նույն թվով ածխածնի ատոմներ պարունակող) անուններից, որոնց վերջին տառը փոխարինվում է *-դիեն* վերջավորությամբ: Օրինակ՝ բութան-բութադիեն: Կրկնակի կապերի տեղը շղթայում նշվում է անվան վերջում, իսկ տեղակալիչներինը՝ սկզբում.



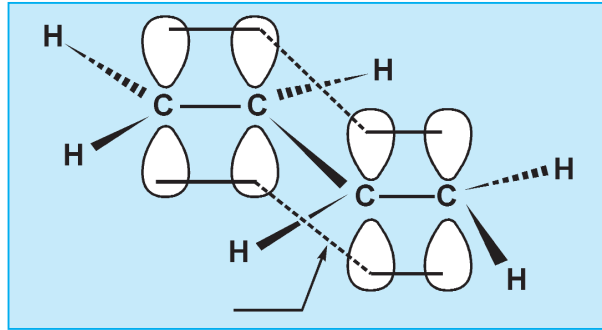
Գործնական մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում զուգորդված դիենները, որոնք այս դասում կլինեն մեր ուսումնասիրման նյութը:

Զուգորդված դիեններն օժտված են բնորոշ հատկություններով, որոնք պայմանավորված են մոլեկուլի էլեկտրոնային կառուցվածքով և հատկապես չորս sp^2 հիբրիդային վիճակում գտնվող ածխածնի ատոմների անընդմեջ հաջորդականությամբ:

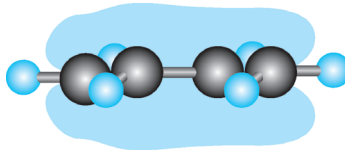
Զուգորդված ավադիենների հատկությունները: Գործնական մեծ նշանակություն ունեն *դիվինիլը* կամ *բութադիեն-1,3-ը*, որը հեշտ հեղուկացող գազ է՝ $-4,5^\circ\text{C}$ եռման ջերմաստիճանով, *իզոպրենը* կամ *2-մեթիլբութադիեն-1,3-ը*, որը դյուրաեռ հեղուկ է՝ 34°C եռման ջերմաստիճանով, *քլորոպրենը*, որը բնորոշ անդուր հոտով հեղուկ է:

Քիմիական հատկություններով ավադիենները նման են ալկեններին: Մոլեկուլում ունենալով կրկնակի կապեր՝ դիենները հեշտությամբ օքսիդանում են և մտնում էլեկտրասեր միացման ռեակցիաների մեջ. գունազրկում են բրոմաջուրը, միացնում են հալոգենաջրածիններ և այլն: Կախված ազդանյութի քանակից՝ մեկ կամ երկու կրկնակի կապի խզման հաշվին հնարավոր է միացման ռեակցիա:

Դիվինիլի մոլեկուլը պարունակում է ածխածնի չորս ատոմ, որոնք sp^2 -հիբրիդացված վիճակում են և ունեն *հարթ կառուցվածք*: Կրկնակի կապի p-էլեկտրոնները առաջացնում են միասնական էլեկտրոնային ամպ և ապատեղայնացված են ածխածնի բոլոր ատոմների միջև:



C_2 և C_3 ատոմների p-օրբիտալների π -փոխձածկ π -էլեկտրոնային ամպի խտությունը զուգորդված դիեններում



Ածխածնի ատոմների միջև ընդհանուր էլեկտրոնային զույգերի թիվը մեծ է մեկից և փոքր է երկուսից, այսինքն՝ չկան ո՛չ մաքուր կրկնակի և ո՛չ էլ մաքուր հասարակ կապեր:

Չուգորդված դիենների կառուցվածքը ձիշտ արտացոլվում է ապատեղայնացված կապերով բանաձևում.

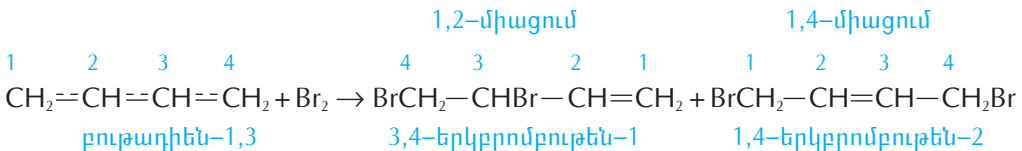
Բութադիեն-1,3	Բանաձևը	C_1-C_2 կապի երկարությունը (նմ)	C_2-C_3 կապի երկարությունը (նմ)	C_3-C_4 կապի երկարությունը (նմ)
Ենթադրվող	$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ CH_2 = CH - CH = CH_2 \end{matrix}$	0,133	0,154	0,133
Իրական	$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ CH_2 = CH = CH = CH_2 \end{matrix}$	0,135	0,145	0,135

ՄԻԱՑՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐ

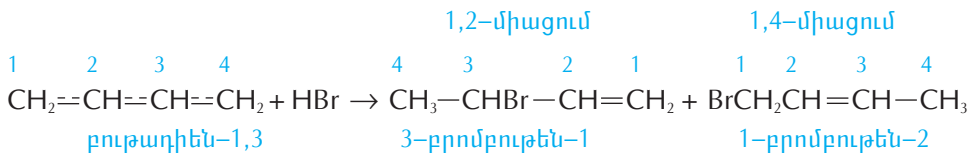
Հալոգենացում: Բութադիեն-1,3-ին ավելցուկով վերցրած քլոր կամ բրոմ միանալիս առաջանում են քառահալոգենբութաններ.



Բութադիեն-1,3-ը բրոմի կամ քլորի համարժեք քանակների (1:1) հետ փոխազդելիս առաջանում են 1,2- կամ 1,4-միացման արգասիքներ, որոնց քանակական հարաբերությունը կախված է ռեակցիայի պայմաններից՝ ջերմաստիճանից, լուծիչի բնույթից.

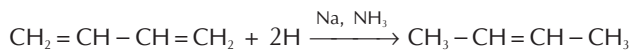


Հալոգենաջրածնի միացում



Տաճր ջերմաստիճաններում գերակշռում են 1,2-միացման արգասիքները, իսկ բարձր ջերմաստիճաններում՝ 1,4-միացման:

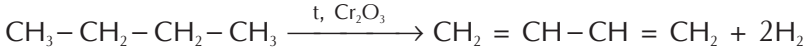
Չուգորդված դիենների վերականգնումը մետաղական նատրիում/հեղուկ ամոնիակ համակարգով ընթանում է ռադիկալային մեխանիզմով, և առաջանում է միայն 1,4-միացման արգասիք.



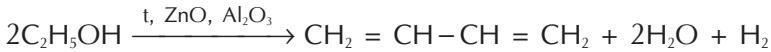
Կրկնակի կապերի առկայության պատճառով դիենային ածխաջրածինները հեշտությամբ պոլիմերացվում են: Պոլիմերացման ռեակցիան ընկած է կաուչուկի սինթեզի հիմքում:

Ալկադիենների ստացումը: Ալկադիենների ստացման հիմնական եղանակը ալկանների դեհիդրումն է երկդիմի օքսիդների կատալիտիկ ազդեցությամբ:

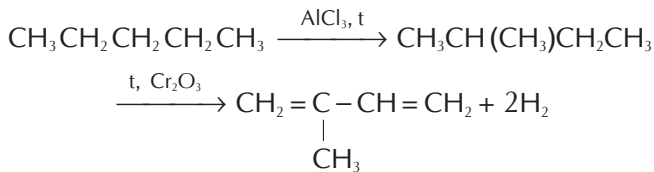
Բութադիեն-1,3-ը ստացվում է բութանի դեհիդրումից.



Բութադիեն-1,3 ստացվում է նաև Լեբեդևի եղանակով՝ էթանոլի միաժամանակյա դեհիդրումից ու դեհիդրատացումից.



Իզոպրենը ստացվում է պենտանից: Պենտանը ալյումինի քլորիդի հետ տաքացնելիս փոխարկվում է 2-մեթիլբութանի, որից դեհիդրման ծանապարհով ստացվում է 2-մեթիլբութադիեն-1,3.



Սերգեյ Լեբեդև
(1874–1934)

Պետերբուրգի ռազմաբժշկական ակադեմիայի պրոֆեսոր, ակադեմիկոս: Հայտնի է ոչ սահմանափակ ածխաջրածինների պոլիմերացման և հիդրման վերաբերյալ իր դասական աշխատություններով: Մշակել է էթանոլից մեկ փուլով բութադիեն-1,3-ի ու դրա պոլիմերացումից կաուչուկի ստացման եղանակներ: Ս. Լեբեդևի ղեկավարությամբ կառուցվել է սինթետիկ կաուչուկի ստացման առաջին գործարանը Խորհրդային Միությունում:

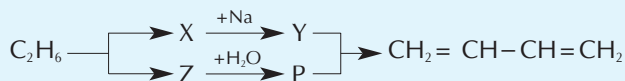
Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր ածխաջրածիններն են անվանվում դիենային, և ո՞րն է դրանց ընդհանուր բանաձևը:

2. Ի՞նչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի բոլոր ատոմները դիվինիլում: Ո՞րն է վինիլ ռադիկալի բանաձևը:

3* Ի՞նչ հիբրիդային վիճակում է ածխածնի կենտրոնական ատոմն ալե-նի մոլեկուլում ($\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$):

4. Էթանից ստացե՞ք բութադիեն-1,3՝ հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան: Գրե՞ք ռեակցիաների հավասարումները.



Առաջադրանք

Հավաքե՞ք բութադիենի և իզոպրենի գնդաձողային մոդելը: Նկարագրե՞ք մոլեկուլի տարածական կառուցվածքը:

Խնդիրներ

1. Պենտադիեն-1,3-ը 2,5 % զանգվածային բաժնով բրոմի 89,6 գ ջրային լուծույթի մեջ անցկացնելիս ստացվել է բրոմածանցյալների խառնուրդ՝ 2:3 մոլային հարաբերությամբ (քիչ քանակով ստացվել է ծանր ածանցյալը):

Պատասխանում նշե՛ք՝

- 1) փոքր մոլային զանգվածով բրոմածանցյալի զանգվածը (գ),
- 2) պենտադիեն-1,3-ի քանակը (մոլ),
- 3) թթվածնի ծավալը (լ), որն անհրաժեշտ է տրված քանակով դիենն այրելու համար:

Պատ.՝ 1) 1,368, 2) 0,01, 3) 1,568

2* Բութադիեն-1,3-ի և ջրածնի 17,92 լ խառնուրդի խտությունն ըստ ջրածնի 7,5 է: Տաք նիկել կատալիզատորի վրայով անցկացնելիս այդ խառնուրդի ծավալը կրճատվել է 6,72 լիտրով: Հայտնի է նաև, որ վերջնական խառնուրդը դիեն չի պարունակում:

Հաշվե՛ք՝

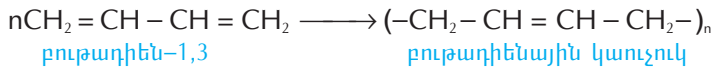
- 1) գազերի սկզբնական խառնուրդում բութադիեն-1,3-ի ծավալը (լ),
- 2) ստացված խառնուրդում ալկենի քանակը (մոլ),
- 3) վերջնական խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը (գ/մոլ):

Պատ.՝ 1) 4,48, 2) 0,1, 3) 57

§ 3.5

ԶՈՒԳՈՐԴՎԱԾ ԴԻԵՆԱՅԻՆ ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐԻ ՊՈԼԻՄԵՐԱՑՈՒՄԸ: ԿԱՌՈՒՉՈՒԿՆԵՐ

Դիենների կարևորագույն հատկությունը պոլիմերացվելու ունակությունն է, որն էլ սինթետիկ կաուչուկի ստացման հիմքն է: Բութադիեն-1,3-ի և իզոպրենի պոլիմերացումից, որն ընթանում է որպես 1,4-միացում, ստանում են բութադիենային և իզոպրենային կաուչուկներ:

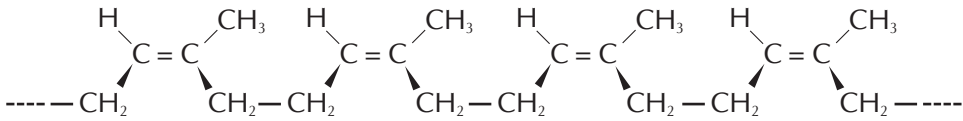


Կաուչուկները առաձգական բարձրամոլեկուլային միացություններ են (էլաստոմերներ), որոնցից, ծծմբի հետ տաքացնելով (վուկանացմամբ), ստանում են ռետին: Կաուչուկի կարևոր հատկությունն առաձգականությունն է, այսինքն՝ արտաքին ուժի ազդեցությամբ իր ձևը փոխելու, օրինակ՝ ձգվելու, սեղմվելու և ապա ազդող ուժի դադարելուց հետո իր նախկին ձևը վերականգնելու ունակությունը: Կաուչուկն օժտված է նաև ջրի ու գազի նկատմամբ անթափանց լինելու արժեքավոր հատկությամբ:

Կաուչուկը բնության մեջ: Բնական կաուչուկը բարձրամոլեկուլային չհազեցած ածխաջրածին է՝ $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ բաղադրությամբ, որում n -ը կազմում է 1000–3000 միավոր: Բնական կաուչուկն ստացվում է որոշակի տեսակի արևադարձային բույսերի հյութից, առավելապես հլեննու (հլենա) կաթնահյութից: Որպեսզի հասկանալի լինեն կաուչուկի կառուցվածքը, անհրաժեշտ էր քայքայել դրա մակրոմոլեկուլը: Պարզվեց, որ կաուչուկը առանց օդի մուտքի տաքացնելիս քայքայվում է՝ առաջացնելով իզոպրեն՝ 2-մեթիլբութադիեն-1,3: Դա նշանակում է, որ կաուչուկը չհազեցած պոլիմեր է:

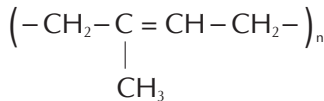
Դրանում համոզվելու համար կատարենք հետևյալ փորձը: Չոր փորձանոթում տեղադրենք կաուչուկի կտոր, անցք ունեցող խցանով փակենք փորձանոթի բերանը և անցքի մեջ անցկացնենք գազատար խողովակ: Փորձանոթը հորիզոնական դիրքով ամրացնենք լաբորատոր կալանին, իսկ գազատար խողովակի ծայրն իջեցնենք ընդունիչ կոլբի մեջ: Կնկատենք, որ կաուչուկը կսկսի քայքայվել, իսկ ստացված հեղուկ նյութը կհավաքվի ընդունիչում: Բրոմաջրով կարող ենք ցույց տալ, որ ստացված հեղուկը կրկնակի կապ է պարունակում:

Նման փորձերով հաստատվել է, որ այդ բնական պոլիմերը կազմված է 1,4-*ցիս-իզոպրենի* կրկնվող օղակներից և ունի տարածակարգավորված զծային կառուցվածք:



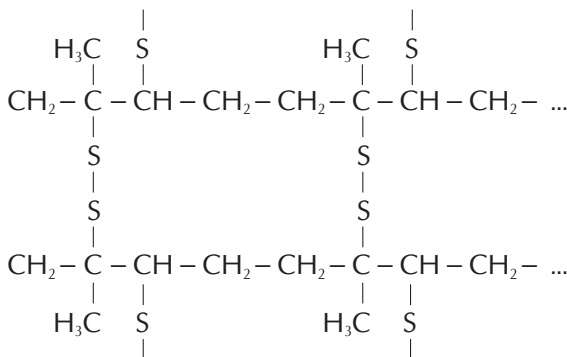
Բնական պայմաններում կաուչուկն առաջանում է ոչ թե իզոպրենի պոլիմերացումից, այլ ուրիշ՝ ավելի բարդ եղանակով:

Բնական կաուչուկի կառուցվածքը կարելի է արտահայտել հետևյալ պարզ բանաձևով.



Կաուչուկի մոլեկուլները թեև ունեն գծային կառուցվածք, բայց ոչ թե ձգված են, այլ բազմիցս բեկված են, կարծես վերածված լինեն կծիկների: Ձգելիս մոլեկուլները բացվում են, ուղղվում, և կաուչուկի նմուշը երկարում է: Ձգելն ընդհատելու դեպքում մոլեկուլները վերադառնում են նախկին՝ կծկված վիճակին, և նմուշի չափերը փոքրանում են: Մեծ ուժով ձգելիս կաուչուկը կարող է կտրվել:

Կաուչուկների հիմնական թերությունը բարձր և ցածր ջերմաստիճանների նկատմամբ զգայունությունն է: Տաքացնելիս այն փափկում է և կորցնում իր առաձգականությունը, իսկ սառեցնելիս դառնում է փխրուն: Այդ թերությունը կարելի է վերացնել, եթե կաուչուկը տաքացվի ծծմբի հետ: Այդ գործընթացն անվանվում է կաուչուկի *վուլկանացում*, որի ժամանակ դիսուլֆիդային կապերով կարվում են պոլիիզոպրենային շղթաները: Բացի ծծմբից, ավելացվում է նաև այլ լցանյութ, օրինակ՝ մուր, և ստացվում է սև ռետին, որն ավելի կայուն է և մաշադիմացկուն: Իզոպրենային կաուչուկի օրինակով վուլկանացման գործընթացը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.



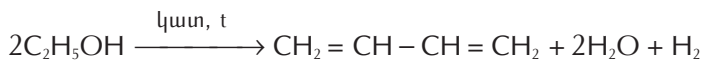
Գծային կառուցվածքով մոլեկուլների փոխարեն գոյանում են եռաչափ տարածական կառուցվածքով հսկա մոլեկուլներ: Վուլկանացված կաուչուկը՝ ռետինը, չվուլկանացվածի համեմատ ավելի կայուն է և վատ է լուծվում

նույնիսկ օրգանական լուծիչներում: Հասկանալի է, որ քիմիական կապերով շղթայված մոլեկուլներն իրարից հեռացնելն ավելի դժվար է: Դրանում համոզվեք փորձով. երկու փորձանոթում լցրեք 2-ական մլ բենզին, մեկի մեջ զցեք կաուչուկի, իսկ մյուսի մեջ՝ ռետինի կտորներ և թողեք մինչև հաջորդ դասը: Մի քանի օրից կտեսնեք, որ կաուչուկը լուծվել է, իսկ ռետինը՝ միայն ուռչել:

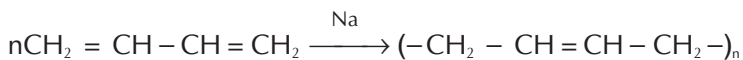
Վուկանացման ընթացքում կրկնակի կապերի միայն մի մասն է բացվում, մյուս մասը մնում է և ապահովում առաձգականությունը: Եթե կաուչուկին ավելացվի ավելի շատ ծծումբ, քան անհրաժեշտ է ռետինի ստացման համար, ապա կրկնակի կապերը կվերանան, և նյութը կկորցնի իր առաձգականությունը: Կստացվի պինդ նյութ՝ *էրոնիտ*, որն օգտագործվում է որպես *մեկուսիչ*:

Սինթետիկ կաուչուկներ: Արևադարձային շատ երկրներում կաուչուկ ստանալու նպատակով մշակում են հետևյալ տնկարկներ: Սակայն կաուչուկի բնական աղբյուրները չէին կարող լիովին բավարարել դրա աճող պահանջները: Այդ պատճառով արհեստական ճանապարհով կաուչուկ ստանալու անհրաժեշտություն առաջացավ:

Պետերբուրգի ռազմաբժշկական ակադեմիայի պրոֆեսոր Լեբեդևին հաջողվեց մշակել կաուչուկի ստացման սինթետիկ եղանակ: Լեբեդևն առաջարկեց կաուչուկ ստանալ բութադիեն-1,3-ից, որն առավել մատչելի և պարզ էլանյութ է: Բութադիենի ստացման համար նա օգտագործեց էթիլսպիրտը.



Բութադիենի պոլիմերացումը Լեբեդևն իրականացրեց մետաղական նատրիումի առկայությամբ.



Բութադիենային կաուչուկը իր առաձգականությամբ ու մաշադիմացկունությամբ զիջում էր բնական կաուչուկին: Ներկայումս թողարկվում են մի շարք այլ սինթետիկ կաուչուկներ: Դրանցից մի քանիսն օժտված են մեխանիկական մեծ ամրությամբ, մյուսները՝ քիմիական կայունությամբ և այլն: Օրինակ՝ քլորոպրենային կաուչուկը շատ կայուն է լույսի, ջերմության և լուծիչների ազդեցության նկատմամբ: Սինթետիկ կաուչուկներից յուրաքանչյուրը կիրառվում է իր հատկություններին համապատասխան:

1950 թ. մշակվել է գծային տարածակարգավորված կառուցվածքով սինթետիկ բութադիենային կաուչուկի արտադրության տեխնոլոգիա (այդպիսի կաուչուկն անվանվում է *դիվինիլային*): Որպես կատալիզատոր վերցնում են մետաղօրգանական ածանցյալներ, օրինակ՝ ալյումինի ալկիլաձանցյալներ, տիտանի, ցիրկոնիումի աղեր և այլ նյութեր: Ներկայումս

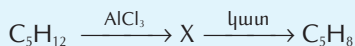
սինթետիկ կաուչուկի արտադրությունը մի քանի անգամ գերազանցում է բնականին: Սինթետիկ կաուչուկից պատրաստում են ավելի քան 50 000 տարբեր նշանակության իրեր: Հիմնական կիրառության բնագավառներն են կոշիկը, ավտոդողերը, էլեկտրամեկուսիչները:

Հարցեր և վարժություններ

1. Դիվինիլային կաուչուկի ստացման համար որպես արդյունաբերական եղանակ ընտրվել է բութանից բութադիենի ստացումը:

Ինչ առավելություն ունի այս եղանակը լեբեդկյան եղանակի նկատմամբ:

2. Ո՞րն է միջանկյալ X նյութը հետևյալ գծապատկերում.



1) 2,2-երկմեթիլպրոպան

3) 2-մեթիլբրոպան

2) պենտադիեն

4) պենտեն

3. Հայկական «Նաիրիտ» կաուչուկի մոնոմերը քլորոպրենն է՝ 2-քլորբութադիեն-1,3: Գրե՞ք դրա պոլիմերացման ռեակցիայի հավասարումը:

4. Անկյունագծով, ուղղաձիգ կամ հորիզոնական գծով միացրե՞ք այն երեք նյութերը, որոնց պոլիմերացումից ստացվում է կաուչուկ.

C_4H_{10}	C_5H_{10}	$\text{C}_5\text{H}_7\text{Cl}$
C_5H_{12}	C_5H_8	C_4H_8
C_4H_6	C_6H_{12}	C_6H_{14}

5. Տարածական ռի իզոմերի կրկնվող օղակներից են կազմված բնական կաուչուկի պոլիմերային շղթաները:

6. Սինթետիկ եղանակով ստացվող կաուչուկում կրկնվող օղակները ցիս- և տրանս-ձևերի խառնուրդն է: Կաուչուկի ռի հատկությունն է վատանում տրանս-ձևի առկայությունից:

7. Որո՞նք են սինթետիկ կաուչուկի հիմնական կիրառության բնագավառները:

Առաջադրանքներ

- Հավաքե՞ք բութադիենային կաուչուկի տարածակարգավորված կառուցվածքով մակրոմոլեկուլի մի մասի գնդաձողային մոդելը:
- * Տանը կատարե՞ք հետևյալ փորձերը: Համեմատե՞ք ռետինի և կաուչուկի ամրությունն ու առաձգականությունը, տաքացման և կալիումի պերմանգանատի լուծույթի ազդեցությունը: Ինչպե՞ս եք ապացուցում, որ կաուչուկը չհազեցած ածխաջրածին է: Ձեր դիտարկումները գրանցե՞ք տնային տետրերում:

Խնդիրներ

1. Բութանի կատալիտիկ դեհիդրումից 75 % ելքով ստացվում է էթիլենային ածխաջրածնի և դիվինիլի 16,8 Լ (ն.պ.) խառնուրդ, որը կարող է միացնել մեկ մոլ գազային քլոր:

Հաշվեք՝

- 1) բութանի սկզբնական ծավալը (լ),
- 2) դիվինիլի քանակը (մոլ) ստացված խառնուրդում,
- 3) սպիրտի զանգվածը (գ), որը կստացվի 16,8 Լ խառնուրդում եղած ալկենի լրիվ հիդրատացումից:

Պատ.՝ 1) 22,4, 2) 0,25, 3) 37

2*. Բնական կաուչուկի չոր թորումից ստացվել է դիենային ածխաջրածին:

Որոշեք՝

- 1) կաուչուկի այն զանգվածը (գ), որից 60 % ելքով կստացվի 5,4 մոլ դիենային ածխաջրածին,
- 2) բրոմաջրածնի այն ծավալը (լ), որը կծախսվի 170 գ նշված դիենի 1,4-միացման արգասիքը ստանալու համար,
- 3) քլորաջրածնի այն քանակը (մոլ), որը MnO_2 -ով օքսիդացնելիս կստացվի բնական կաուչուկի չոր թորումից ստացված 136 գ ալկադիենը քառաքլորալկանի փոխարկելու համար:

Պատ.՝ 1) 612, 2) 56, 3) 16

§ 3.6 ԱԼԿԻՆՆԵՐ: ԱՑԵՏԻԼԵՆ

Ալկիններ են համարվում այն չհագեցած ածխաջրածինները, որոնք ունեն C_nH_{2n-2} ընդհանուր բանաձևը և մոլեկուլում պարունակում են մեկ ածխածին-ածխածին եռակի կապ:

Ալկինների շարքի պարզագույն ներկայացուցիչն է $HC\equiv CH$, որի դիպվածային անվանումն ացետիլեն է՝ ընդունված IUPAC-ի կողմից: Դա է պատճառը, որ ալկինները հաճախ անվանվում են ացետիլենային ածխաջրածիններ, իսկ կառուցվածքով պարզ եռակի կապ պարունակող ածխաջրածիններն ընդունված է կոչել ացետիլեն՝ ավելացնելով մոլեկուլում ջրածինը տեղակալած ռադիկալի անունը, օրինակ՝ մեթիլացետիլեն՝ $CH_3-C\equiv CH$, վինիլացետիլեն՝ $CH_2=CH-C\equiv CH$:

Ալկինների կառուցվածքային իզոմերիան պայմանավորված է ածխածնային շղթայի կառուցվածքով և եռակի կապի դիրքով.

Եռակի կապի էլեկտրոնային կառուցվածքը պայմանավորում է միջմիջուկային տիրույթում էլեկտրոնային ամպի մեծ խտություն, որը ձգվում է դրական միջուկների կողմից և մոտեցնում ածխածնի ատոմները: Ացետիլենի մոլեկուլում ածխածնի ատոմների միջուկների միջև եղած հեռավորությունը կազմում է 0,120 նմ: Այն կարճ է կրկնակի (0,134 նմ) և հասարակ (0,154 նմ) կապերից: Եռակի կապի էներգիան կազմում է 814 կՋ/մոլ:

Ֆիզիկական հատկությունները

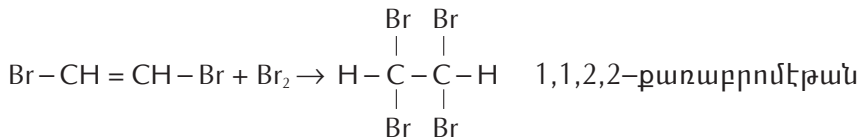
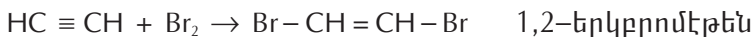
Ացետիլենի հոմոլոգիական շարքի առաջին անդամները՝ ացետիլեն, պրոպին, բութին-1, անգույն գազեր են, բութին-2-ը հեղուկ է, եռման ջերմաստիճանը՝ 27,2 °C: C₄-C₁₆ ածխածնի ատոմների թվով ալկինները հեղուկներ են, սկսած C₁₇-ից՝ պինդ նյութեր: Ծայրային եռակի կապով ալկիններն օժտված են նույն թվով ածխածնի ատոմներ պարունակող այլ ալկիններից ավելի մեծ երկբևեռ (դիպոլ) մոմենտով, ինչը վկայում է եռակի կապի՝ բևեռանալու ավելի մեծ ունակության մասին:

Այուս ածխաջրածինների նման՝ ալկինները ջրում չեն լուծվում, բայց լավ լուծվում են ոչ բևեռային լուծիչներում՝ քառաքլորմեթան, բենզոլ, եթեր:

Քիմիական հատկությունները

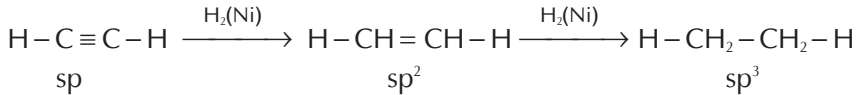
1. Միացման ռեակցիաներ: Ացետիլենը և իր հոմոլոգները էթիլենային ածխաջրածինների նման մտնում են միացման ռեակցիաների մեջ: Որպեսզի ավելի պարզ լինի, ռեակցիաները ներկայացնենք ացետիլենի օրինակով:

• **Փոխազդեցությունը հալոգենների հետ:** Ացետիլենին բնորոշ է բրոմի հետ փոխազդեցությունը: Ռեակցիան ընթանում է երկու փուլով: Առաջին փուլում բրոմը միանում է մեկ π-կապին, այնուհետև միանում է բրոմի երկրորդ մոլեկուլը:

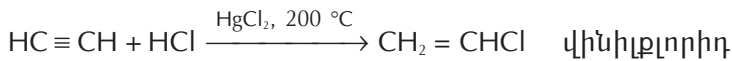


Թվում է, թե ացետիլենը՝ որպես ավելի չհագեցած ածխաջրածին, պետք է ավելի հեշտությամբ միացնի հալոգեններ, քան էթիլենը: Սակայն կրկնակի կապի համեմատ ավելի կարճ եռակի կապի ρ-էլեկտրոնները ամուր են պահվում ածխածնի ատոմների միջուկների կողմից և օժտված են պակաս շարժունակությամբ: Այդ պատճառով հալոգենների էլեկտրասեր միացումն ալկիններին առավել դանդաղ է ընթանում:

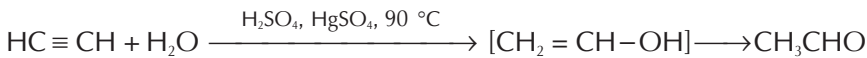
• **Հիդրման ռեակցիա:** Մետաղական կատալիզատորների (Pt, Ni) առկայությամբ ալկինները միացնում են ջրածին՝ առաջացնելով ալկեններ և ապա ալկաններ. խզվում է նաև երկրորդ π-կապը.



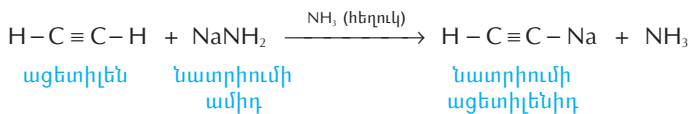
• **Հիդրոհալոգենացման ռեակցիա (հալոգենաջրածնի միացում):** Քլորաջրածնի միացումն ացետիլենին արագանում է կատալիզատորի՝ պղնձի(I) կամ սնդիկի(II) աղերի առկայությամբ: Որպես ռեակցիայի արգասիք՝ առաջանում է վինիլքլորիդ, որն օգտագործվում է պոլիվինիլքլորիդային պլաստմասսաների ստացման համար.



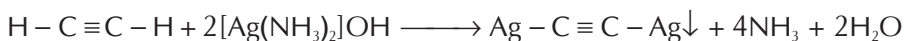
• **Հիդրատացման (ջրի միացման) ռեակցիա (Կուլեբովի ռեակցիա):** Ռեակցիան ընթանում է սնդիկի(II) աղերի և ուժեղ թթուների առկայությամբ: Այս ռեակցիան ալկինների կարևորագույն ռեակցիաներից մեկն է, որի հետևանքով ստացվում են կարբոնիլային միացություններ: Այսպես՝ Կուլեբովի ռեակցիայով ացետիլենից ստացվում է քացախալդեհիդ.



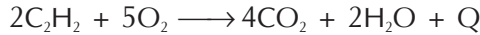
2. Տեղակալման ռեակցիաներ: Ծայրային եռակի կապ ունեցող ալկինները ցուցաբերում են թույլ թթվային հատկություններ և ընդունակ են պրոտոնացվելու շատ ուժեղ հիմքերի ազդեցությամբ: Այս ռեակցիայով ալկինները տարբերվում են ալկեններից և ալկաններից, որոնք չեն փոխազդում ո՛չ ալկալիական մետաղների, ո՛չ ալկալինների հետ: Ալկինների նկատելի թթվային հատկությունը բացատրվում է sp հիբրիդային վիճակում գտնվող ածխածնի ատոմի մեծ էլեկտրաբացասականությամբ.



Արծաթի օքսիդի ամոնիակային լուծույթի մեջ ացետիլեն անցկացնելիս հեշտությամբ առաջանում է արծաթի ացետիլենիդ, որն անջատվում է նստվածքի ձևով.



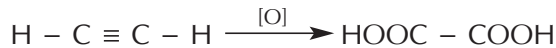
3. Օքսիդացման ռեակցիաներ: Ի տարբերություն մեթանի և էթիլենի՝ ացետիլենն այրվում է ծխացող բոցով, քանի որ ածխածնի զանգվածային բաժինն ացետիլենում ավելի մեծ է.



Ացետիլենի այրման ռեակցիան օգտագործվում է եռակցման աշխատանքներում: Երբ օդի փոխարեն թթվածին են կիրառում, ացետիլենը լրիվ այրվում է, և բոցի ջերմաստիճանը հասնում է մինչև 3200 °C: Թթվածնի և օդի հետ ացետիլենի խառնուրդները պայթյունավտանգ են:

Ալկինները հեշտությամբ օքսիդանում են տարբեր օքսիդիչներով. օզոնով, կալիումի պերմանգանատով՝ թթվային և հիմնային միջավայրում, կալիումի երկթրոմատով՝ թթվային միջավայրում: Խիստ պայմաններում ածխածին-ածխածին եռակի կապը խզվում է, և առաջանում է կարբոնաթթու:

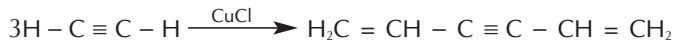
Կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթով սենյակային ջերմաստիճանում ացետիլենն օքսիդացնելիս ստացվում է թրթնջկաթթու.



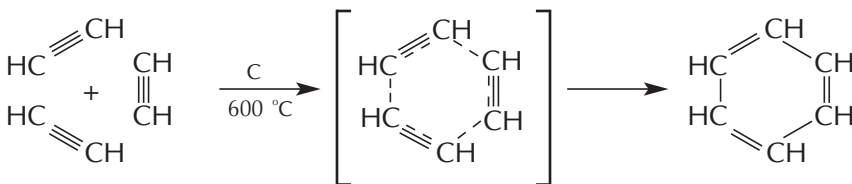
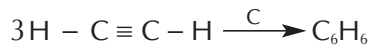
4. Պոլիմերացման ռեակցիաներ: Պղնձի(I) քլորիդի ջրաամոնիակային լուծույթով ազդելիս ացետիլենը դիմերացվում է, և ստացվում է վինիլացետիլեն, որն էլ ելանյութ է քլորոպրենի և քլորոպրենային կաուչուկի ստացման համար.

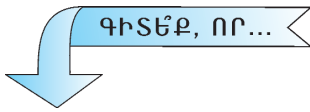


Երեք մոլեկուլի գծային տրիմերացումից ստացվում է երկվինիլացետիլեն.



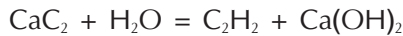
Ակտիվացրած ածխի վրայով անցկացնելիս ացետիլենը ենթարկվում է տրիմերացման, և ստացվում է բենզոլ (Չելինսկու ռեակցիա).





Բարձրամոլեկուլային նյութ կարբինը, որը համարվում է ածխածնի տարածաբանության մեկը, առաջանում է ոչ թե ացետիլենի պոլիմերացումից, այլ ացետիլենի օքսիդացիոն պոլիկոնդենսումից CuCl -ի առկայությամբ:

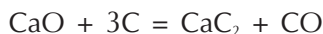
Ացետիլենի ստացումը և կիրառումը: Լաբորատորիայում և արդյունաբերության մեջ ացետիլենը ստանում են կարբիդային եղանակով.



Լաբորատոր փորձ: Չոր փորձանոթի մեջ տեղավորեք կալցիումի կարբիդի փոքր կտոր, ավելացրեք ջուր և բերանն արագ փակեք խցանով, որի մեջ անցկացված է գազատար խողովակ: Անջատվող գազն այրեք: Ուշադիր հետևեք այրմանը, համեմատեք մեթանի այրման հետ և հաշվարկով հիմնավորեք տարբերության պատճառը:

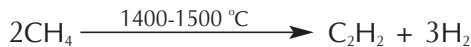
Սակայն կարբիդային եղանակը չի կարող բավարարել ացետիլենի աճող պահանջարկը, քանի որ կալցիումի կարբիդի ստացումը կապված է էլեկտրաէներգիայի մեծ ծախսի հետ:

Կալցիումի կարբիդը ստանում են՝ էլեկտրավառարաններում կրի և կոքսի խառնուրդը 2000°C -ում շիկացնելով.



Ներկայումս ացետիլենը հիմնականում ստանում են՝

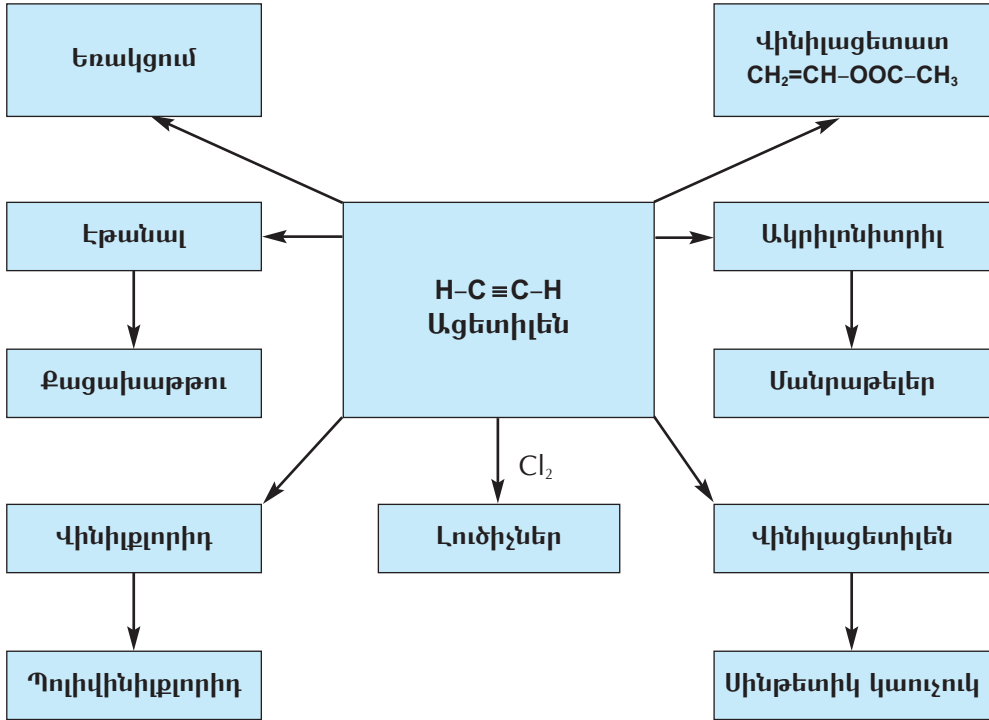
1. բնական գազից.



2. էթանի ջերմային քայքայումից.



Ացետիլենի կիրառման հիմնական բնագավառները.

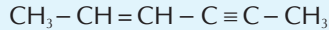


Հարցեր և վարժություններ

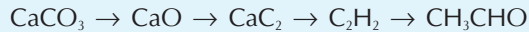
1. Ինչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի ատոմներն ացետիլենի մոլեկուլում: Ներկայացրե՞ք մոլեկուլի կառուցվածքային բանաձևը, $\text{C}\equiv\text{C}$ եռակի կապի երկարությունը, կովալենտային անկյունը:
2. Ինչո՞ւ է եռակի կապի երկարությունը փոքր կրկնակի կապի երկարությունից: Բացատրությունը ներկայացրե՞ք՝ ըստ կապի էլեկտրոնային տեսության:
3. Ո՞րն է ծայրային եռակի կապի որակական ռեակցիան:
4. Էթանի, էթիլենի և ացետիլենի խառնուրդում ացետիլենը ո՞ր ազդանյութի օգնությամբ կարելի է հայտաբերել.

1) բրոմաջրի	3) ջրի
2) քլորաջրի	4) արծաթի օքսիդի ամոնիակային լուծույթի

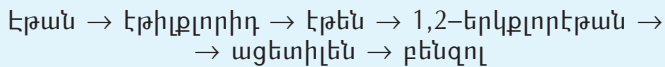
5. Ինչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի ատոմները հետևյալ մոլեկուլում.



6. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



7. Գրեք ածխաջրածինների դասերի միջև ծագումնաբանական կապը հաստատող հետևյալ ռեակցիաների հավասարումները.



Խնդիրներ

1. 80 %-անոց տեխնիկական կալցիումի կարբիդի 500 գ նմուշից 80 % ելքով ստացել են ացետիլեն: Այն բաժանել են երկու հավասար մասի: Առաջին մասից 80 % ելքով ստացել են քացախալղեհիդ, իսկ երկրորդ մասից՝ քացախալղեհիդի նյութաքանակից կրկնակի անգամ քիչ վինիլբրոմիդ:

Հաշվեք՝

- 1) քացախալղեհիդի նյութաքանակը (մոլ),
- 2) վինիլբրոմիդի ստացման ռեակցիայի ելքը (%):

Պատ.՝ 1) 2, 2) 40

2* Նույն թվով ածխածնի ատոմ պարունակող ալկանի, ալկենի և ալկինի ($n > 2$) 0,6 մոլ խառնուրդի զանգվածը 25,4 գ է: Այն կարող է փոխազդել 23,2 գ արծաթի(I) օքսիդի ամոնիակային լուծույթի հետ: Նույն քանակով խառնուրդի հետ կարող է փոխազդել ընդամենը 80 գ բրոմ:

Հաշվեք՝

- 1) ալկինի նյութաքանակը (մոլ),
- 2) ալկանի զանգվածը (գ) սկզբնական խառնուրդում,
- 3) ջրածնի ատոմների թիվը ալկենի մոլեկուլում:

Պատ.՝ 1) 0,2, 2) 6, 3) 13,2

§ 3.7 | ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ 2

Մեթանի, էթիլենի և ացետիլենի ստացումն ու հատկությունների ուսումնասիրումը

Սարքավորումներ և ազդանյութեր

Լաբորատոր կալան, փորձանոթներ, անցք ունեցող խցան, կաթեցնող ձագար, ծնկաձև խողովակ, ապակե ձողիկ, հախճապակե փշրանք, ռետինե փողրակ, սպիրտայրոց, նատրիումի ացետատ, նատրիումի հիդրօքսիդ, էթիլսպիրտ, խիտ ծծմբական թթու, կալցիումի կարբիդ, ջուր, կալիումի պերմանգանատի 0,01 Մ լուծույթ, բրոմաջուր, արծաթի նիտրատի ամոնիակային լուծույթ, լուցկի:

Փորձ 1. Մեթանի ստացումն ու հատկությունների ուսումնասիրումը

Փորձի ընթացքը

Չոր փորձանոթում լցրեք 1 գ չոր նատրիումի ացետատ և 2 գ չոր նատրիումի հիդրօքսիդ, խառնեք ապակե ձողիկով: Փորձանոթը փակեք խցանով, որի մեջ անցկացված է ծնկաձև գազատար խողովակ, թեքությամբ ամրացրեք լաբորատոր կալանին և տաքացրեք: Անջատված գազը (մեթանը) հաջորդաբար անցկացրեք բրոմաջրի և կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի մեջ: Երկու լուծույթն էլ չեն գունազրկվում:

Լուցկու այրվող հատիկը մոտեցրեք գազատար խողովակի ծայրին: Մեթանը կայրվի երկնագույն բոցով:

Աշխատանքային տետրում գրառեք ձեր կատարած փորձի նկարագրությունն ու ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

Փորձ 2. Էթիլենի ստացումն ու հատկությունների ուսումնասիրումը

Փորձի ընթացքը

Չոր փորձանոթում լցրեք մոտ 2 մլ էթիլսպիրտ, ավելացրեք նույնքան խիտ ծծմբական թթու և եռման կենտրոններ (որպես եռման կենտրոն կարելի է վերցնել հախճապակու կամ ձենապակու փշրանք): Փորձանոթը փակեք խցանով, որի մեջ անցկացված է ծնկաձև գազատար խողովակ, թեքությամբ ամրացրեք լաբորատոր կալանին և տաքացրեք: Անջատված գազը (էթիլենը) հաջորդաբար անցկացրեք բրոմաջրի և կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի մեջ: Երկու լուծույթն էլ գունազրկվում են:

Լուցկու այրվող հատիկը մոտեցրեք գազատար խողովակի ծայրին: Էթիլենը կայրվի լուսատու բոցով:

Աշխատանքային տետրում գրառեք ձեր կատարած փորձերի նկարագրությունն ու ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

Փորձ 3. Ացետիլենի ստացումն ու հատկությունների ուսումնասիրումը

Փորձի ընթացքը

Չոր փորձանոթում տեղադրենք կալցիումի կարբիդի մի քանի փոքր կտոր, փորձանոթը փակենք երկանցք խցանով, որի անցքերից մեկում տեղադրված է ծնկաձև գազատար խողովակ, իսկ մյուսում՝ կաթեցնող ձագար: Փորձանոթն ուղիղ ամրացրենք լաբորատոր կալանին, կաթեցնող ձագարի մեջ ջուր լցրենք, իսկ ծնկաձև խողովակի ծայրին հագցրենք ռետինե փողրակ, ինչը թույլ կտա անջատված գազն անցկացնել բրոմաջրի և կալիումի պերմանգանատի լուծույթի մեջ: Բացենք կաթեցնող ձագարի ծորանը և կալցիումի կարբիդի վրա կաթիլ-կաթիլ ջուր ավելացրենք: Անջատված գազը (ացետիլենը) հաջորդաբար անցկացրենք բրոմաջրի և կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի մեջ: Երկու լուծույթն էլ գունազրկվում են:

Գազատար խողովակի ծայրն ընկղմենք արծաթի նիտրատի ամոնիակային լուծույթի մեջ: Ո՞ր նյութի նստվածքն է առաջանում:

Լուցկու այրվող հատիկը մոտեցրենք գազատար խողովակի ծայրին: Ացետիլենը կայրվի ծխացող բոցով:

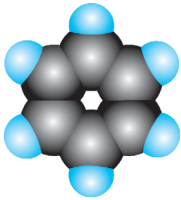
Աշխատանքային տետրում գրառենք ձեր կատարած փորձերի նկարագրությունն ու ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

Ընդհանուր առաջադրանքներ

- Աշխատանքային տետրում գրառենք ձեր դիտարկումները: Համեմատենք ացետիլենի այրման ռեակցիան մեթանի և էթիլենի այրման ռեակցիաների հետ (համեմատենք բոցերի գույնը) և հիմնավորենք հաշվարկներով:
- Ինչո՞ւ մեթանը չի գունազրկում բրոմաջուրն ու կալիումի պերմանգանատի լուծույթը:
- Արդյո՞ք նույն արգասիքներն են ստացվում բրոմաջրի ու կալիումի պերմանգանատի լուծույթի հետ էթիլենի և ացետիլենի փոխազդեցությունից: Համեմատենք ռեակցիաների հավասարումները:
- Բոլոր այրման ռեակցիաների հավասարումներում գործակիցներն ընտրենք էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով:

§ 4.1

ԲԵՆԶՈԼԻ ՄՈԼԵԿՈՒԼԻ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

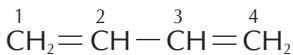


Տեղայնացված կովալենտային կապի էլեկտրոնային կապող զույգը պատկանում է երկու ատոմի և երկկենտրոն ու երկէլեկտրոն է: Եթե մեկ կամ մի քանի կապող օրբիտալներ ընդգրկում են երեք կամ ավելի միջուկ, ապա խոսքը ապատեղայնացված կապերի մասին է:

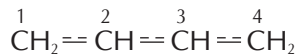
Ապատեղայնացված կապը կովալենտային կապ է, որի մոլեկուլային օրբիտալներն ընդգրկում են երկուսից ավելի ատոմներ:

Ապատեղայնացված կապը բնորոշ է այն միացություններին, որոնք պարունակում են բաց կամ փակ զուգորդված համակարգեր: Դիեններից դուք արդեն գիտեք, որ զուգորդված համակարգում հասարակ և կրկնակի կապերը հաջորդում են միմյանց:

Զուգորդումը մոլեկուլում միասնական ապատեղայնացված էլեկտրոնային ամպի առաջացումն է՝ չհիբրիդացված p-օրբիտալների փոխձածկի հետևանքով.



տեղայնացված կապեր



ապատեղայնացված կապեր

Փակ շղթայով զուգորդված համակարգեր պարունակող միացությունների մեջ ամենից հետաքրքիրը արոմատիկ միացություններն են, որոնք օժտված են որոշ առանձնահատկություններով: Արոմատիկ միացությունները համեմատաբար կայուն են օքսիդիչների և ջերմաստիճանի ազդեցության

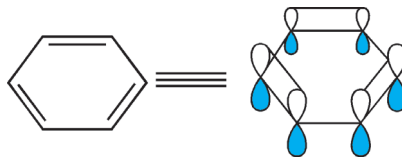
նկատմամբ, ունեն տեղակալման ռեակցիաների հակում: Արոմատիկ միացությունների խմբին են պատկանում բենզոլը և քիմիական վարքով ու կառուցվածքով բենզոլին նման միացությունները:

Սակայն արոմատիկ կարող են լինել նաև կառուցվածքով բենզոլից էպես տարբեր միացություններ: Փակ ցիկլը կարող է կազմված լինել ոչ միայն ածխածնի ատոմներից՝ կարբոցիկլերից, այլև կարող է պարունակել հետերոատոմներ՝ հետերոցիկլեր: π -էլեկտրոնների միասնական փակ համակարգ կարող է առաջանալ ինչպես π, π -, այնպես էլ σ, π -զուգորդումով: Այդպիսի փակ զուգորդված համակարգերի համալիր բնութագրական հատկությունները միավորվել են մեկ ընդհանուր՝ *արոմատիկություն* հասկացության մեջ:

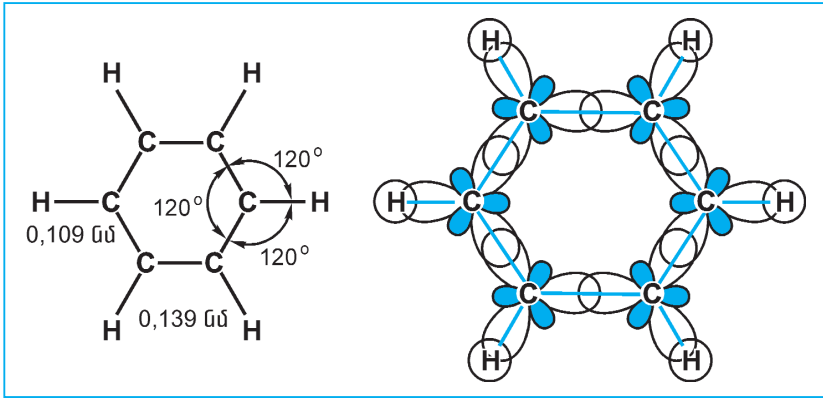
Առաջին արոմատիկ ածխաջրածինը բենզոլն է: 1833 թ. է. Միչերլիխը առաջին անգամ սինթեզել է մաքուր բենզոլ՝ հալելով նատրիումի բենզոատը NaOH-ի հետ և որոշել դրա բանաձևը՝ C_6H_6 .



Նույնիսկ ածխածնի քառավալենտության հաստատումից և ալկեններում ու ալկիններում *չհագեցած կապ* հասկացությունը մտցնելուց հետո բենզոլի կառուցվածքը մնաց հանելուկային, քանի որ, այդքան չհագեցած լինելով (ինչպես տեսնում եք, համապատասխան հագեցած ածխաջրածնից՝ C_6H_{14} , բենզոլն ութ ջրածին պակաս է պարունակում), այն պասիվ էր միացման ռեակցիաներում: Բենզոլի և ալկենների միջև տարբերությունը հայտնի է. ալկենները միացման ռեակցիայի մեջ են մտնում էլեկտրասերների հետ, օրինակ՝ բրոմի, այն դեպքում, երբ բենզոլը նման ազդանյութերի հետ փոխազդում է խիստ պայմաններում, և սովորաբար ընթանում է տեղակալման ռեակցիա: Նման հակասությունը մասնակիորեն լուծեց Ա. Կեկուլեն՝ բենզոլի համար առաջարկելով *1,3,5-ցիկլոհեքսատրիենի* վեցանկյուն կառուցվածք.

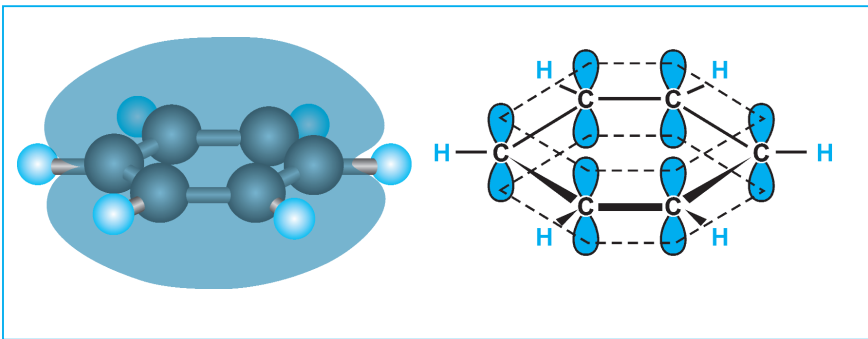


Սակայն ժամանակակից ֆիզիկաքիմիական եղանակների տվյալները միանշանակ հաստատում են բենզոլի մոլեկուլում բոլոր C-C և C-H կապերի համարժեքությունը: Այդ տվյալների համաձայն՝ բենզոլը կանոնավոր վեցանկյուն է, որում C-C կապի երկարությունը 0,1397 նմ է, իսկ կովալենտային անկյունը՝ 120° : Ածխածին-ածխածին և ածխածին-ջրածին σ -կապերը գոյանում են ածխածնի sp^2 հիբրիդային օրբիտալների փոխձածկից՝ առաջացնելով *հարթ ցիկլիկ σ -կմախք* (նկ. 4.1.1).



Նկ. 4.1.1. Բենզոլի σ -կմախքի կառուցվածքը

Վեց ածխածնի ատոմների մեկական չհիբրիդացված p -օրբիտալները առաջացնում են փակ π -էլեկտրոնային միասնական համակարգ՝ կողմնային փոխաձածկի հաշվին հարթ ցիկլիկ σ -կմախքի հարթությանն ուղղահայաց: Միասնական 6 -էլեկտրոնանոց ամպը կենտրոնացվում է σ -կմախքի հարթության վերևում և ներքևում (նկ.4.1.2.).



Նկ. 4.1.2. p -էլեկտրոնների ապատեղայնացումը բենզոլի մոլեկուլում

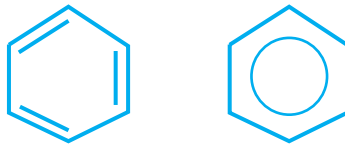
Առաջացած π -էլեկտրոնային վեցյակը՝ 6 -էլեկտրոնանոց ամպը, պայմանավորում է բենզոլի մոլեկուլի առանձնահատկություններն ու կայունությունը: π -էլեկտրոններն առաջացնում են զուգորդված օրբիտալներով համակարգ, որը ջերմադինամիկորեն ավելի կայուն է համապատասխան բաց շղթայով զուգորդված միացություններից: Լրացուցիչ կայունացումը դժվարացնում է միացման ռեակցիաների ընթացքը և հեշտացնում տեղակալման ռեակցիաներինը, քանի որ վերջին դեպքում զուգորդված ցիկլիկ համակարգը պահպանվում է ռեակցիայի արգասիքում:

1930 թ. Է. Հյուկելը զուգորդված համակարգերի համար մշակել է տեսություն: Հյուկելի եղանակը հիմնված է այն ենթադրության վրա, որ զուգորդված π -կապերի համակարգը կարելի է դիտարկել σ -կմախքից անկախ, և զուգորդված միացությունների քիմիական հատկությունների դրսևորման մեջ հատկապես π -համակարգն է կատարում գլխավոր դերը: Այդպիսի պնդումը, որը թույլ է տալիս σ - և π -կապերի համակարգերը դիտարկել մեկը մյուսից անկախ, ունի տրամաբանական հիմնավորում: σ -կապերն ընկած են π -համակարգի հանգուցային հարթությունում և չեն փոխազդում այդ համակարգի հետ (նկ. 4.1.3).



Նկ. 4.1.3. Հյուկելի մոդելը

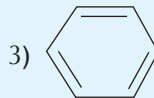
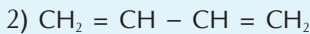
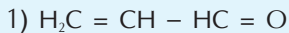
Կառուցվածքը հասկանալուց հետո խորհուրդ է տրվում օգտվել բենզոլի հետևյալ պարզ կառուցվածքներից.



Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր կովալենտային կապն է համարվում ապատեղայնացված կապ: Բերե՞ք օրինակներ:

2. Ստորև բերված զույգում հնարավոր չէ զուգորդում.



3. Մաքուր բենզոլ առաջին անգամ սինթեզել է Միչերլիխը: Ո՞ր ռեակցիան է նա օգտագործել: Գրե՞ք ռեակցիայի հավասարումը:

4. Ինչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի ատոմները բենզոլի մոլեկուլում:

5. Բենզոլի մոլեկուլում C–C կապի երկարությունը մեծ է 0,134–ից և փոքր է 0,154–ից: Ինչ են վկայում կապի երկարության նման արժեքները:

6. Կեկուլեի առաջարկած բանաձևը բենզոլի դր հատկությունը չկարողացավ բացատրել:

7. Ինչո՞վ են պայմանավորված բենզոլի մոլեկուլի առանձնահատկությունն ու կայունությունը:

8. Ինչո՞ւ են բենզոլի մոլեկուլում ավելի հեշտ ընթանում տեղակալման ռեակցիաները:

Առաջադրանք

Հավաքե՛ք բենզոլի մոլեկուլի գնդաձողային մոդելը և գրանցե՛ք ձեր դիտարկումները:

Խնդիրներ

1. Շիկացրել են 28,8 գ նատրիումի բենզոատի և 16 գ նատրիումի հիդրօքսիդի խառնուրդը:

Հաշվե՛ք՝

- 1) առաջացած բենզոլի զանգվածը (գ),
- 2) ավելցուկով վերցրած նյութի քանակը (մոլ):

Պատ.՝ 1) 15,6, 2) 0,2

2* 0,1–ական մոլ հեքսանի, ցիկլոհեքսենի և բենզոլի խառնուրդին ավելացրել են բրոմաջուր:

Պատասխանում նշե՛ք՝

- 1) փոխազդած բրոմի զանգվածը (գ),
- 2) չփոխազդած նյութերի զանգվածը (գ),
- 3) սկզբնանյութերի խառնուրդի կատալիտիկ և լրիվ դեհիդրումից ստացված ջրածնի ծավալը (լ):

Պատ.՝ 1) 16, 2) 16,4, 3) 13,44

§ 4.2

ԲԵՆՉՈՒԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ
ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

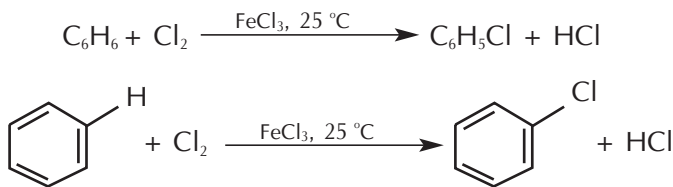
Ֆիզիկական հատկությունները: Բենզոլը հեշտ եռացող (եռում է 80 °C–ում), անգույն, յուրահատուկ հոտով հեղուկ է: Սառչելիս բենզոլը հեշտությամբ պնդանում է սպիտակ բյուրեղային զանգվածի ձևով, որի հալման ջերմաստիճանն է 5,5 °C: Մոլեկուլը բևեռացված չէ, որի պատճառով հեշտ լուծվում է օրգանական չեզոք լուծիչներում և գործնականում չի լուծվում ջրում:

Քիմիական հատկությունները: Բենզոլը չի գունազրկում կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթն ու բրոմաջուրը: Դրանում կարող էք համոզվել փորձով: Երկու փորձանոթի մեջ լցրեք 1–ական մլ բենզոլ, մեկի մեջ ավելացրեք երեք կաթիլ կալիումի պերմանգանատի լուծույթ, իսկ մյուսի մեջ՝ բրոմաջուր և թափահարեք: Գույնի փոփոխություն չի նկատվում:

Փորձից կարելի է եզրակացնել, որ բենզոլը սովորական պայմաններում՝ 1) չի օքսիդանում, 2) միացման ռեակցիա չի տալիս, որով տարբերվում է ակեններից:

Տեղակայման ռեակցիաներ

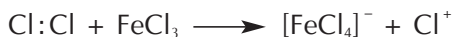
- **Հալոգենացում:** Բրոմի և քլորի հետ բենզոլը փոխազդում է միայն կատալիզատորի առկայությամբ: Որպես կատալիզատոր վերցնում են մետաղների անջուր հալոգենիդներ (AlCl_3 , AlBr_3 , FeCl_3 , FeBr_3 և այլն): Բրոմացման կամ քլորացման արդյունքում առաջանում են բենզոլի համապատասխան բրոմ- կամ քլորածանցյալները:

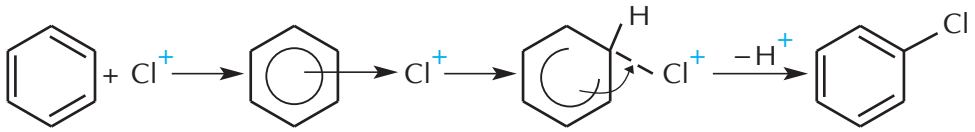


Որպես ռեակցիայի արգասիք անջատվում է նաև քլորաջրածին, որը կլանում են ջրով և ստացված լուծույթում հայտաբերում քլորիդ իոնը արծաթի նիտրատի լուծույթով:

Ռեակցիան ընթանում է էլեկտրասեր տեղակայման մեխանիզմով:

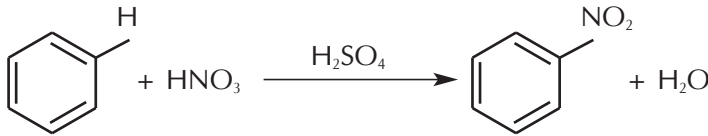
Կատալիզատորի դերը Cl^+ էլեկտրասեր մասնիկի ստեղծումն է.



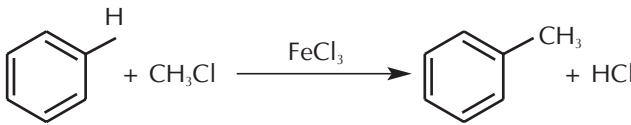


Այս մեխանիզմով է ընթանում նաև նիտրացման ռեակցիան:

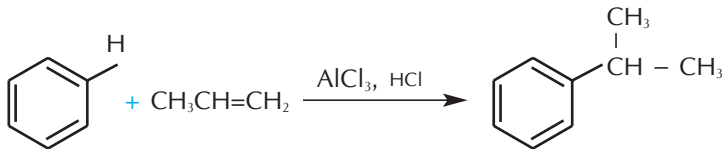
- **Նիտրացում:** Ռեակցիան իրականացվում է նիտրացնող խառնուրդով (խիտ ծծմբական և ազոտական թթուների խառնուրդ), և ստացվում է նիտրոբենզոլ.



- **Ալկիլացում:** Բենզոլային օղակի ջրածնի ատոմի տեղակալումը *ալկիլ խմբով* անվանվում է *ալկիլացում* և ընթանում է *ալկիլ հալոգենիդների* կամ *ալկենների* և բենզոլի փոխազդեցությունից՝ $AlCl_3$, $FeCl_3$, $FeBr_3$ կատալիզատորների առկայությամբ (Ֆրիդել-Կրաֆտսի ռեակցիա): Ալկիլացման ռեակցիայի գծապատկերն է.



մեթիլբենզոլ (տոլուոլ)

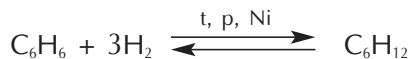


իզոպրոպիլբենզոլ (կումոլ)

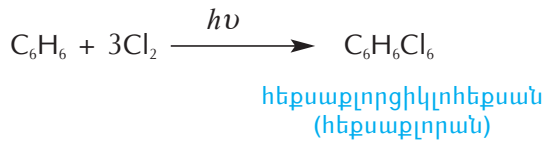
Միացման ռեակցիաներ

Բենզոլը դժվարությամբ է մտնում միացման ռեակցիաների մեջ, քանի որ միացման ռեակցիաների հետևանքով արոմատիկությունը խախտվում է, վերանում է օղակը կայունացնող 6-էլեկտրոնանոց ընդհանուր ամպը:

- **Հիդրում:** Ջրածնի միացումը բենզոլին և իր հոմոլոգներին ընթանում է բարձր ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում՝ մետաղական կատալիզատորների առկայությամբ.

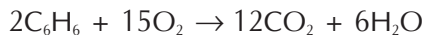


- **Քլորացում:** Քլորի միացումը բենզոլին ռադիկալային մեխանիզմով ընթացող ռեակցիա է և իրականացվում է գերմանուշակագույն (ուլտրամանուշակագույն) ճառագայթման ու տաքացման պայմաններում: Բենզոլի ռադիկալային քլորացումը հանգեցնում է հեքսաքլորցիկլոհեքսանի (հեքսաքլորան) առաջացմանը, որը վնասատու միջատների դեմ պայքարի միջոց է:



Օքսիդացման և այրման ռեակցիաներ

- Բենզոլը չի օքսիդանում նույնիսկ ուժեղ օքսիդիչներով (KMnO_4 , K_2CrO_4 և այլն): Դա հաստատվել է փորձով:
- Բենզոլն օդում այրվում է ծխացող բոցով, ինչը պայմանավորված է բենզոլի մոլեկուլում ածխածնի մեծ զանգվածային բաժնով:

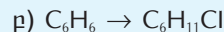
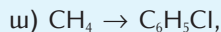


Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչ մեխանիզմով է ընթանում բենզոլի քլորացման ռեակցիան գերմանուշակագույն ճառագայթման պայմաններում: Այս հատկությամբ բենզոլը դիմացի ածխաջրածիններին է նման: Համեմատե՞ք կապերի երկարությունները և գտե՞ք հետևյալ հարցի պատասխանը. դիմացի ածխաջրածիններն են առավել հեշտությամբ մտնում տեղակալման ռեակցիաների մեջ:

2. Ո՞րն է նիտրացնող խառնուրդը: Ինչ դեր ունի ծծմբական թթուն: Փորձե՞ք ձեր պատասխանն ամրագրել ռեակցիայի հավասարման օգնությամբ:

3. Ինչպե՞ս կարելի է իրականացնել հետևյալ բազմափուլ փոխարկումները.



4. Ըստ դիմացի հատկությունների կարելի է միմյանցից տարբերել բենզոլը, հեքսանը և հեքսենը: Գրե՞ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

5. Որքան է երկաթի(III) բրոմիդի առկայությամբ 0,5 մոլ բենզոլից բրոմբենզոլ ստանալիս անջատված բրոմաջրածնի ծավալը (լ):

6. Թվարկված նյութերից որի հետ չի փոխազդում բենզոլը.

1) H_2	3) HNO_3
2) Cl_2	4) $KMnO_4$

7. Ռեակցիաների օրինակների վրա ցույց տվեք արոմատիկ, հագեցած և չհագեցած ածխաջրածինների նմանությունը և տարբերությունը:

Խնդիրներ

1. Բնչ զանգվածով (կգ) ացետիլեն է անհրաժեշտ 1 կգ բենզոլ ստանալու համար, եթե ռեակցիայի ելքը 28 % է:

Պատ.՝ 3,57

2.* Ցիկլոհեքսանի և ցիկլոհեքսենի խառնուրդը գունազրկում է բրոմի 320 գ 10 %-անոց լուծույթը քառաքլորմեթանում: Այդ խառնուրդը լրիվ դեհիդրման ենթարկելիս ստացվում են բենզոլ և այնքան ջրածին, որը բավարարում է 11,2 լ դիվինիլի ամբողջական հիդրմանը:

Հաշվեք՝

- 1) ցիկլոհեքսենի զանգվածը ելային խառնուրդում (գ),
- 2) խառնուրդի դեհիդրման հետևանքով անջատված ջրածնի նյութաքանակը (մոլ),
- 3) ցիկլոհեքսանի զանգվածային բաժինը ելային խառնուրդում (%):

Պատ.՝ 1) 16,4, 2) 1, 3) 50,6

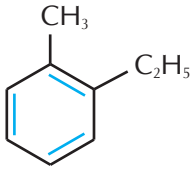
§ 4.3 | ԲԵՆԶՈՒԼԻ ՀՈՄՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՆԱԻՔԸ

Բենզոլի հոմոլոգիական շարքի ընդհանուր բանաձևն է C_nH_{2n-6} , որտեղ $n \geq 6$:

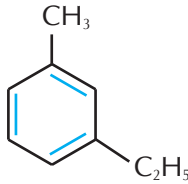
Բենզոլի հոմոլոգներն այն միացություններն են, որոնք ստացվում են բենզոլի մոլեկուլում մեկ կամ մի քանի ջրածնի ատոմներ ածխածնային ռադիկալներով փոխարինելիս, օրինակ՝ մեթիլբենզոլ՝ $C_6H_5 - CH_3$, երկմեթիլբենզոլ՝ $(CH_3)_2C_6H_4$, էթիլբենզոլ՝ $C_6H_5 - C_2H_5$, պրոպիլբենզոլ՝ $C_6H_5 - C_3H_7$ և այլն:

Իզոմերիան պայմանավորված է՝

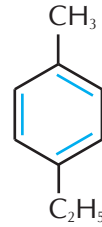
- տեղակալիչների դիրքով՝ երկ-, եռ- և քառտեղակալված բենզոլների համար, օրինակ՝



1-մեթիլ –
2-էթիլբենզոլ

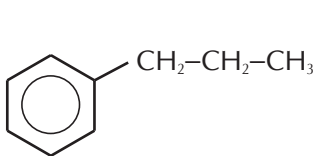


1-մեթիլ –
3-էթիլբենզոլ

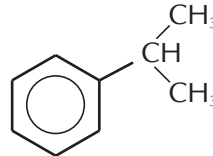


1-մեթիլ –
4-էթիլբենզոլ

- կողմնային շղթայի տեղակալիչների *ածխածնային կմախքի կառուցվածքով*, եթե ածխածնի ատոմների թիվը երեքից մեծ է, օրինակ՝



պրոպիլբենզոլ



իզոպրոպիլբենզոլ (կումոլ)

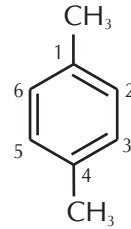
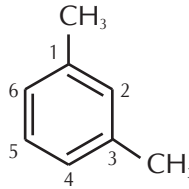
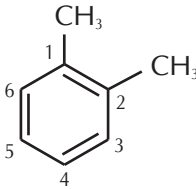
- R տեղակալիչների իզոմերիայով՝ սկսած R = C₂H₅-ից, օրինակ՝ C₈H₁₀ մոլեկուլային բանաձևին համապատասխանում է չորս իզոմեր. 1,2-երկմեթիլբենզոլ, 1,3-երկմեթիլբենզոլ, 1,4-երկմեթիլբենզոլ, էթիլբենզոլ: Տարածական իզոմերիան ակիլբենզոլներում բացակայում է:

Անվանակարգը: Շատ հաճախ օգտագործվում են դիպլածային անվանումները՝ տոլուոլ, քսիլոլ, կումոլ և այլն: Ըստ կանոնական անվանակարգի՝ ածխաջրածնային ռադիկալի անվանն ավելացվում է «բենզոլ» բառը: Եթե երկու կամ ավելի տեղակալիչներ են միացած բենզոլային օղակին, ապա դրանց դիրքը ցույց է տրվում բենզոլային օղակի ածխածնի ատոմների այն համարներով, որոնց հետ միացած են տեղակալիչները: Օղակը համարակալվում է այնպես, որ տեղակալիչներին միացած ածխածնի ատոմների համարները լինեն առավել փոքր, օրինակ՝ 1,2-, 1,3-, 1,4-: Երկտեղակալված բենզոլների համար դիպլածային անվանն ավելացնում են նաև հետևյալ նախածանցները.

օրթո- (*o-*), երբ տեղակալիչները միացած են օղակի հարևան երկու ածխածնի ատոմներին՝ 1,2-,

մետա- (*m-*), երբ տեղակալիչները միացած են օղակի երկու ածխածնի ատոմներին, որոնք իրարից հեռացած են ածխածնի մեկ ատոմով՝ 1,3-,

պարա- (պ), երբ տեղակալիչները 1,4-դիրքում են.



1,2 – երկմեթիլբենզոլ
o-քսիլոլ

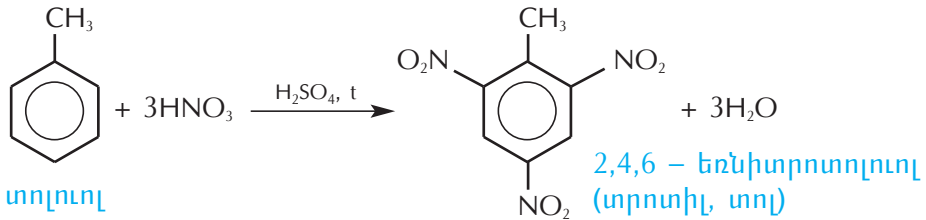
1,3 – երկմեթիլբենզոլ
մ-քսիլոլ

1,4 – երկմեթիլբենզոլ
պ-քսիլոլ

Արոմատիկ միավալենտ ռադիկալներն ունեն ընդհանուր անվանում՝ *արիլ*: Դրանցից շատ են օգտագործվում երկուսը՝ C_6H_5- (ֆենիլ) և $C_6H_5CH_2-$ (բենզիլ):

Հատկությունները: Բենզոլը և իր մոտակա հոմոլոգները անգույն հեղուկ նյութեր են, ջրում չեն լուծվում, լավ լուծվում են օրգանական լուծիչներում: Ջրից թեթև են:

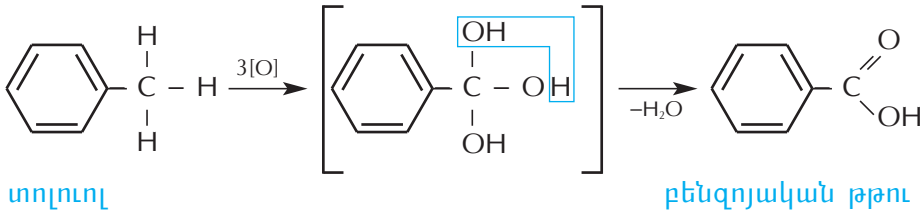
Քիմիական հատկություններով նման լինելով բենզոլին՝ հոմոլոգներն ունեն նաև իրենց առանձնահատկությունները: Տոլուոլն ավելի հեշտ է մտնում էլեկտրասեր տեղակալման ռեակցիաների մեջ, քան բենզոլը, օրինակ՝ ավելի հեշտ է նիտրացվում, և առաջանում է 2,4,6-եռնիտրոտոլուոլ, որը պայթուցիկ նյութ է և հայտնի է *տրոտիլ* անունով.



Այս ռեակցիայով հստակ երևում է մոլեկուլում ատոմների փոխադարձ ազդեցությունը նյութի փոխազդուրանակության վրա: Էլեկտրադոնոր մեթիլ խումբը մեծացնում է էլեկտրոնային խտությունը բենզոլային օղակի 2,4,6-դիրքերում և հեշտացնում տեղակալումը հատկապես այդ դիրքերում.

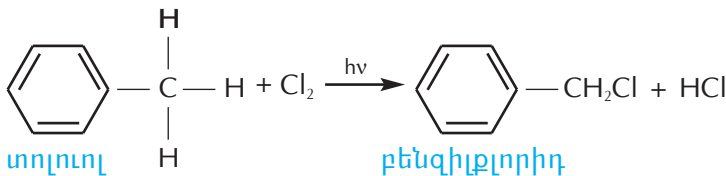


Մյուս կողմից՝ բենզոլային օղակի ազդեցությամբ մեթիլ խումբը (CH₃) տոլուոլում՝ օքսիդացման և ռադիկալային տեղակալման ռեակցիաներում, մեթանի համեմատ դառնում է ավելի ակտիվ: Տոլուոլը, ի տարբերություն մեթանի, օքսիդանում է մեղմ պայմաններում, տաքացնելիս գունազրկում է կալիումի պերմանգանատի լուծույթը.

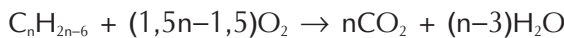


Համոզվելու համար կատարեք հետևյալ փորձը: Փորձանոթի մեջ լցրեք 2 մլ տոլուոլ, ավելացրեք նույն ծավալով կալիումի պերմանգանատի 0,01 մոլ/լ կոնցենտրացիայով (թնդություն) լուծույթ, 2–3 մլ ծծմբական թթու և զգույշ թափահարելով՝ տաքացրեք սպիրտայրոցի վրա: Ինչ է նկատվում: Նկարագրեք կատարված փոփոխությունները: Ձեր դիտարկումները գրանցեք լաբորատոր տետրում:

Կողմնային շղթայում ռադիկալային տեղակալումն ընթանում է առավել հեշտ, քան ակալաններում.



Բենզոլի հոմոլոգներն այրվում են ծխացող բոցով, թթվածնի և օդի հետ առաջացնում են պայթյունավտանգ խառնուրդներ.



Փորձ: Ժամացույցի ապակու վրա կաթեցրեք 2–3 կաթիլ տոլուոլ և մոտեցրեք այրվող լուցկին: Ինչպես է այրվում տոլուոլը: Ձեր դիտարկումները գրանցեք լաբորատոր տետրում:

Հարցեր և վարժություններ

1. Բենզոլի հոմոլոգիական շարքի ընդհանուր բանաձևն է՝

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1) C_nH_{2n-6} , որտեղ $n < 6$ | 3) C_nH_{2n-2} , որտեղ $n \geq 6$ |
| 2) C_nH_{2n-6} , որտեղ $n = 6$ | 4) C_nH_{2n-6} , որտեղ $n \geq 6$ |

2. Ըստ օրգանական միացությունների կառուցվածքային տեսության՝ նյութերի հատկությունները կախված են նաև մոլեկուլում ատոմների փոխադարձ ազդեցությունից: Բացատրեք այդ դրույթը տոլուոլի օրինակով:

3. Ինչ նյութեր կստացվեն բուֆիրենզոլի օքսիդացումից: Գրեք ռեակցիայի հավասարումը:

4. Գրեք C_9H_{12} բանաձևն ունեցող արոմատիկ ածխաջրածինների իզոմերները (8 իզոմեր) և անվանեք դրանք:

5. Բենզոլի հոմոլոգի մոլեկուլում պարունակվում է 18 ատոմ: Դրա նիտրացումից ստացվում է միայն մեկ նիտրոածանցյալ: Այդ հոմոլոգն է՝

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1) էթիլբենզոլ | 3) 1,4-երկմեթիլբենզոլ |
| 2) տոլուոլ | 4) 1,3-երկմեթիլբենզոլ |

Խնդիրներ

1. Օրգանական միացության մեկ փուլով նիտրացումից ստացվում է $C_7H_5O_6N_3$ բաղադրությամբ միացությունը: Գրեք այդ միացության կառուցվածքային բանաձևը:

Պատասխանում նշեք՝

- sp^2 հիբրիդային վիճակում գտնվող ածխածնի ատոմների գումարային թիվը սկզբնական միացության մոլեկուլում,
- 460 կգ օրգանական միացության նիտրացման արգասիքի զանգվածը (կգ), եթե ռեակցիան ընթացել է 50 % ելքով:

Պատ.՝ 1) 6, 2) 567,5

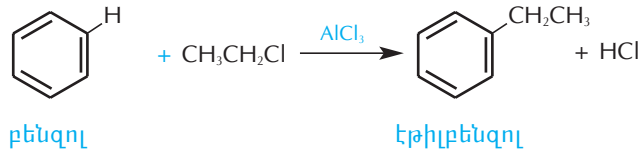
2* Ցիկլոհեքսան ստանալու նպատակով բենզոլի և ջրածնի գազագոլորշային խառնուրդը, որի խտությունն ըստ հելիումի 4,3 է, բաց են թողել հպումային սարքի միջով: Սարքից դուրս եկող գազագոլորշային խառնուրդի ծավալը կազմել է 17,024 լ, որը պարունակում է 12,544 լ ջրածին:

Հաշվեք՝

- սկզբնական խառնուրդում պարունակվող նյութերի գումարային նյութաքանակը (մոլ),
- բենզոլի փոխարկման աստիճանը (%):

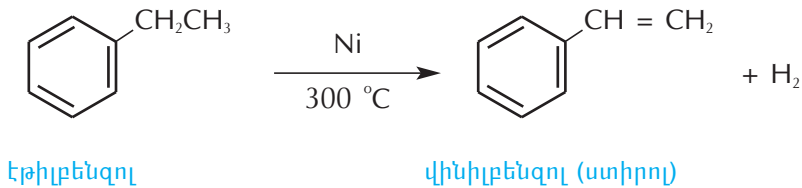
Պատ.՝ 1) 1, 2) 40

Բենզոլի հոմոլոգները կարելի է ստանալ ալկիլացման ռեակցիայով (Ֆրիդել-Կրաֆտսի ռեակցիա)։



Չեզ ծանոթ են նաև ացետիլենի տրիմերացման ռեակցիան և լաբորատորիայում բենզոլի ստացումը՝ բենզոլյական թթվի նատրիումական աղի և նատրիումի հիդրօքսիդի խառնուրդի հալումից։

Բենզոլի ածանցյալներից է նաև վինիլբենզոլը (ստիրոլ), որն ստացվում է էթիլբենզոլի դեհիդրումից։

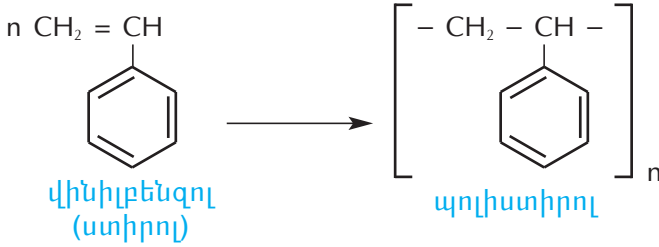


Բենզոլի և դրա հոմոլոգների կիրառումը: Բենզոլը կիրառվում է որպես լուծիչ և ներքին այրման շարժիչների վառելիքի որակի լավացման հավելանյութ, այն նաև ելանյութ է օրգանական միացություններից շատ շատերի սինթեզի համար։ Նիտրացման ռեակցիայով առաջանում է նիտրոբենզոլ՝ $C_6H_5NO_2$, որն անիլինի ստացման սկզբնանյութն է, իսկ անիլինից սինթեզվում են շատ մեծ թվով դեղանյութեր և ներկանյութեր։ Բենզոլի քլորացումից ստացված քլորբենզոլն օգտագործվում է որպես լուծիչ։ Բենզոլն օգտագործվում է նաև օծանելիքի արտադրությունում։ Այն ելանյութ է բարձրամոլեկուլային միացությունների մոնոմերների սինթեզի համար։

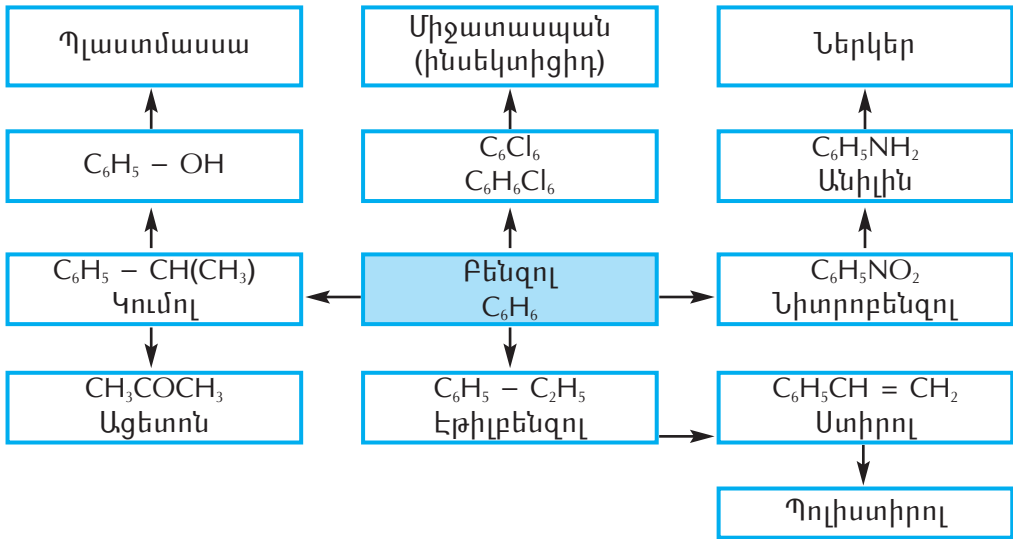
Բենզոլի հոմոլոգներն օգտագործվում են որպես լուծիչներ, ինչպես նաև զանազան ներկանյութեր, դեղանյութեր, պայթուցիկ, հոտավետ նյութեր ստանալու համար և այլն։

Բենզոլի և մյուս ածխաջրածինների քլորածանցյալները թունաքիմիկատներ են և գյուղատնտեսության մեջ օգտագործվում են որպես բույսերի պաշտպանության քիմիական միջոցներ, օրինակ՝ հեքսաքլորցիկլոհեքսանը, որը ստացվում է բենզոլին քլոր միացնելիս, և հեքսաքլորբենզոլը, որը ստացվում է բենզոլի ջրածինները քլորով տեղակալելիս։

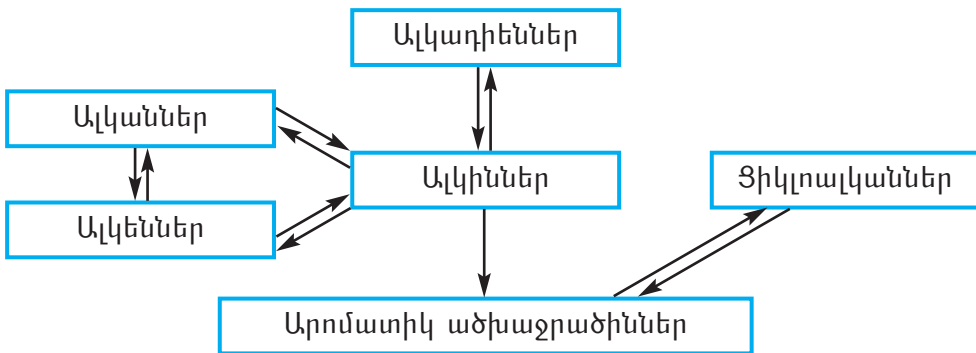
Լայն կիրառություն ունի ստիրոլը, որը հեշտությամբ պոլիմերացվում է՝ առաջացնելով արժեքավոր պոլիմեր՝ պոլիստիրոլ։



ԲԵՆԶՈԼԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ



Մեզ հայտնի ածխաջրածինների հոմոլոգիական շարքերի միջև փոխադարձ անցումները՝ այսպես կոչված ծագումնաբանական կապը, կարելի է ամփոփել հետևյալ գծապատկերում.



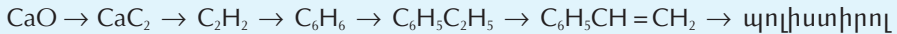
Այսպիսով՝ կարող ենք հանգել մի կարևոր եզրակացության. մեր դիտարկած ածխաջրածինների հոմոլոգիական շարքերը մեկուսացված չեն, այլ կապված են փոխադարձ անցումներով:

Հարցեր և վարժություններ

1. Գրեք ձեզ հայտնի հոմոլոգիական շարքերի ընդհանուր բանաձևերը: Մոլեկուլում միևնույն թվով ատոմներ ունենալու դեպքում ո՞ր շարքի նյութերն են իզոմերներ:

2. Գրեք ռեակցիաների այնպիսի հավասարումներ, որոնք կլուսաբանեն ածխաջրածինների փոխադարձ անցումներն՝ ըստ վերը բերված գծանկարի:

3. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



4. Պրոպինի տրիմերացումից ստացվում է 1,3,5-եռմեթիլբենզոլ: Գրեք ռեակցիայի հավասարումը: Ի՞նչ հիբրիդային վիճակում են ածխածնի ատոմները բենզոլի այդ հոմոլոգում:

5*. Տոլուոլը փոխազդում է քլորի հետ, և կախված պայմաններից՝ ռեակցիան կարող է ընթանալ տարբեր ուղղություններով: Ո՞ր ուղղությամբ կընթանա ռեակցիան.

ա) կատալիզատորի առկայությամբ

բ) նյութերի խառնուրդը լուսավորելիս

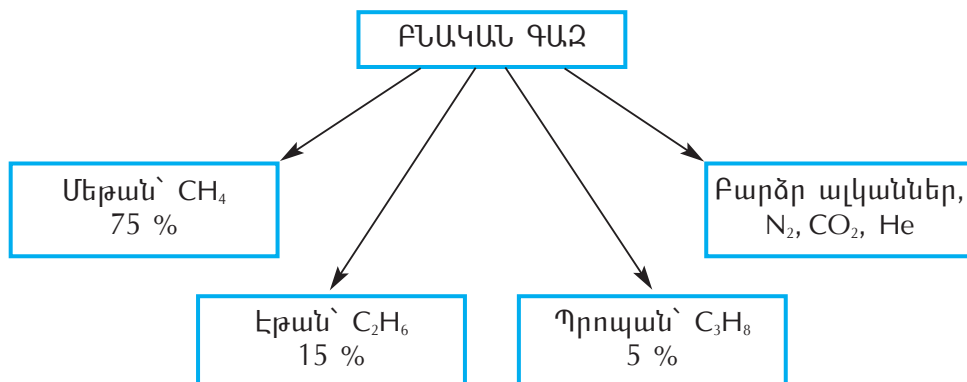
Գրեք ռեակցիաների հավասարումները:

Ածխաջրածինները, որոնց օրինակով մենք քննարկել ենք օրգանական քիմիայի հիմնական տեսական հարցերը, ոչ միայն գիտական, այլև տնտեսական մեծ նշանակություն ունեն, քանի որ կարևորագույն հումք են օրգանական սինթեզի գրեթե բոլոր բնագավառներում և լայնորեն օգտագործվում են էներգետիկ նպատակներով:

Ածխաջրածինների առավել կարևոր աղբյուրներն են բնական և ուղեկից նավթային գազերը, նավթը և քարածուխը:

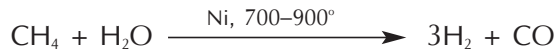
§ 5.1 | ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ՈՒՂԵԿԻՑ ՆԱՎԹԱՅԻՆ ԳԱԶԵՐ

Բնական գազ: Սա գազերի խառնուրդ է, որի բաղադրությունը կախված է տեղանքից: Երբեմն բնական գազը համարյա մաքուր մեթան է, բայց նրա սովորական կազմն այսպիսին է. $\approx 75\%$ մեթան՝ CH_4 , 15% էթան՝ C_2H_6 , 5% պրոպան՝ C_3H_8 , ազոտ, ածխածնի(IV) օքսիդ, հելիում և բարձր ալկաններ:

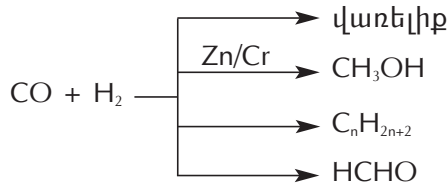


Բնական գազի բաղադրությունը

Բնական գազն էժան և հարմար վառելիք է, քանի որ այրելիս ծուխ ու մուր չի առաջացնում: Մեթանն արժեքավոր քիմիական հումք է: Մեծ նշանակություն ունի բնական գազում պարունակվող մեթանի կատալիտիկ քայքայումը ջրային գոլորշիով՝ բարձր ջերմաստիճանում: Առաջանում է ջրածնի և ածխածնի(II) օքսիդի խառնուրդ՝ այսպես կոչված *սինթեզ գազ*.



Կատալիզատորի բնույթից, ձնշումից և ջերմաստիճանից կախված՝ սինթեզ գազն օգտագործվում է զանազան նպատակների համար.



Մեթանն ակնանների հոմոլոգիական շարքի առաջին անդամն է, որի հատկություններին ու կիրառությանը արդեն ծանոթ եք: Քանի որ բնական գազի հիմնական բաղադրամասը նույնպես մեթանն է, կրկնեք ձեր անցածը դրա վերաբերյալ:

Ուղեկից նավթային գազեր: Սրանք իրենց ծագումով նույնպես բնական գազեր են, հանքաշերտերում լինում են նավթի հետ միասին՝ առաջացնելով գազային «գոբակ»: Այդ գազերի ձնշման տակ նավթը հորանցքով բարձրանում է երկրի մակերես, և ձնշման անկման պատճառով գազերը հեշտությամբ անջատվում են հեղուկ նավթից: Ուղեկից նավթային գազերն ինչպես լավ վառելանյութ, այնպես էլ լավ քիմիական հումք են: Ուղեկից գազերի օգտագործման հնարավորություններն ավելի լայն են, քան բնական գազինը, որովհետև դրանց բաղադրությունն ավելի բազմազան է: Ուղեկից գազերում զգալիորեն ավելի շատ են էթանը, պրոպանը, բութանը, ուստի դրանց վերամշակումից կարելի է ստանալ ավելի մեծ թվով նյութեր: Որպեսզի ուղեկից գազի օգտագործումն առավել նպատակահարմար լինի, այն բաժանում են ավելի նեղ բաղադրամասերի:

Գազային բենզին: Պենտանի, հեքսանի և այլ ածխաջրածինների խառնուրդ է: Ավելացվում է սովորական բենզինին՝ շարժիչներում ավելի լավ բոցավառվելու համար:

Հեղուկ գազ: Պրոպանի և բութանի խառնուրդն է, կիրառվում է որպես բարձր կալորիականությամբ վառելանյութ: Հեղուկ գազը նաև արժեքավոր հումք է քիմիական արդյունաբերության համար:

Չոր գազ: Հիմնականում կազմված է մեթանից և օգտագործվում է ացետիլեն, մուր և այլ նյութեր ստանալու համար, ինչպես նաև որպես վառելանյութ:

Ուղեկից նավթային գազերից քիմիական վերամշակման համար կորզվում են նաև առանձին ածխաջրածիններ՝ էթան, պրոպան, բութան, որոնցից ստանում են չհագեցած ածխաջրածիններ:

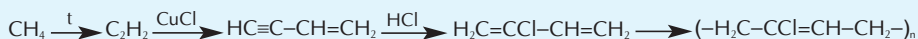
Հարցեր և վարժություններ

1. Ուղեկից նավթային գազերից անջատված բութանն օգտագործում են կաուչուկի ստացման համար: Ո՞ր կաուչուկն է ստացվում դրանից: Գրե՞ք ռեակցիաների հավասարումները:

2. Արդյունաբերության մեջ էթիլեն ստանում են էթանի դեհիդրոմից: Ի՞նչ նպատակով են այն ստանում: Նշե՞ք էթիլենի կիրառման մի քանի բնագավառ:

3. Հիմնականում ո՞ր ալկանների խառնուրդն է հեղուկ գազը և ի՞նչ կիրառություն ունի:

4. Գրե՞ք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնց օգնությամբ հնարավոր է իրագործել հետևյալ փոխարկումները.



5. Բնական գազն օգտագործում են երկաթահանքից (Fe_2O_3) մետաղական երկաթը վերականգնելու համար: Գրե՞ք չափազանց կարևոր այդ ռեակցիայի հավասարումը և ընտրե՞ք գործակիցներն էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով:

6. Ուղեկից նավթային գազում պարունակվում է պրոպան, որն օգտագործվում է պոլիէթիլեն և պոլիպրոպիլեն ստանալու համար: Գրե՞ք պրոպանից նշված պոլիմերների ստացման ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիրներ

1. Օդում լրիվ այրել են 112 լ (ն.պ.) մեթան:

Հաշվե՞ք՝

1) առաջացած ջրի զանգվածը (գ),

2) այրման համար անհրաժեշտ օդի ծավալը (լ):

Պատ.՝ 1) 180, 2) 1120

2* Բնական գազը պարունակում է 90 % CH_4 , 5 % C_2H_6 , 3 % CO_2 , 2 % N_2 : Այդ գազից 2 մ³ այրել են օդում:

Հաշվե՞ք՝

1) ծախսված օդի ծավալը (մ³),

2) CO_2 -ի ծավալը (մ³) վերջնական խառնուրդում,

3) ազոտի քանակը (կմոլ) վերջնական խառնուրդում:

Պատ.՝ 1) 19,75, 2) 2,06, 3) 0,707

§ 5.2 | ՆԱՎԹ: ՆԱՎԹԱՆՅՈՒԹԵՐ

Նավթ վառելը նույնն է, թե վառարանը տաքացնել դրամով:

7. Մենդեյևս

Դուք արդեն գիտեք, որ ածխաջրածինները գազային, հեղուկ և պինդ նյութեր են: Պինդ և գազային ածխաջրածինները, հեղուկ ածխաջրածիններում լուծվելով, առաջացնում են բարդ խառնուրդներ: Այդպիսի խառնուրդ է նավթը, որը բնության մեջ առաջացել է բուսական ու կենդանական մնացորդների քայքայումից:

Չմշակված նավթն անվանում են հում նավթ: Դա յուղանման, կաշուն, սև կամ դարչնագույն, բնորոշ հոտով հեղուկ է: Նավթը ջրում չի լուծվում, խտությունը ջրի խտությունից փոքր է և նավթահորերում կուտակվում է ջրի մակերևույթին:

Նավթը հայտնի է դեռևս հին դարերից: Այն օգտագործվում էր լուսավորման ու ջեռուցման նպատակներով: 1854 թ. ոչ բարդ թորման և մաքրման ծանապարհով սկսեցին ստանալ կերոսին: Կերոսինն լամպը շուրջ հարյուր տարի եղել է ամենամատչելի լույսի աղբյուրը:

1900 թ. ամբողջ աշխարհում նավթի արտահանումը կազմել է 20 միլիոն տոննա, իսկ ներկայումս՝ մոտ 3 միլիարդ տոննա:

Բոլոր փոխադրամիջոցների՝ ինքնաթիռների, նավերի, ավտոմեքենաների շարժիչներն աշխատում են նավթամթերքով: Նավթի միայն 8 %-ն է օգտագործվում պոլիմերներ, կաուչուկներ, սինթետիկ թելեր, լվացող միջոցներ, պարարտանյութեր, դեղամիջոցներ և այլ նյութեր ստանալու համար:

Բոլոր երկրներում փնտրում են էներգիայի այլ աղբյուրներ, բայց նավթը դեռ մնում է էներգիայի հիմնական աղբյուրը:

Երկայացնենք նավթի բաղադրության մեջ մտնող տարրերը՝ տոկոսային հարաբերությամբ C՝ 83 %, N՝ 13 %, O՝ 0,2–0,3 %, ծծումբ՝ 0,1–0,7 %, մոխիր՝ 0,1–0,5 %, մետաղներ՝ Y, Ni՝ 0,01%: Բոլոր նավթերը պարունակում են երեք տեսակի ածխաջրածիններ՝ ալկաններ, ցիկլոալկաններ (նավթեններ) և արոմատիկ ածխաջրածիններ, թեև այս ածխաջրածինների հարաբերակցությունը տարբեր վայրերի նավթերի մեջ տարբեր է լինում: Կասպյան նավթը հարուստ է ցիկլոալկաններով, Ռումինիայի նավթը՝ մեթանով, Գրոզնու նավթը՝ մեթանով, պրոպանով, բութանով, պենտանով: Ընդհանուր առմամբ՝ նավթի բաղադրության մեջ մտնում են 150 տարբեր ածխաջրածիններ:

Քանի որ նավթը տարբեր նյութերի խառնուրդ է, ուստի եռման կայուն ջերմաստիճան չունի, իսկ խառնուրդներում նյութերը պահպանում են

իրենց հատկությունները, որն էլ նյութերը բաժանելու և մաքուր վիճակում ստանալու հնարավորություն է ընձեռում: Բոլոր նյութերը, որոնք մտնում են նավթի բաղադրության մեջ, ունեն իրենց եռման ջերմաստիճանը: Որքան մեծ է մոլեկուլային զանգվածը, այնքան բարձր է եռման ջերմաստիճանը:

Հում նավթի վերամշակման առաջին փուլը թորումն է: Նավթը թորվում է ոչ թե որոշակի ջերմաստիճանում, որը հատուկ է մաքուր նյութին, այլ ջերմաստիճանային լայն միջակայքում: Մեղմ տաքացնելիս սկզբում թորվում են փոքր մոլային զանգվածով և ցածր եռման ջերմաստիճանով ածխաջրածինները, այնուհետև բարձր ջերմաստիճանում սկսում են թորվել ավելի մեծ մոլային զանգված ունեցող նյութերը:

Անվանումը	Ածխածնի ատոմների թիվը	Եռման ջերմաստիճանը (°C)	Կիրառությունը
Բենզին	C ₅ –C ₁₁	40–200	Վառելիք ավտոմեքենաների և ինքնաթիռների միացային շարժիչների համար, յուղերի և կաուչուկի լուծիչ, գործվածքները մաքրելու միջոց և այլն
Լիգրոին	C ₈ –C ₁₄	120–240	Վառելիք տրակտորների համար
Կերոսին	C ₁₂ –C ₁₈	150–250	Վառելիք հրթիռային ինքնաթիռների և հրթիռների համար
Գազոյլ	C ₁₃ –C ₁₅	180–300	Դիզելային վառելիք
Մազութ		> 275	Ասֆալտապատում, քիմիական հումք

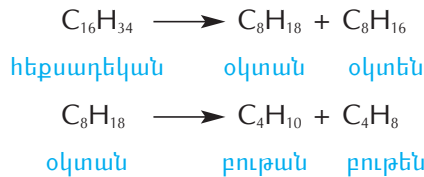
Բենզինը, լիգրոինը, կերոսինը և գազոյլն անվանվում են *թափանցիկ նավթանյութեր*:

Թափանցիկ նյութերը նավթից թորելուց հետո մնում է մածուցիկ, սև հեղուկ՝ *մազութ*, որից կարելի է ստանալ մի շարք արժեքավոր նյութեր: Մազութը քայքայվում է 350 °C–ից բարձր ջերմաստիճանում: Հայտնի է, որ ճնշումն իջեցնելիս նյութերի եռման ջերմաստիճանն իջնում է: Այդ սկզբունքից օգտվելով՝ մազութը հետագա թորման են ենթարկում վակուում տեղակայանքներում՝ ≈ 50 մմ սնդիկի սյան մնացորդային ճնշման տակ, և ստանում տարբեր տեսակի *քսայուղեր*: Նավթի որոշ տեսակներից անջատում են պինդ ածխաջրածինների խառնուրդ՝ *պարաֆին*: Հեղուկ և պինդ ածխաջրածինները խառնելով՝ ստանում են վազելին: Այն, ինչը չի թորվում, անվանվում է *գուդրոն* և օգտագործվում է ճանապարհների ասֆալտապատման համար:

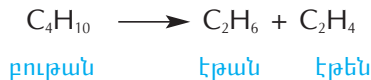
Նավթի կրեկինգ: Նավթի թորումից ստացված բենզինը դեռ բավարարորակի չէ: Անհրաժեշտ է բարձրացնել բենզինի դետոնացիոն (ձայթյունային) կայունությունը:

Նավթի թորման (ռեկտիֆիկացիոն) աշտարակում չի թույլատրվում 350 °C–ից բարձր ջերմաստիճանի գերազանցում: Հակառակ դեպքում ածխաջրածինների մոլեկուլները կսկսեն տրոհվել: Իսկ եթե ամբողջ նավթը 400–700 °C–ում ենթարկվի ջերմային մշակման, ապա նավթի բաղադրությունում պարունակվող ածխաջրածինները կսկսեն ձեղքվել փոքր մոլեկուլների, տեղի կունենա մոլեկուլի ձեղքում՝ կրեկինգ:

Այդպես ծնվում է նավթի մշակման երկրորդ կարևոր գաղափարը՝ *նավթի կրեկինգը*: Կրեկինգի գործընթացը կարելի է ներկայացնել հետևյալ հավասարումով.



Ինչպես տեսնում եք, առաջին ռեակցիայով ստացվում է ավելի փոքր մոլային զանգվածով սահմանային և ոչ սահմանային ածխաջրածինների խառնուրդ, որը համապատասխանում է բենզինին: Կրեկինգի ժամանակ ածխածնային շղթան հիմնականում կիսվում է, որովհետև գծային մոլեկուլի կենտրոնական կապն ամենաթույլն է: Ստացվող նյութերը մասամբ կարող են հետագայում նորից քայքայվել, օրինակ՝



Կամ հնարավոր է՝



Մեծ մոլային զանգվածով ածխաջրածինների քայքայումն ավելի ցնդող միացությունների անվանվում է կրեկինգ (ձեղքում): Կրեկինգը հնարավորություն է տալիս զգալիորեն ավելացնելու բենզինի ելքը նավթից:

Մշակված է կրեկինգի երկու հիմնական տեսակ՝ ջերմային և կատալիտիկ: *Ջերմային կրեկինգն* իրականացվում է խողովակավոր վառարանում: Նավթանյութը, օրինակ՝ մագուլթը, բաց են թողնում խողովակավոր վառարան, որտեղ ջերմաստիճանը հասնում է 470–550 °C, իսկ ծնշումը՝ մի քանի տասնյակ մթնոլորտ՝ ածխաջրածինները հեղուկ վիճակում պահելու հա-

մար: Այս պայմաններում տեղի է ունենում կրեկինգ, և ստացված հեղուկ ու գազային նյութերի խառնուրդն ուղղվում է դեպի թորման աշտարակ: Ջերմային կրեկինգից ստացվող բենզինը տարբերվում է նավթի թորումից ստացվող բենզինից նրանով, որ պարունակում է ոչ սահմանային ածխաջրածիններ: Ոչ սահմանային ածխաջրածինների օկտանային թիվն ավելի մեծ է, սակայն դրանք կրկնակի կապի հաշվին պոլիմերացվում են և խեժանում: Խեժացումը կանխելու համար ավելացնում են հակաօքսիդիչ նյութեր: Ջերմային կրեկինգից առաջացած գազերը պարունակում են ոչ սահմանային ածխաջրածիններ:

Կատալիտիկ կրեկինգն իրականացվում է բնական կամ սինթետիկ ալյումասիլիկատների առկայությամբ: Կատալիզատորի կիրառումը հնարավորություն է ստեղծում գործընթացը տանելու ավելի ցածր ջերմաստիճանում՝ 450–500 °C, մեծ արագությամբ և ստանալու ավելի բարձրորակ բենզին:

Կատալիտիկ կրեկինգի պայմաններում ձեռքբերման ռեակցիաների հետ մեկտեղ ընթանում են իզոմերացման ռեակցիաներ, իսկ ոչ սահմանային ածխաջրածիններն այստեղ ավելի քիչ են ստացվում, քան ջերմային կրեկինգի ընթացքում: Կատալիտիկ կրեկինգի բենզինն ավելի որակյալ է, քանի որ ճյուղավորված շղթայով ածխաջրածինների ճայթյունային կայունությունն ավելի մեծ է, իսկ չհագեցած միացությունների պակասը բենզինը երկար պահելիս դարձնում է ավելի կայուն:

Ածխաջրածինների արոմատացում, նավթանյութերի ազնվացում (ռիֆորմինգ): Եթե բենզինը տաքացնում են պլատին կատալիզատորի առկայությամբ, ապա տեղի է ունենում ածխաջրածինների արոմատացում՝ ալկանների և ցիկլոալկանների փոխարկում արոմատիկ ածխաջրածինների, և զգալիորեն մեծանում է վառելանյութի օկտանային թիվը:

Բենզինի ճայթյունային կայունությունը: Բենզինի կարևորագույն հատկանիշներից մեկը ճայթյունային կայունությունն է: Որպեսզի ճայթման երևույթը հասկանալի լինի, հիշենք, թե ինչպես է աշխատում ներքին այրման շարժիչը: Շարժիչի գլանի մեջ ներծծվում է բենզինի գոլորշու և օդի խառնուրդը, որը սեղմվում է մխոցով և բռնկվում էլեկտրական կայծից: Ածխաջրածինների այրումից ստացված գազերն ընդարձակվում են և կատարում աշխատանք: Որքան բենզինի գոլորշու և օդի խառնուրդը ուժեղ է սեղմվում, այնքան շարժիչն ավելի մեծ հզորություն է զարգացնում և համեմատաբար պակաս է ծախսում վառելանյութը: Սակայն պարզվել է, որ բենզինի ոչ բոլոր տեսակներն են դիմանում ուժեղ սեղմմանը: Որոշ ածխաջրածիններ սեղմելիս բոցավառվում են ժամանակից շուտ, այրվում են շատ արագ՝ պայթյունով: Պայթյունային ալիքի՝ մխոցին հասցրած հարվածից շարժիչի մասերը վաղաժամ մաշվում են, և շարժիչի հզորությունն ընկնում է: Բենզինի պայթյունային այրումն անվանվում է *ճայթում*:

Ճայթման նկատմամբ ամենասակայունը բնականոն կառուցվածքով ալկաններն են: Ճյուղավորված, ինչպես նաև ոչ սահմանային և արոմատիկ ածխաջրածինները ճայթման նկատմամբ ավելի կայուն են: Բենզինի ճայթյունային կայունության քանակական բնութագիրը տալու համար մշակվել է օկտանային սանդղակ: Բենզինի յուրաքանչյուր տեսակ և ածխաջրածին օժտված են որոշակի օկտանային թվով: Ճայթյունային բարձր կայունություն ունեցող *իզոօկտանի՝ 2,2,4-տրիթիլպենտանի* օկտանային թիվն ընդունվել է 100, չափազանց հեշտ ճայթող *ն-հեպտանի* օկտանային թիվն ընդունվել է 0: Հեպտանի և իզոօկտա-

նի խառնուրդի օկտանային թիվը հավասար է այդ խառնուրդում պարունակվող իզոօկտանի պարունակությանը (%)։

ն-հեպտան	0 %	24 %	5 %
իզոօկտան	100 %	76 %	95 %
օկտանային թիվ	100	76	95

Օգտվելով այդպիսի սանդղակից՝ որոշում են բենզինի օկտանային թիվը։ Օրինակ՝ բենզին 95-ի օկտանային թիվը 95 է։ Դա նշանակում է, որ բենզինը գլանում առանց ձայթման դիմանում է այնպիսի սեղմման, ինչպես 95 % իզոօկտանից և 5 % ն-հեպտանից կազմված խառնուրդը։

Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր ֆիզիկական երևույթի վրա է հիմնված նավթի բաժանումը թորամասերի։
2. Ինչո՞ւ նավթը չի թորվում որոշակի ջերմաստիճանում, այլ թորվում է ջերմաստիճանային լայն միջակայքում։
3. Ի՞նչ ածխաջրածիններ են պարունակվում նավթում։ Արդյո՞ք բոլոր տեղերի նավթերը նույն բաղադրությունն ունեն։
4. Սահմանե՞ք կրեկինգը։ Ի՞նչ նպատակով է այն իրականացվում։
5. Ինչո՞վ են տարբերվում թորման, ջերմային կրեկինգի և կատալիտիկ կրեկինգի բենզիններն իրարից։ Որի՞ որակն է ավելի բարձր և ի՞նչ պատճառով։
6. Բենզինի որակը բարձրացնելու նպատակով այն տաքացնում են պլատին կատալիզատորի հետ։ Ի՞նչ քիմիական ռեակցիա է ընթանում։ Գրե՞ք ռեակցիայի հավասարումը։
7. Դասավորե՞ք բենզիններն՝ ըստ օկտանային թվի մեծացման.

1. կատալիտիկ կրեկինգի	ա) 4 3 1 2
2. թորման	բ) 2 3 1 4
3. ջերմային կրեկինգի	գ) 1 2 3 4
4. արոմատացված	դ) 4 1 3 2

Խնդիրներ

1. Տոլուոլ ստանալու նպատակով մեկ մոլ մեթիլցիկլոհեքսանը ենթարկել են դեհիդրման։ Ստացվել է գազագոլորշային խառնուրդ, որի խտությունն ըստ հելիումի 8,75 է։
Հաշվե՛ք՝
 - 1) դեհիդրման ռեակցիայի ելքը (%),
 - 2) թթվի զանգվածը (գ), որը կստացվի ստացված տոլուոլն օքսիդացնելիս։

Պատ.՝ 1) 1,6, 2) 73,2

2* Ցիկլոհեքսանի ստացման նպատակով փակ ռեակտորում խառնել են բենզոլի գոլորշին ջրածնի հետ՝ 1:5 մոլային հարաբերությամբ՝ 250 կՊա ճնշման և 225 °C ջերմաստիճանի պայմաններում: Այդ գործընթացի ավարտից հետո գազի ճնշումը ռեակտորում անփոփոխ ջերմաստիճանում փոքրացել է 25 %-ով:

Պատասխանում նշեք՝

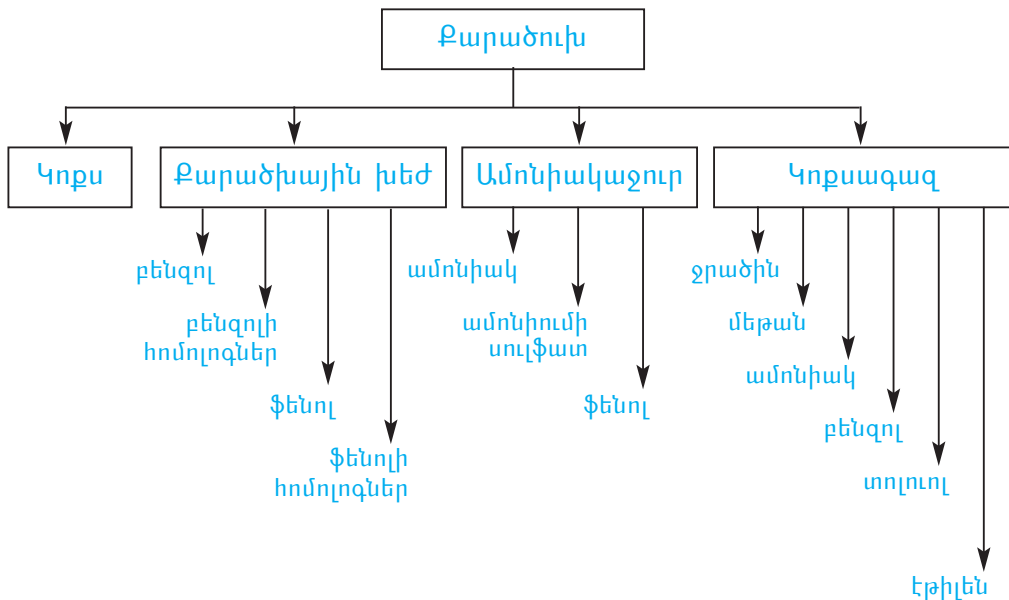
- 1) ցիկլոհեքսանի ծավալային բաժինը (%) ստացված խառնուրդում,
- 2) բենզոլի փոխարկման աստիճանը (%),
- 3) օդի ծավալը (ն.պ.), որը կպահանջվեր 18 լ ստացված գազագոլորշային խառնուրդի այրման համար:

Պատ.՝ 1) 11,1, 2) 50, 3) 200

§ 5.3 | ԿՈՔՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

Քարածխի նշանակալից քանակություն ենթարկվում է վերամշակման՝ կոքս և այլ արժեքավոր նյութեր ստանալու համար (նկ. 5.3.1):

Քարածխի չոր թորման արգասիքները



Նկ. 5.3.1

Կոքսը ստանում են առանց օդի մուտքի՝ հատուկ վառարաններում քարածուխը բարձր ջերմաստիճանում տաքացնելով: Տաքացման համար օգտագործում են գազային վառելանյութ (կոքսագազ կամ դոմնային գազ): Բարձր ջերմաստիճանի հասնելու համար գազի և օդի խառնուրդը նախապես տաքացնում են ջերմափոխանակիչներում:

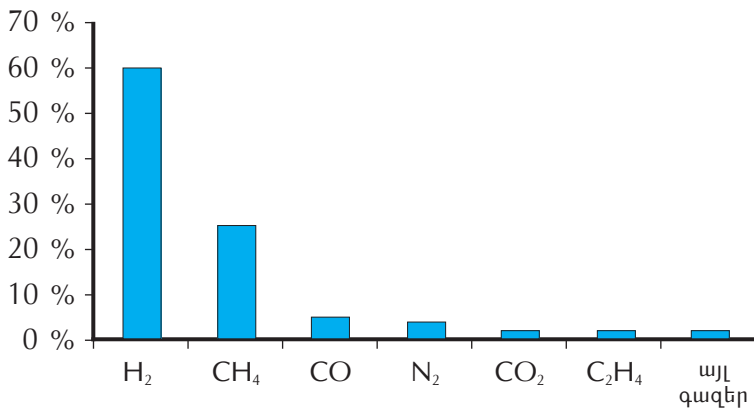
Մինչև 1000 °C տաքացնելիս բարդ օրգանական նյութերը, որոնք մտնում են քարածխի բաղադրության մեջ, ենթարկվում են քիմիական փոխարկման: Ածխից անջատվում են գազային և հեղուկ տարբեր արգասիքներ, իսկ վառարանում մնում է միայն կոքս, որը կազմում է վերցրած քարածխի 60–70 %-ը:

Քանի որ բոլոր ցնդող նյութերը կոքսից հեռանում են, այն այրվում է առանց բոցի, ինչն էլ մետաղարտադրության գործընթացում նրան դարձնում է առավել արժեքավոր:

Ստացված կողմնակի արգասիքները՝ ամոնիակաջուրը, կոքսագազը և խեժը, շատ կարևոր հումք են քիմիական արդյունաբերության համար: Դրանց որակական կազմը տրված է 5.3.1 նկարում: Քարածխային խեժը բենզոլի և իր հոմոլոգների ստացման հիմնական աղբյուրներից է:

Կոքսագազը պարունակում է մեծ քանակությամբ ջրածին (նկ. 5.3.2): Կոքսագազի խոր սառեցման դեպքում, բացի ջրածնից, բոլոր բաղադրամասերը հեղուկանում են, իսկ գազային ջրածինը ստացվում է մաքուր վիճակում:

Քարածխից ստացված բոլոր նյութերն իրենից արժեքավոր են:



Նկ. 5.3.2. Կոքսագազի մոտավոր կազմը

Շատ կարևոր է պինդ վառելանյութի փոխարկումը գազայինի, որն անվանվում է *գազացում*:

Հատուկ վառարաններում՝ գազագեներատորներում, ածուխն այրվում է երկու հաջորդական ռեակցիաներով: Սկզբից այն ամբողջովին այրվում է՝ առաջացնելով ածխածնի(IV) օքսիդ.

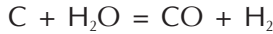


Շիկացած ածխի շերտի միջով բարձրանալով վերև՝ ածխածնի(IV) օքսիդը փոխարկվում է ածխածնի(II) օքսիդի.



Ստացված գազն անվանվում է *գեներատորային գազ* և կազմված է ազոտից ու ածխածնի(II) օքսիդից:

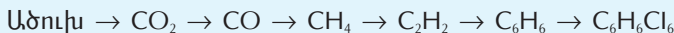
Եթե գազագեներատորի միջով անցկացնում են ջրային գոլորշի, ապա ստացվում է *ջրագազ*.



Ջրագազը ոչ միայն վառելանյութ է, այլև ելանյութ մեծ թվով օրգանական նյութերի ստացման համար:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր թորումն է անվանվում չոր: Ի՞նչ տեղի կունենար, եթե քարածուխն օդի առկայությամբ շիկացվեր մինչև 1000 °C:
2. Որո՞նք են քարածխի չոր թորման արգասիքները:
3. Թորման արգասիքներից որո՞նմ են պարունակվում բենզոլը և իր հոմոլոգները:
4. Ինչո՞ւ է կոքսն այրվում առանց բոցի:
5. Ինչպե՞ս է կոքսագազից մաքուր վիճակում ջրածին ստացվում:
6. Ի՞նչ բաղադրություն ունի գեներատորային գազը:
7. Գրե՞ք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնցով հնարավոր է իրագործել հետևյալ փոխարկումները.



Առաջադրանք

Կազմե՞ք խնդիրներ և որոշե՞ք ածխաջրածինների մոլեկուլային բանաձևերը՝ C_xH_y .

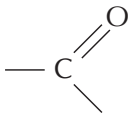
Նյութ	DH ₂	Mr	ω %	x	y	C _x H _y
			C	H		
1	8	?	?	25	?	?
2	15	?	80	?	?	?
3	21	?	?	14,29	?	?
4	29	?	82,76	?	?	?
5	14	?	85,71	?	?	?
6	27	?	?	11,11	?	?
7	13	?	92,31	?	?	?

Գոյություն ունեն մեծ թվով օրգանական միացություններ, որոնց մոլեկուլի կազմում, ածխածնի ու ջրածնի ատոմներից բացի, մտնում են նաև թթվածնի ատոմներ: Թթվածնի ատոմները պարունակվում են ֆունկցիոնալ (գործառական) տարբեր խմբերում:

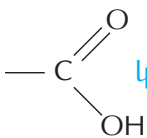
Ֆունկցիոնալ խումբ է անվանվում միացությունների բնորոշ քիմիական գործառույթը (հատկությունները) պայմանավորող ատոմների խումբը, որը որոշում է միացության պատկանելությունը որոշակի դասի:

Մոլեկուլում թթվածնի ատոմ պարունակող օրգանական միացությունների հիմնական դասերին բնորոշ են հետևյալ ֆունկցիոնալ խմբերը.

- **OH հիդրօքսիլ (սպիրտներ և ֆենոլներ)**



կարբոնիլային (ալդեհիդներ և կետոններ)



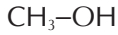
կարբօքսիլային (կարբոնաթթուներ)

Հիդրօքսիմիացություններ: Օրգանական հիդրօքսիմիացություններին են պատկանում այն նյութերը, որոնց մոլեկուլը պարունակում է ածխաջրածնային ռադիկալի հետ միացած մեկ կամ մի քանի հիդրօքսիլային (OH) խումբ:

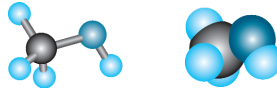
Ածխաջրածնային ռադիկալի բնույթից կախված՝ այդ միացությունները բաժանվում են երկու մեծ խմբի. *սպիրտներ*՝ $R-OH$, որտեղ R -ը ալիֆատիկ ածխաջրածիններից ստացված միավալենտ ռադիկալ է, և *ֆենոլներ*՝ $Ar-OH$, որտեղ Ar -ը (*արիլ*) արոմատիկ ռադիկալ է, որի ազատ վալենտականությունը պատկանում է բենզոլային օղակի ածխածնի ատոմին, օրինակ՝ ֆենիլ ($-C_6H_5$).



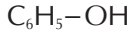
մեթան



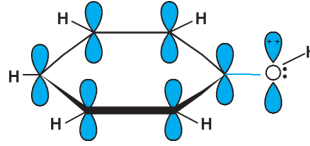
մեթանոլ



բենզոլ



ֆենոլ



Բենզիլ ռադիկալ (C₆H₅ - CH₂-) արիլալկիլ ռադիկալ է, ազատ վալենտականությունը պատկանում է հազեցած ածխածնի ատոմին, և C₆H₅-CH₂-OH միացությունը՝ բենզիլսպիրտը, պատկանում է սպիրտների դասին:

Հիդրօքսիլային խմբերի թվից կախված՝ սպիրտները ստորաբաժանվում են միատոմ, երկատոմ, եռատոմ և բազմատոմ սպիրտների.

Միատոմ՝ R-OH

Երկատոմ՝ HO-CH₂-CH₂-OH (էթիլենգլիկոլ)

Եռատոմ՝ HO-CH₂-CH(OH)-CH₂-OH (գլիցերին)

§ 6.1 | ՄԻԱՏՈՄ ՍՊԻՐՏՆԵՐ

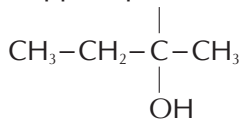
Միատոմ սպիրտներն ածխաջրածինների ածանցյալներ են, որոնց մուլեկուլում ջրածնի մեկ ատոմը տեղակալված է հիդրօքսիլային (OH) խմբով:

Դասակարգումը: Կախված նրանից, թե հիդրօքսիլային խումբը ածխածնի ինչ ատոմի է միացած (առաջնային, երկրորդային, թե՛ երրորդային), տարբերում են՝

- **առաջնային սպիրտներ**, օրինակ՝ CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-OH

- **երկրորդային սպիրտներ**, օրինակ՝ CH₃-CH₂-CH-CH₃
|
OH

- **երրորդային սպիրտներ**, օրինակ՝ CH₃



Թթվածնի ատոմի հետ միացած ռադիկալի բնույթից կախված՝ միատոմ սպիրտները ստորաբաժանվում են հետևյալ խմբերի.

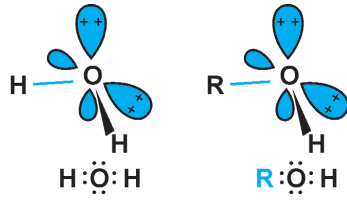
- **հազեցած կամ ալկանոլ** (CH₃CH₂-OH)

- **չհազեցած**, օրինակ՝ ալկենոլ (CH₂ = CH-CH₂-OH)

- **արոմատիկ** (C₆H₅CH₂-OH)

Չհագեցած սպիրտները, որոնց մոլեկուլում OH-խումբն անմիջականորեն միացած է կրկնակի կապ առաջացրած ածխածնի ատոմին, շատ անկայուն են, արագ իզոմերացվում են՝ առաջացնելով կարբոնիլային միացություններ: Օրինակ՝ վինիլսպիրտը՝ $H_2C = CH - OH$, անկայուն է, շատ արագ իզոմերացվում է՝ առաջացնելով էթանալ՝ CH_3CHO :

Սահմանային միատոմ սպիրտներ: Հոմոլոգիական շարքը: Հագեցած միատոմ սպիրտների հոմոլոգիական շարքի ներկայացուցիչների ընդհանուր բանաձևն է $C_nH_{2n+1}OH$. դրանց մոլեկուլում թթվածինը sp^3 հիբրիդային վիճակում է: Հագեցած սպիրտները կարելի է նաև համարել ջուր, որի մոլեկուլում ջրածնի մեկ ատոմը տեղակալված է ածխաջրածնային ռադիկալով.

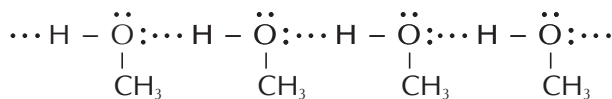


Հետևյալ աղյուսակում ներկայացված են միատոմ սպիրտների հոմոլոգիական շարքի պարզագույն ներկայացուցիչները.

Սպիրտի անվանումը	Բանաձևը	Եռման ջերմաստիճանը (°C)
Մեթանոլ (մեթիլսպիրտ)	CH_3OH	64,7
Էթանոլ (էթիլսպիրտ)	C_2H_5OH	78,3
Պրոպանոլ (պրոպիլսպիրտ)	C_3H_7OH	97,2
Բութանոլ (բութիլսպիրտ)	C_4H_9OH	117,7
Պենտանոլ (պենտիլսպիրտ)	$C_5H_{11}OH$	137,8
Հեքսանոլ (հեքսիլսպիրտ)	$C_6H_{13}OH$	157,2
Հեպտանոլ (հեպտիլսպիրտ)	$C_7H_{15}OH$	176,3

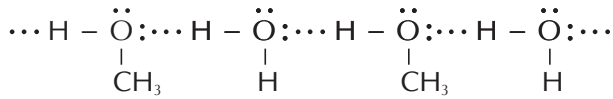
Սահմանային միատոմ սպիրտների ֆիզիկական հատկությունները:

Ի տարբերություն ալկանների և ալկենների՝ սպիրտների հոմոլոգիական շարքում գազային նյութեր չկան: Շարքի առաջին անդամները հեղուկ են, իսկ տասներկուերորդ անդամից սկսած՝ պինդ նյութեր են: Դա բացատրվում է ջրածնային կապերի առաջացմամբ.



Շղթայի մեծացման հետ հալման և եռման ջերմաստիճաններն օրինաչափորեն մեծանում են, լուծելիությունը ջրում հաջորդաբար փոփոխվում է: Դրանում համոզվելու համար կատարենք հետևյալ փորձը:

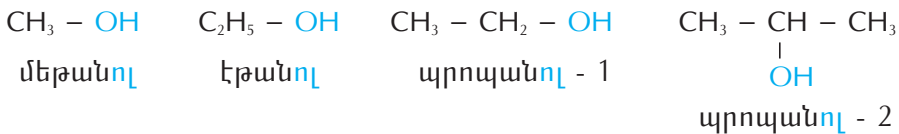
Հինգ փորձանոթներում լցնենք հինգական մլ ջուր, ավելացնենք երեքական մլ մեթիլ-, էթիլ-, պրոպիլ-, բութիլ- և պենտիլսպիրտներ ու փորձանոթների պարունակությունները խառնենք: Հստակ երևում է, որ առաջին երեք սպիրտները լրիվ լուծվում են, բութիլսպիրտը լրիվ չի լուծվում, իսկ պենտիլսպիրտը վատ է լուծվում: Փորձից կարելի է եզրակացնել, որ հոմոլոգիական շարքում մոլային զանգվածի մեծացման հետ սպիրտների լուծելիությունը վատանում է: Սպիրտների և ջրի մոլեկուլների միջև ջրածնային կապերի գոյացմամբ է բացատրվում սպիրտների լուծելիությունը:



Սպիրտներն այրվում են: Լաբորատորիայում դուք տեսել եք սպիրտայրոցներ, որոնցում վառելանյութն էթանոլն է: Սպիրտների այրումը դիտենք փորձով:

Հախճապակյա թասերի մեջ լցնենք մեկական մլ տարբեր սպիրտներ և այրենք: Կտեսնենք, որ հոմոլոգիական շարքի առաջին անդամները հեշտությամբ բոցավառվում են և այրվում կապտավուն, ոչ լուսատու բոցով: Համեմատաբար մեծ մոլային զանգվածով սպիրտներն այրվում են լուսատու բոցով, և այրվելուց հետո թասում մնում է սև շերտ: Տվեք այդ երևույթի բացատրությունը:

Սպիրտների անվանակարգը: Ըստ միջազգային կանոնական անվանակարգի՝ համապատասխան ակլանի անվանն ավելացվում է **-ոլ**՝ նշելով -OH խմբի դիրքը, եթե դա անհրաժեշտ է: Ընտրվում է -OH խումբն ընդգրկող ամենաերկար շղթան, համարակալվում այն ծայրից, որին մոտ է -OH խումբը: Օրինակ՝

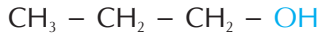


OH-խմբի դիրքը ցույց տվող թվանշանը սովորաբար դրվում է -ոլ վերջածանցից հետո: Անգլալեզու գրականությունում դրվում է գլխավոր շղթայից առաջ: IUPAC-ի կանոններով թույլատրվում է հաշվի առնել ազգային լեզվի առանձնահատկությունները:

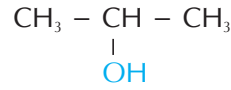
Ըստ ռադիկալաֆունկցիոնալ անվանակարգի՝ սպիրտների անվանումը կազմվում է ռադիկալի անվանումից՝ դրան ավելացնելով «սպիրտ» բառը: Վերևում նշված սպիրտների անվանումները համապատասխանաբար կլինեն՝ մեթիլսպիրտ, էթիլսպիրտ, պրոպիլսպիրտ, իզոպրոպիլսպիրտ:

Սպիրտների իզոմերիան: Սպիրտների համար բնութագրական է կառուցվածքային իզոմերիան:

1. Իզոմերիա՝ պայմանավորված OH-խմբի դիրքով՝ սկսած պրոպանոլից.

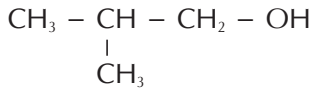


պրոպանոլ - 1

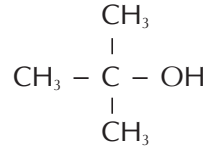


պրոպանոլ - 2

2. Ածխածնային կմախքի ճյուղավորմամբ պայմանավորված իզոմերիա՝ սկսած բութանոլից.

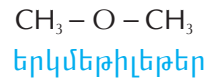
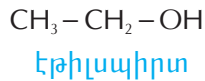


2 - մեթիլպրոպանոլ - 1



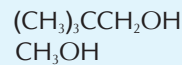
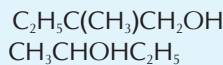
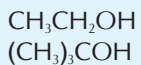
2 - մեթիլպրոպանոլ - 2

3. Միջդասային իզոմերիա պարզ եթերների հետ, օրինակ՝ էթիլսպիրտ և երկմեթիլեթեր: Երկու նյութն էլ ունեն մոլեկուլային նույն բանաձևը՝ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, բայց տոմների տարբեր դասավորություն.



Հարցեր և վարժություններ

1. Քանի՞ առաջնային, երկրորդային և երրորդային սպիրտների բանաձևեր են ներկայացված.

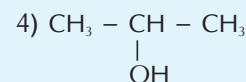
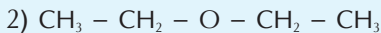
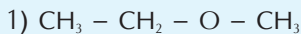


2. Ո՞ր սպիրտը կայուն չէ և ինչո՞ւ.

- 1) մեթիլսպիրտ
- 2) էթիլսպիրտ

- 3) վինիլսպիրտ
- 4) բենզիլսպիրտ

3. Ընտրե՞ք այն նյութերը, որոնք միմյանց իզոմեր են.



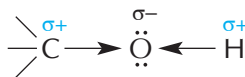
4. Էթանը և մեթանը գազեր են, իսկ էթանոլն ու մեթանոլը՝ հեղուկներ: Ո՞ր կապով է բացատրվում ֆիզիկական հատկությունների այդ տարբերությունը:

Խնդիր

1* 9,2 գ օրգանական նյութն այրելիս առաջացել են 17,6 գ ածխածնի(IV) օքսիդ և 10,8 գ ջուր:
 Որոշե՛ք նյութի մոլեկուլային բանաձևը, եթե գոլորշու խտությունն ըստ հելիումի 11,5 է:
Պատասխանում նշե՛ք՝
 1) ատոմների գումարային թիվն այդ նյութի մեկ մոլեկուլում,
 2) թթվածին տարրի զանգվածային բաժինն (%) այդ միացության մոլեկուլում:
Պատ.՝ 1) 9, 2) 34,78

§ 6.2 | ՍՊԻՐՏՆԵՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

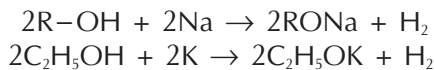
Սպիրտների հատկությունները պայմանավորված են հիդրօքսիլային խմբի կառուցվածքով և քիմիական կապի բնույթով, ածխաջրածնային ռադիկալի կառուցվածքով և դրանց փոխազդեցությամբ: O–H և C–O– կապերը կովալենտ բևեռային են: Դա հետևում է սպիրտների մոլեկուլի բաղադրությունում առկա տարրերի էլեկտրաբացասականությունների տարբերությունից. թթվածին՝ 3,5, ածխածին՝ 2,4 և ջրածին՝ 2,1: Երկու կապերի դեպքում էլ էլեկտրոնային խտությունը շեղված է դեպի թթվածնի՝ առավել էլեկտրաբացասական տարրի ատոմը: Այդպիսի կապը խզվում է հիմնականում իոնային մեխանիզմով.



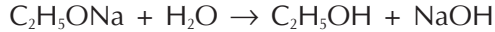
Քիմիական ռեակցիաների ընթացքում հնարավոր է C–OH կապի խզում, երբ պոկվում է –OH խումբը, և O–H կապի խզում, երբ հեռանում է ջրածինը: Դա հնարավոր է, եթե ընթանում է տեղակալման ռեակցիա՝ OH խմբի կամ ջրածնի տեղակալում, և ձեռքման ռեակցիա, երբ պոկվում է ջուր, և առաջանում է ալկեն:

Ռեակցիաներ, որոնք ընթանում են –O–H կապի խզմամբ

1. Հոմոլոգիական շարքի ցածր անդամները բուռն կերպով փոխազդում են ալտիվ մետաղների հետ (Na, K և այլն)՝ առաջացնելով ալկոհոլատներ (ալկօքսիդներ).



Ալկոհոլատները ջրից քայքայվում են.

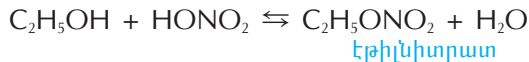
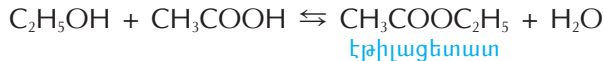


Նատրիումի հետ փոխազդեցության հիման վրա կարելի է ենթադրել, որ սպիրտները թթուներ են: Սակայն թթվային հատկություններն արտահայտված են շատ թույլ, ալկալիների հետ չեն փոխազդում, հայտանյութի զույնը չեն փոխում: Սպիրտներն ավելի թույլ թթուներ են, քան ջուրը: Դա կարելի է բացատրել ալկիլ ռադիկալների էլեկտրադոնոր հատկությամբ: Ալկիլ ռադիկալի կողմից C–O կապի էլեկտրոնային խտության վանումը դեպի թթվածնի ատոմ բարձրացնում է թթվածնի ատոմի էլեկտրոնային խտությունը և փոքրացնում O–H կապի բևեռայնությունը: Նշենք նաև, որ ածխաջրածնային ռադիկալի մեծացման հետ ռեակցիայի արագությունը փոքրանում է. **CH₃OH > առաջնային > երկրորդային > երրորդային**:

Սպիրտների դիսոցման աստիճանը կարելի է մեծացնել, եթե մոլեկուլի մեջ մտցվի տեղակալիչ, որը դեպի իրեն կծգի քիմիական կապի էլեկտրոնները: Այսպես՝ 2-քլորէթանոլի՝ Cl–CH₂–CH₂–OH, դիսոցման աստիճանը էթանոլի դիսոցման աստիճանից մի քանի անգամ մեծ է: Էլեկտրոնային ամպի տեղաշարժը կարելի է պատկերել հետևյալ ձևով.



2. Սպիրտները փոխազդում են հանքային և օրգանական թթուների հետ՝ առաջացնելով էթերներ.

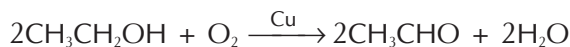


3. Սպիրտներն օքսիդանում են՝ փոխարկվելով կարբոնիլային միացության:

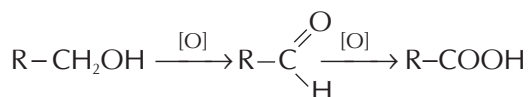
- Այրվում են: Էթանոլն այրվում է կապտավուն, հազիվ նկատելի բոցով՝ անջատելով ջերմություն.



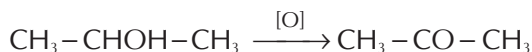
- Օդի թթվածնով, պղինձ կատալիզատորի առկայությամբ առաջնային սպիրտների օքսիդացումից առաջանում են ալդեհիդներ, իսկ երկրորդային սպիրտներից՝ կետոններ.



- Կալիումի պերմանգանատով կամ երկբրոմատով օքսիդացնելիս առաջնային սպիրտները սկզբից առաջացնում են ալդեհիդներ, ապա կարբոնաթթուներ.



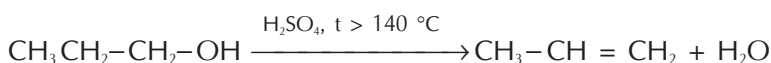
Երկրորդային սպիրտներն առաջացնում են կետոններ.



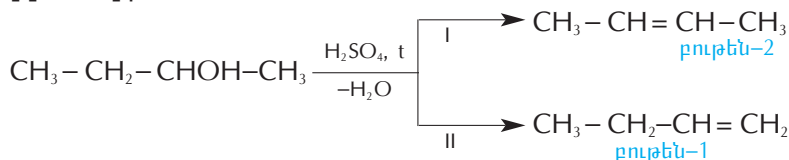
Երրորդային սպիրտները կարող են օքսիդանալ միայն C-C կապի ձեղքումով:

Ռեակցիաներ, որոնք ընթանում են C-O կապի խզմամբ

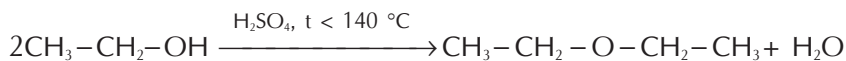
1. Դեհիդրատացման ռեակցիաներ: Ընթանում են սպիրտները ջուր խլող նյութերի հետ տաքացնելիս: Ուժեղ տաքացնելիս տեղի է ունենում ներմոլեկուլային դեհիդրատացում՝ ջրի պոկում.



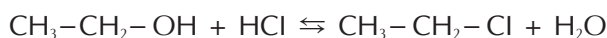
Այն դեպքում, երբ հնարավոր է ռեակցիայի երկու ուղղություն, դեհիդրատացումը հիմնականում ընթանում է՝ համաձայն Չայցևի կանոնի(I). ջրածինը պոկվում է քիչ հիդրված ածխածնի ատոմից՝ առաջացնելով առավել տեղակալված ալկեն.



Ավելի թույլ տաքացնելիս ընթանում է միջմոլեկուլային դեհիդրատացում, և առաջանում է եթեր.



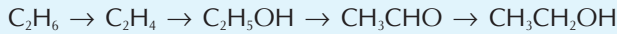
2. Սպիրտները դարձելիորեն փոխազդում են հալոգենաջրածինների հետ: Ընթանում է տեղակալման ռեակցիա.



Երրորդային սպիրտներն արագ են փոխազդում, առաջնայինները և երկրորդայինները՝ դանդաղ:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչպե՞ս կարող եք բութանոլ-1-ից ստանալ բութանոլ-2:
2. $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$ սպիրտն օդի թթվածնով պղնձի առկայությամբ օքսիդացնելիս ո՞ր նյութն է առաջանում:
3. Ի՞նչ նյութ կստացվի, եթե էթանոլը տաքացվի 140°C -ից ցածր ջերմաստիճանում խիտ ծծմբական թթվի առկայությամբ:
4. Կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթով պրոպանոլ-1-ն օքսիդացնելիս ստացվում է պրոպիոնաթթու: Գրե՞ք ռեակցիայի հավասարումը և ընտրե՞ք գործակիցներն էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով:
5. Գրե՞ք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնց օգնությամբ հնարավոր է իրագործել հետևյալ փոխարկումները: Նշե՞ք պայմանները.



6. Ցնյց տվե՞ք այն հորիզոնականը, ուղղագիծը կամ անկյունագիծը, որով դասավորված քիմիական բանաձևերով ներկայացվող միացությունները փոխազդում են էթանոլի հետ.

CH_3COOH	CaO	Na_2SO_4
NaOH	$\text{H}_2\text{SO}_4, t > 140^\circ\text{C}$	CaCl_2
NaCl	HNO_3	HCl

7. Էթիլ- և պրոպիլսպիրտների խառնուրդը խիտ ծծմբական թթվի հետ տաքացնելիս առաջանում է երեք էթերների խառնուրդ: Որո՞նք են այդ էթերները: Գրե՞ք ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիրներ

1. 96 % զանգվածային բաժնով էթանոլի 300 մլ (խտ.՝ $0,8 \text{ գ/սմ}^3$) լուծույթից ստացվել է 95,2 Լ (ն.պ.) էթեն: Պատասխանում նշե՞ք էթենի ստացման ռեակցիայի ելքը (%):

Պատ.՝ 85

- 2*. Մեթանոլի և էթանոլի 1:2 մոլային հարաբերությամբ խառնուրդն այրել են անհրաժեշտ քանակից քառապատիկ շատ օդում: Հաշվե՞ք ստացված չոր գազային խառնուրդի խտությունն ըստ օդի:

Պատ.՝ 1,07

§ 6.3

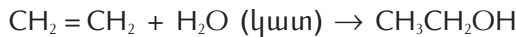
**ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՄԻԱՏՈՄ ՍՊԻՐՏՆԵՐԻ
ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ, ԱՌԱՆՁԻՆ
ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ
ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ**

Սահմանային միատոմ սպիրտների ստացման եղանակները

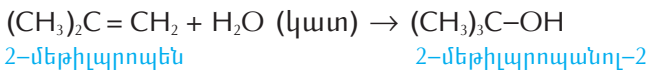
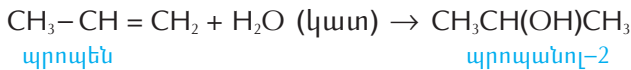
1. Ալկիլհալոգենիդների հիմնային հիդրոլիզ.



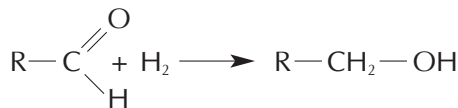
2. Ալկենների հիդրատացում՝ կատալիզատորի առկայությամբ: Էթիլենի հիդրատացումից ստացվում է առաջնային սպիրտ.



Մյուս ալկեններից հիմնականում ստացվում են երկրորդային և երրորդային սպիրտներ, քանի որ ռեակցիան ընթանում է՝ համաձայն Մարկովնիկովի կանոնի.



3. Առաջնային սպիրտների ընդհանուր ստացման եղանակ է նաև ալդեհիդների վերականգնումը՝ Ni կատալիզատորի առկայությամբ.

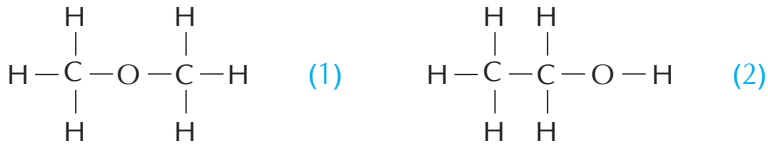


Կետոնների վերականգնումից ստացվում է երկրորդային սպիրտ:

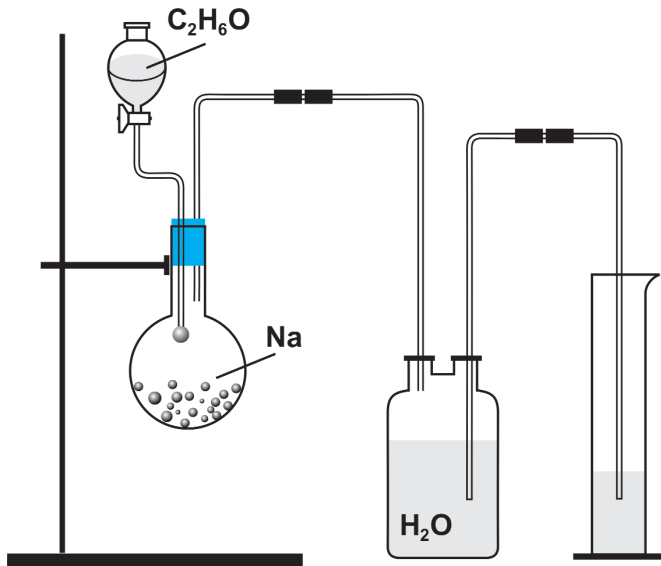
Միատոմ սպիրտների առանձին ներկայացուցիչները

Էթիլսպիրտ՝ C₂H₅OH: Անգույն, յուրահատուկ հոտով, ջրից թեթև (խտ.՝ 0,8 գ/սմ³) հեղուկ է, եռում է 78,3 °C ջերմաստիճանում: Էթիլսպիրտը խառնվում է ջրի հետ ցանկացած հարաբերությամբ, և այն անօրգանական ու օրգանական շատ նյութերի լուծիչ է:

Էթիլսպիրտի կառուցվածքը: Էթիլսպիրտի մոլեկուլային բանաձևին՝ C₂H₆O, համապատասխանում է երկու կառուցվածքային բանաձև.

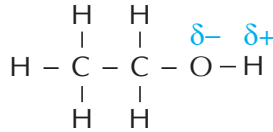


Այս բանաձևերից հրն է համապատասխանում էթիլսպիրտին: Համեմատելով բանաձևերը՝ նկատում ենք, որ առաջին բանաձևում ջրածնի բոլոր ատոմները համարժեք են և միացած են ածխածնի ատոմներին: Երկրորդ բանաձևում ջրածնի մեկ ատոմ ածխածնի ատոմին միացած է թթվածնի միջոցով և իր հատկություններով պետք է տարբերվի ջրածնի մյուս ատոմներից: Դա ստուգենք փորձով: Եթե սպիրտ պարունակող փորձանոթի մեջ դնենք մի կտոր նատրիում, ապա կնկատենք, որ իսկույն սկսվում է գազի անջատում: Դժվար չէ որոշել, որ դա ջրածինն է: Այժմ փորձը կատարենք այնպես, որ հնարավոր լինի որոշել, թե սպիրտի մեկ մոլեկուլից քանի ատոմ ջրածին է դուրս մղվում: Նատրիումի մանր կտորներ պարունակող կոլբի մեջ ձագարից կաթիլ-կաթիլ ավելացնենք որոշ քանակությամբ սպիրտ (նկ. 6.3.1): Սպիրտից դուրս մղված ջրածինը երկբուկ սրվակից դուրս կմղի ջուրը, որը կհավաքվի չափագլանի մեջ: Դուրս մղված ջրածնի ծավալը կհամապատասխանի անջատված ջրածնի ծավալին: Փորձը ցույց է տալիս, որ 0,1 մոլ սպիրտից դուրս է մղվում 1,12 լ ջրածին (ն.պ.): Դա նշանակում է, որ նատրիումը սպիրտի մեկ մոլեկուլից դուրս է մղում միայն մեկ ատոմ ջրածին:

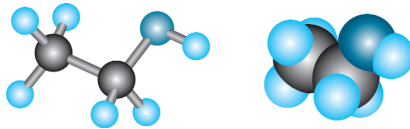


Նկ. 6.3.1. Էթիլսպիրտից ջրածնի ստացման քանակական փորձը

(1) Բանաձևն այդպիսի փաստի չի համապատասխանում, իսկ (2) բանաձևն արտացոլում է հատուկ դիրքում գտնվող ջրածնի ատոմի առկայությունը, որն ածխածնի ատոմի հետ միացած է թթվածնով, O-H կապում էլեկտրոնային խտությունը շեղված է դեպի թթվածնի՝ առավել էլեկտրաբացասական տարրի ատոմը, և ջրածնի ատոմն ավելի դյուրաշարժ է.

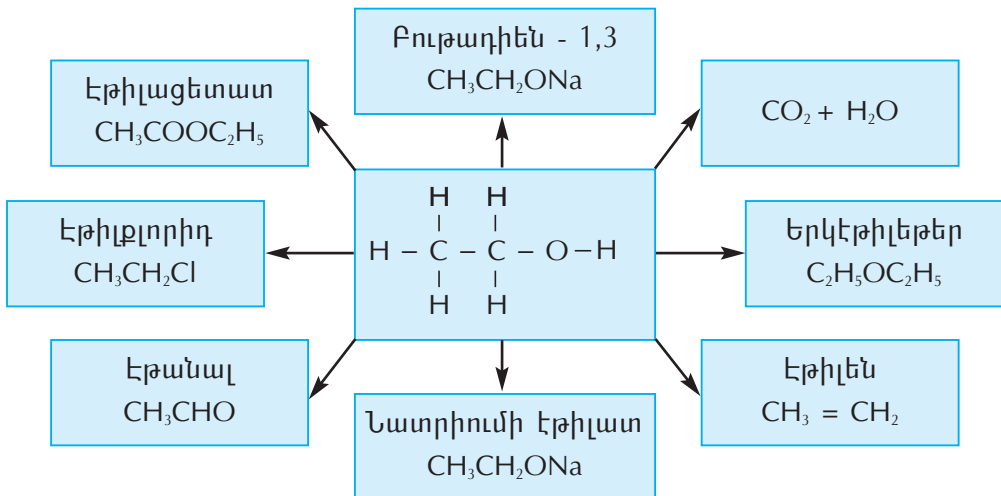


Սպիրտի մոլեկուլում ատոմների տարածական դիրքի մասին պատկերացում են տալիս մոդելները.

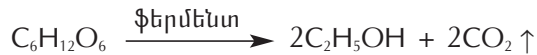


Ինչպես երևում է գնդաձողային մոդելից, թթվածնի ատոմը մյուս ատոմների հետ կովալենտային կապեր է առաջացնում որոշակի անկյամբ, այլ ոչ թե ուղիղ գծով: Թթվածնի և ածխածնի ատոմները հագեցած սպիրտներում sp^3 հիբրիդային վիճակում են:

Էթանոլի քիմիական հատկությունները պատկերված են հետևյալ գծապատկերում.



Էթիլալիտի ստացումը: Խաղողի և այլ մրգերի խմորումից այս սպիրտի ստացման եղանակը հայտնի է եղել դեռևս հնագույն ժամանակներից: Հետագայում պարզվեց, որ շաքարանյութ պարունակող ցանկացած մթերքից կարելի է էթիլալիտ ստանալ, օրինակ՝ հատապտուղներից և հացահատիկներից: Խմորումն իրականացվում է ֆերմենտների օգնությամբ, որոնք խմորիչի դեր են կատարում:



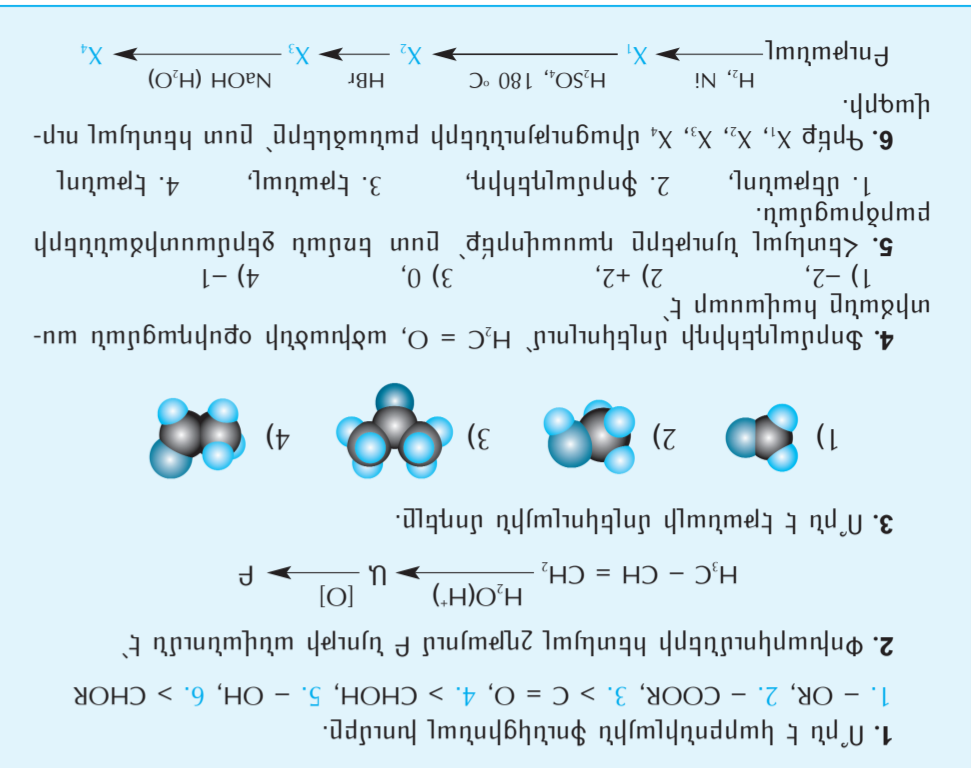
Այժմ էթիլալիտը ստանում են սինթետիկ եղանակով, օրինակ՝ էթիլենի հիդրատացմամբ:



Հաստատվել է, որ էթիլենի հիդրատացման ամենաբարենպաստ պայմաններն են 280–300 °C ջերմաստիճանը, 70–80 մթն ճնշումը, ֆոսֆորական թթուն՝ նստեցված կրող պինդ նյութի վրա, և արտադրության շրջապտուտական սկզբունքը, որին ծանոթ եք ամոնիակի արտադրությունից:

Էթիլալիտի կիրառումը

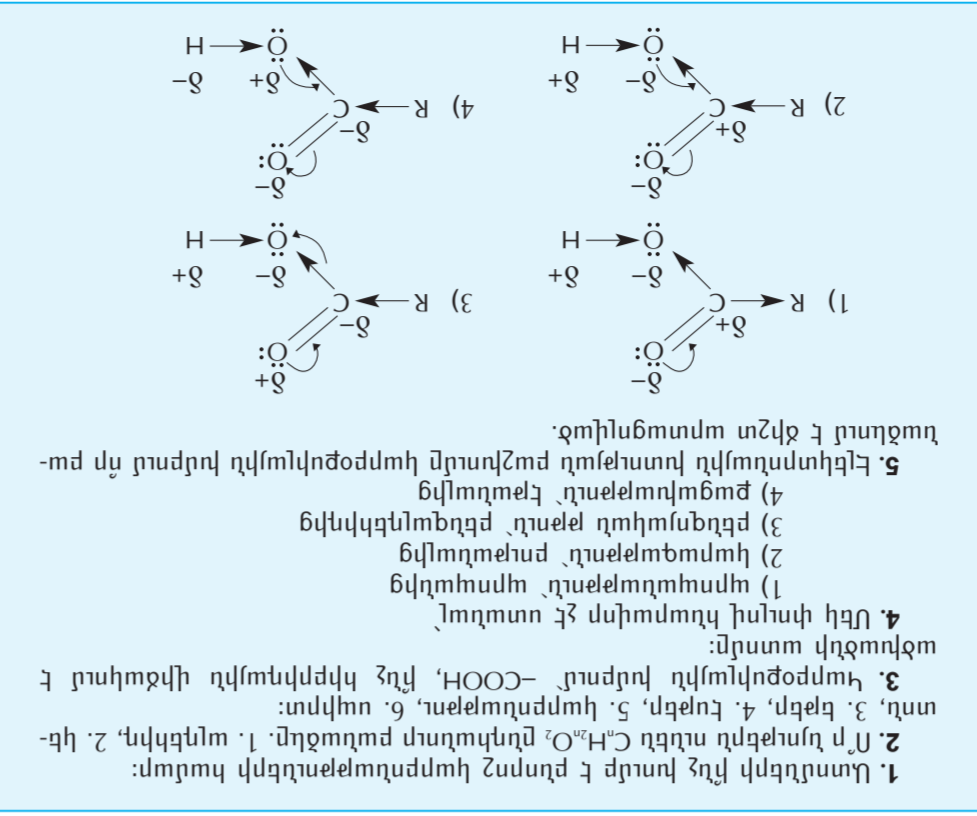
- Էթիլալիտը մեծ քանակությամբ ծախսվում է բուրձադիենային կաուչուկի սինթեզի համար: Այդ սինթեզի համար անհրաժեշտ բուրձադիենի ստացումը հիմնված է էթիլալիտի միաժամանակյա դեհիդրատացման և դեհիդրման ռեակցիայի վրա: Սպիրտի գոլորշին բաց են թողնում տաք կատալիզատորի վրայով:
- Սպիրտն օքսիդացնելով՝ ստանում են քացախաթթու, որն օգտագործվում է որպես սննդային հավելուկ:
- Էթիլալիտի հիման վրա սինթեզում են «մրգային էսենցիաներ» (խտախյութ):
- Բազմաթիվ արտադրություններում էթանոլն օգտագործվում է որպես լուծիչ:
- Ցածր ջերմաստիճանում սպիրտի միջմոլեկուլային դեհիդրատացումից ստանում են բժշկական եթեր՝ երկէթիլեթեր:
- Էթանոլի և քլորաջրածնի փոխազդեցությունից ստացված էթիլքլորիդն օգտագործվում է որպես տեղային անզգայացնող միջոց:
- Օգտագործվում է օծանելիք ստանալու համար:
- Որոշ երկրներում էթանոլն օգտագործվում է որպես ներքին այրման շարժիչների վառելանյութ՝ բենզոլի հետ միասին:
- Ոգելից խմիչքների պատրաստման հիմքը էթիլալիտն է: Էթանոլը խմելիս արագ ներծծվում է արյան մեջ և շատ շուտ ներգործում օրգանիզմի վրա: Էթիլալիտի երկարատև ներգործությունն առա-



ՀԱՆՁՆԱԿՆԵՐ

- 1. ԴՆ է կարծրիկաձև ֆոսֆորյակաձև ֆոսֆորի կարկուռ քիմիկատիվ է
- 2. Փոխազդում է օդի և ածխածնի օքսիդների հետ՝ առաջացնելով ածխածին և ածխաթթվածին
- 3. Մոլ է և է կառուցված իզոլինի իզոլինի կառուցվածքով է
- 4. Ֆորմալդեհիդի օքսիդացումից առաջանում է ածխաթթվածին
- 5. Հալվում է ջրում և առաջացնում է ածխաթթվածին
- 6. Գործածվում է որպես և որպես հիմնական
- 7. Կարծրացում է
- 8. Կարծրացում է

7 պիտե



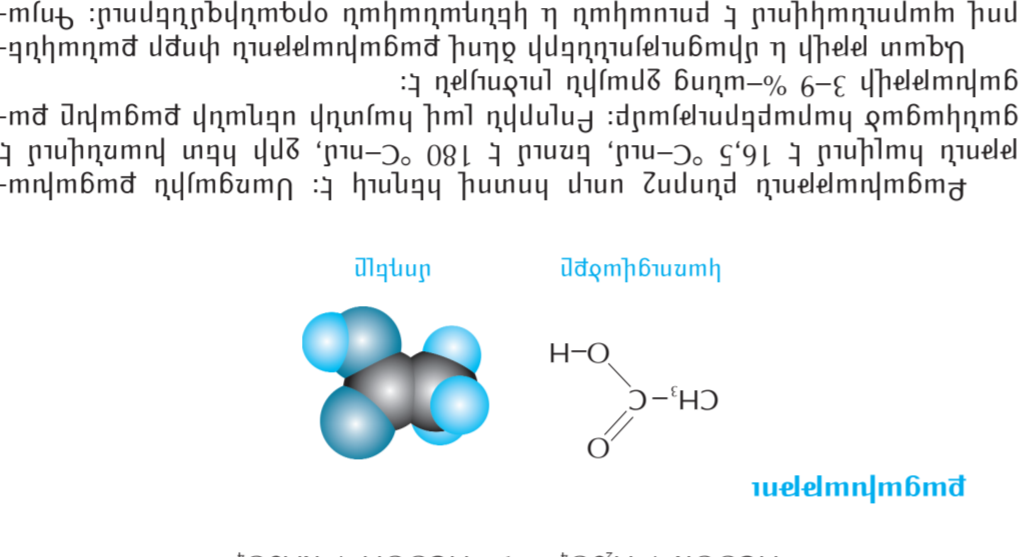
ՀԱՆՁՆԱԿՆԵՐ

- 1. Ատմոսֆերայում և ջրում և առաջացնում է ածխաթթվածին
- 2. Մոլ է և է կառուցված իզոլինի իզոլինի կառուցվածքով է
- 3. Մոլ է և է կառուցված իզոլինի իզոլինի կառուցվածքով է
- 4. Մոլ է և է կառուցված իզոլինի իզոլինի կառուցվածքով է
- 5. Կարծրացում է
- 6. Կարծրացում է
- 7. Կարծրացում է
- 8. Կարծրացում է

8 պիտե

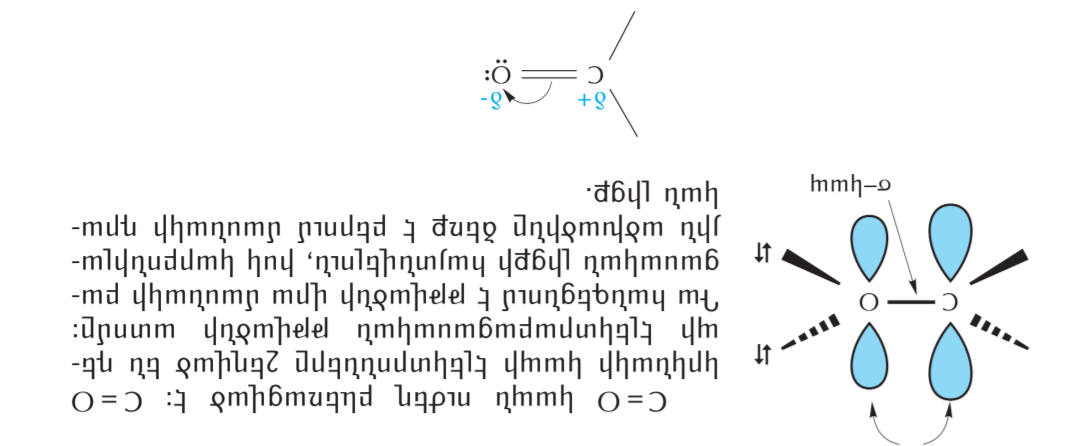
Ածխածինը ընդհանուր առմամբ կառուցված է ատոմներից, որոնք կառուցված են sp³ վիճակում, որոնք կառուցված են sp² վիճակում, որոնք կառուցված են sp վիճակում, որոնք կառուցված են s² վիճակում։

Ածխածինը կառուցված է ատոմներից, որոնք կառուցված են sp³ վիճակում, որոնք կառուցված են sp² վիճակում, որոնք կառուցված են sp վիճակում, որոնք կառուցված են s² վիճակում։

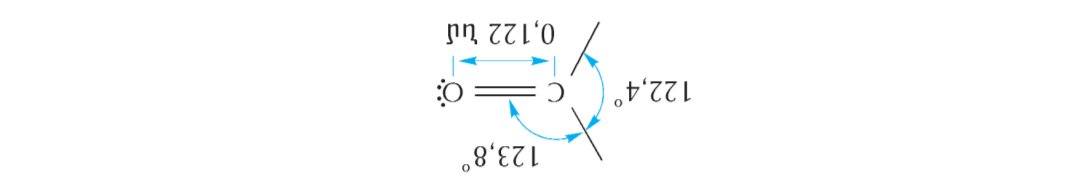


ՀԱՆՁՆԱԿՆԵՐ

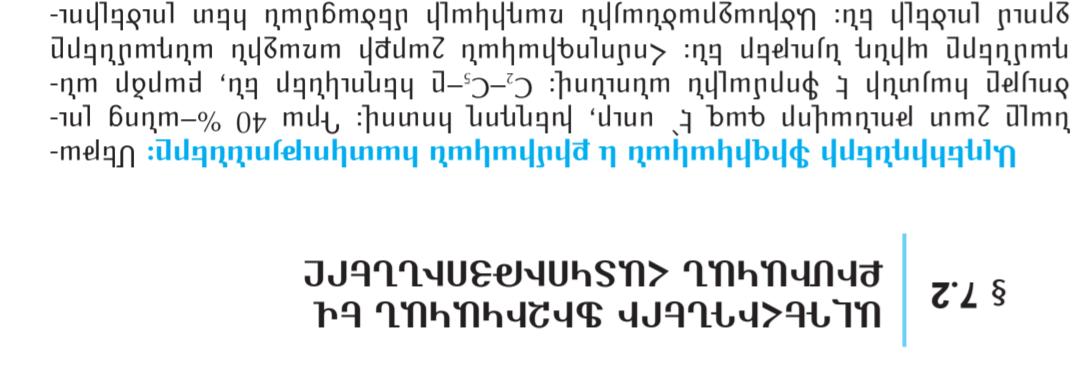
9 պիտե



Ածխածինը կառուցված է ատոմներից, որոնք կառուցված են sp³ վիճակում, որոնք կառուցված են sp² վիճակում, որոնք կառուցված են sp վիճակում, որոնք կառուցված են s² վիճակում։



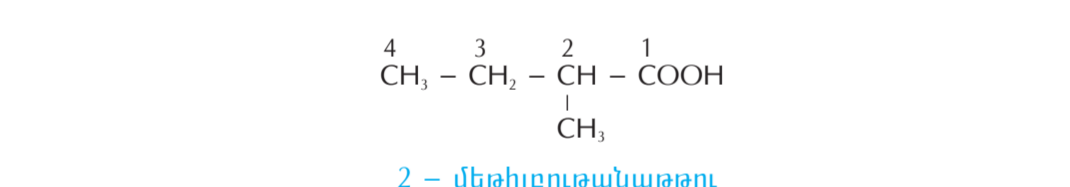
Ածխածինը կառուցված է ատոմներից, որոնք կառուցված են sp³ վիճակում, որոնք կառուցված են sp² վիճակում, որոնք կառուցված են sp վիճակում, որոնք կառուցված են s² վիճակում։



10 պիտե



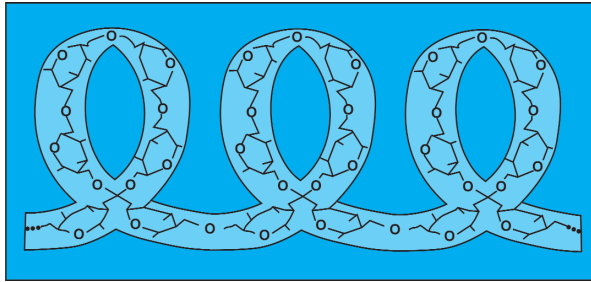
11 պիտե



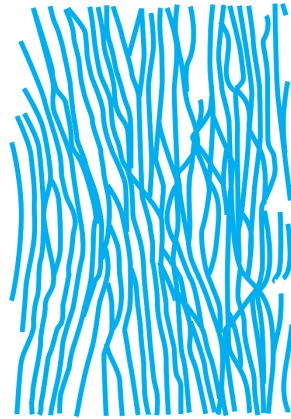
Ածխածինը կառուցված է ատոմներից, որոնք կառուցված են sp³ վիճակում, որոնք կառուցված են sp² վիճակում, որոնք կառուցված են sp վիճակում, որոնք կառուցված են s² վիճակում։

Բանաձևը C _n H _{2n} O ₂	Թթվի անվանումը		Եռման ջերմաստիճանը (°C)	Թթվային մնացորդի անվանումը (RCOO)
	կանոնական	դիպլածային		
H-COOH	մեթանաթթու	մրջանաթթու	101	ֆորմիատ
CH ₃ COOH	էթանաթթու	քացախաթթու	118	ացետատ
CH ₃ CH ₂ COOH	պրոպանաթթու	պրոպիոնաթթու	141	պրոպիոնատ
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	բութանաթթու	կարագաթթու	163	բութիրատ
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	պենտանաթթու	վալերիանաթթու	186	վալերատ

CH ₃ (CH ₂) _n COOH	հեքսադեկանաթթու	պալմիտինաթթու	պինդ նյութեր	պալմիտատ
CH ₃ (CH ₂) _n COOH	օկտադեկանաթթու	ստեարինաթթու		ստեարատ
C ₁₇ H ₃₃ COOH	բենզոլ կարբոնաթթու	բենզոյաթթու		բենզոատ

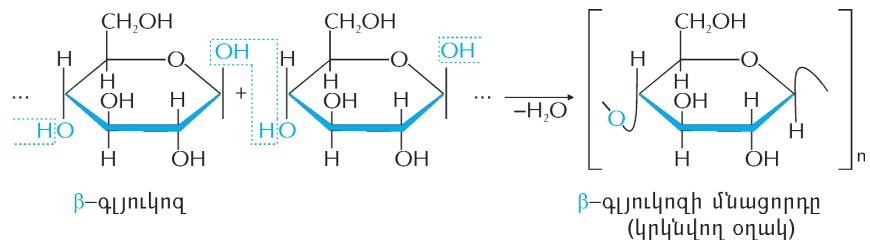


Ամիլոզի վրա յողի ջրային լուծույթ ավելացնելիս յողը մտնում է պարույրի ներքին ուղի՝ առաջացնելով, այսպես կոչված, ներառական միացություն, որն ունի բնորոշ կապույտ գույն: Այս ռեակցիան օգտագործվում է վերլուծական քիմիայում ինչպես յողի, այնպես էլ օսլայի հայտաբերման համար (յոդօսլայի նմուշ): Կապույտ գունավորում կարելի է տեսնել, եթե կարտոֆիլի կտրվածքին կամ սպիտակ հացի վրա ավելացվի յողի թուրմի մեկ կաթիլ (տանը կատարեք ինքներդ): Ամիլոպեկտինը կազմված է ճյուղավորված մակրոմոլեկուլներից, որոնց հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը հասնում է 1-6 միլիոնի: Ամիլոպեկտինի նման է կառուցված նաև *գլիկոգենը*՝ կենդանական օսլան, որի մոլեկուլը տարբերվում է մյուս բազմաշաքարներից շատ մեծ ճյուղավորվածությամբ:



Նկ. 10.2. Բնական թելերում բջջանյութի մակրոմոլեկուլների կողմնորոշված դասավորությունը

Բջջանյութ (թաղանթանյութ): Մարդու օրգանիզմն ընդունակ չէ յուրացնելու *բջջանյութը*, քանի որ չունի այն ֆերմենտը, որն անհրաժեշտ է բջջանյութի մակրոմոլեկուլում քիմիական կապը β-գլյուկոզի մնացորդների միջև խզելու համար: Միայն որոճող կենդանիների, օրինակ՝ կովի մարսողական համակարգում են ապրում այնպիսի մանրէներ, որոնք արտադրում են անհրաժեշտ ֆերմենտներ: Արդեն ասվել է, որ բջջանյութը կառուցված է β-գլյուկոզի մնացորդներից և ունի գծային կառուցվածք (նկ. 10.2): Բջջանյութի մոլային զանգվածն ընկած է 400 հազարից 2 միլիոնի սահմաններում:



Դիտարկենք բջջանյութի քիմիական հատկությունները:

1. Արդեն գիտեք, որ հանքային թթուների առկայությամբ բջջանյութը հիդրոլիզվում է: Բջջանյութից (փայտամշակման արդյունաբերական մնացորդներից) թթվային հիդրոլիզով ստացվում է գլյուկոզ, որի խմորումից ստացվում է էթանոլ՝ այսպես կոչված «հիդրոլիզային սպիրտ», որն օգտագործվում է կաուչուկի ստացման համար և որպես լուծիչ: Այդ եղանակով ստացված էթիլսպիրտից չի կարելի ակոհոլային խմիչքներ պատրաստել:

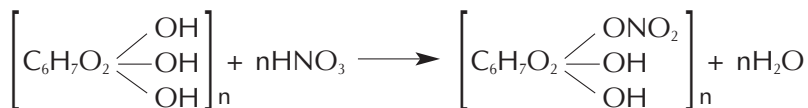


2. Բազմաշաքարների ածանցյալներից առավել մեծ գործնական նշանակություն ունեն բջջանյութի էսթերները: Դրանք առաջանում են բջջանյութի մակրոմոլեկուլում պարունակվող OH խմբերի քիմիական փոխարկումների հաշվին: Պոլիմերի մոլեկուլում յուրաքանչյուր միաշաքարային կրկնվող օղակ պարունակում է 3 հիդրօքսիլային խումբ, որոնց հաշվին էլ ստացվում են էսթերներ: Նման քիմիական փոխակերպումը չի ուղեկցվում մակրոմոլեկուլի պոլիմերացման աստիճանի էական փոփոխությամբ:

Բջջանյութի ընդհանուր բանաձևը կարելի է գրել այսպես՝ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$:

Բջջանյութի կարևոր ածանցյալներից են էսթերները, որոնք ունեն լայն կիրառություն: Մեծ նշանակություն ունեն ազոտաթթվական էսթերները: Դրանք ստացվում են՝ ծծմբական թթվի առկայությամբ բջջանյութի վրա ազոտական թթու ազդելով: Ազոտական թթվի խտությունից և այլ պայմաններից կախված՝ ստացվում է բջջանյութի միանիտրատ, երկնիտրատ, եռնիտրատ (անվանվում են նաև նիտրոբջջանյութեր):

Բջջանյութի ազոտաթթվական էսթերները դյուրավառ նյութեր են: Բջջանյութի եռնիտրատը, որն այլ կերպ անվանվում է *պիրօքսիլին*, խիստ պայթուցիկ նյութ է և կիրառվում է անծուխ վառողի արտադրությունում: Միա- և երկնիտրոբջջանյութի խառնուրդն անվանվում է *կոլօքսիլին*: Կոլօքսիլինի լուծույթը սպիրտի և երկէթիլէթերի խառնուրդում անվանվում է *կոլոդիում* և կիրառվում է բժշկության մեջ փոքր վերքերի փակման ու վիրակապերը մաշկին կպցնելու համար: Կոլօքսիլինի և կամֆորայի սպիրտային լուծույթի չորացումից ստացվում է ցելուլոզի՝ կենցաղում լայնորեն օգտագործվող պլաստմասսաներից մեկը: Կոլօքսիլինի լուծույթներն (օրգանական լուծիչներում) օգտագործվում են որպես նիտրոլաքեր, իսկ ներկեր ավելացնելիս՝ որպես կայուն և որակյալ նիտրոներկեր:



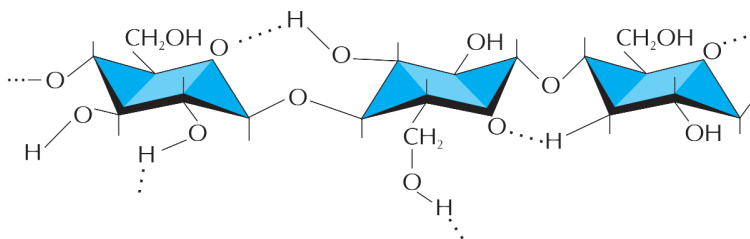


Կարևոր նշանակություն ունեն նաև բջջանյութի քացախաթթվական էսթերները՝ երկացետատը և եռացետատը, որոնք արտաքին տեսքով նման են բջջանյութին: Օգտագործվում են ացետատային մանրաթելի ստացման համար:



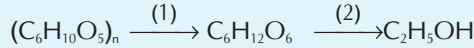
Բջջանյութը բուսական բազմաշաքար է և Երկիր մոլորակի վրա ամենատարածված օրգանական նյութը: Այդ կենսապոլիմերն օժտված է մեխանիկական մեծ ամրությամբ և բույսերում կատարում է հենարանի դեր, առաջացնում է բուսական բջիջների պատերը: Մեծ քանակներով բջջանյութ պարունակվում է փայտում (40–45 %), բամբակում (95–98 %), վուշի թելերում (60–85 %): Փայտանյութի քիմիական վերամշակումից առանձնացվում է գրեթե մաքուր բջջանյութ, որը կիրառվում է թղթի, արհեստական մետաքսի և այլ մանրաթելերի արտադրություններում:

* β-գլյուկոզի մնացորդները, շնորհիվ միջմոլեկուլային և ներմոլեկուլային ջրածնային կապերի, մակրոմոլեկուլի շղթան դարձնում են ուղիղ, այդ պատճառով բջջանյութն ունի թելանման կառուցվածք, ջրում չի լուծվում: Բջջանյութը պատկանում է *կոշտ շղթայով* պոլիմերներին, որոնցում մակրոմոլեկուլը ձկունություն չի դրսևորում:



Հարցեր և վարժություններ

1. Կազմե՛ք հետևյալ ուրվագրին համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները: Ինչ են անվանվում (1) և (2) ռեակցիաները.



2. Կանաչ խնձորի հյութը յոդի հետ փոխազդում է (յոդը կապտում է), իսկ հասունացած խնձորի հյութը վերականգնում է արծաթի օքսիդի ամոնիակային լուծույթը: Բացատրե՛ք այս երևույթները:

3. Բջջանյութն ու օսլան ինչո՞վ են տարբեր և ինչո՞վ են նման:

4. Ինչո՞ւ օսլայից հնարավոր չէ մանրաթել ստանալ, իսկ բջջանյութից հնարավոր է:

5. Բամբակի մանրաթելի միջին մոլային զանգվածը 1750 000 գ/մոլ է: Հաշվե՛ք կրկնվող օղակների թիվը (n):

6. Գրե՛ք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնցով հնարավոր է իրականացնել հետևյալ փոխարկումները.

ա) օսլա → մալտոզ → գլյուկոզ → էթանոլ → էթիլացետատ

բ) բջջանյութ → գլյուկոզ → էթանոլ → բութադիեն → բութադիենային կաուչուկ

Խնդիրներ

1. 200 կգ փայտի թեփից, որում բջջանյութի զանգվածային բաժինը 60 % է, հիդրոլիզով ստացվել է 72 կգ գլյուկոզ: Որքան է կազմում ելքը (%) տեսականի համեմատությամբ:

Պատ.՝ 54

2*. Բջջանյութի և ազոտական թթվի փոխազդեցությունից 80 % ելքով ստացվել է 10,395 տ եռնիտրոբջջանյութ:

Հաշվե՛ք՝

1) անհրաժեշտ բջջանյութի զանգվածը (կգ),

2) ազոտական թթվի 63 % զանգվածային բաժնով լուծույթի զանգվածը (կգ):

Պատ.՝ 1) 7087,5, 2) 13125

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ 6

ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՈՒՄ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Խնդիր 1

Անհրաժեշտ ազդանյութեր և սարքավորումներ՝ սպիրտայրոց, փորձանոթներ, պիպետներ:

Ազդանյութեր՝ NaOH-ի լուծույթ, H_2SO_4 -ի նոսր լուծույթ, Na_2CO_3 -ի ջրային լուծույթ, $KMnO_4$ -ի լուծույթ, բրոմաջուր, $CuSO_4$ -ի լուծույթ, արծաթի օքսիդի ամոնիակային լուծույթ, ջուր:

Տարբերակեք օրգանական միացությունները՝ ընտրելով հետևյալ հավաքածուներից մեկը.

Երկու փորձանոթներում նյութերի հետևյալ զույգերն են.

I տարբերակ

- ա) ֆենոլ
բ) անիլին

II տարբերակ

- ա) գլյուկոզ
բ) գլիցերին

III տարբերակ

- ա) ֆորմալդեհիդ
բ) սախարոզ

IV տարբերակ

- ա) գլյուկոզ
բ) օսլա

V տարբերակ

- ա) գլյուկոզ
բ) սախարոզ

Նվազագույն թվով ազդանյութ օգտագործելով՝ գտեք յուրաքանչյուր զույգի նյութերը: Ձեր դիտարկումները գրանցեք լաբորատոր տետրում և գրեք ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 2

Լաբորատորիայում առկա նյութերը.

$Cu(OH)_2$, KOH, HCl, Na_2CO_3 , $[Ag(NH_3)_2]OH$, NH_3 :

Ո՞ր նյութի հետ կփոխազդի գլյուկոզը: Հաստատեք փորձով: Լաբորատոր տետրերում նկարագրեք փորձը և գրեք ռեակցիաների հավասարումները:

ԱՄԻՆՆԵՐ: ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐ: ՍՊԻՏԱԿՈՒՅՆԵՐ

Ածխաջրածինները և թթվածին պարունակող օրգանական միացություններն ուսումնասիրելիս մեզ հանդիպեցին ազոտ տարր պարունակող միացություններ, օրինակ՝ նիտրոմիացությունները և ազոտական թթվի էսթերները: Հատկապես մեծ է ազոտ պարունակող միացությունների կենսաբանական դերը, քանի որ դրանց են վերաբերում կենսաբանորեն կարևոր այնպիսի միացություններ, ինչպիսիք են սպիտակուցները և նուկլեինաթթուները:

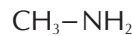
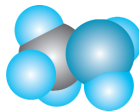
§ 11.1 | ԱՄԻՆՆԵՐ

Հայտնի են մեծ թվով բնական և սինթետիկ օրգանական միացություններ, որոնց մոլեկուլում ազոտի ատոմներ են պարունակվում: Դրանց թվին են պատկանում ամինները և ամինաթթուները:

Ամինները ամոնիակի օրգանական ածանցյալներն են, որոնց մոլեկուլներում ամոնիակի ջրածնի մեկ, երկու կամ երեք ատոմներ տեղակալված են ածխաջրածնային ռադիկալներով.



Պարզագույն ներկայացուցիչը մեթիլամինն է:



մեթիլամինի մոդելը

Կարելի է նաև ընդունել, որ առաջնային ամինները ածխաջրածինների ածանցյալներն են, որոնց մոլեկուլում ջրածնի ատոմը տեղակալված է ամինային՝ NH_2 խմբով:

Ամինների դասակարգումը

1. Ըստ ազոտի ատոմին միացած ռադիկալների թվի՝ տարբերում են առաջնային, երկրորդային և երրորդային ամիններ:

2. Ըստ ածխաջրածնային ռադիկալի բնույթի՝ ամինները լինում են ալիֆատիկ, արոմատիկ և խառը: Օրինակները բերված են աղյուսակում.

Ամիններ	Առաջնային	Երկրորդային	Երրորդային
Ալիֆատիկ	CH_3NH_2 մեթիլամին	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ երկմեթիլամին	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$ եռմեթիլամին
Արոմատիկ	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ֆենիլամին (անիլին)	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ երկֆենիլամին	$(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{N}$ եռֆենիլամին
խառը	–	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-CH}_3$ մեթիլֆենիլամին	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-N(CH}_3)_2$ երկմեթիլֆենիլամին

Այն ամինները, որոնց մոլեկուլում ամինային խումբն անմիջականորեն միացած է արոմատիկ օղակին, անվանվում են արոմատիկ ամիններ:

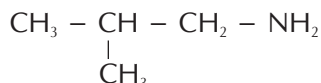
Հայտնի են նաև ալիցիկլիկ և հետերոցիկլիկ ամիններ, որոնք կարող եք ուսումնասիրել ինքնուրույն:

Ամինների իզոմերիան և անվանակարգը: Ամիններին բնորոշ է կառուցվածքային իզոմերիան.

- ածխածնային կմախքի իզոմերիա՝ սկսած բուտիլամինից.

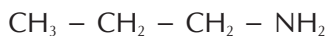


բուտիլամին

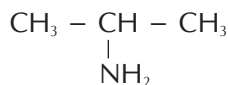


իզոբուտիլամին

- ֆունկցիոնալ խմբի դիրքի իզոմերիա՝ սկսած պրոպիլամինից.



պրոպիլամին

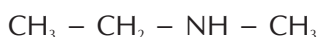


իզոպրոպիլամին

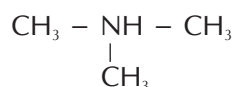
Առաջնային, երկրորդային և երրորդային ամինները մեկը մյուսին կարող են իզոմերներ լինել (իզոմերիա ամինների դասերի միջև).



պրոպիլամին



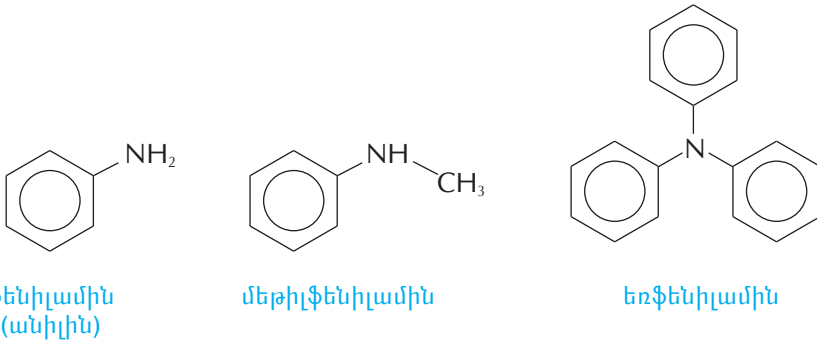
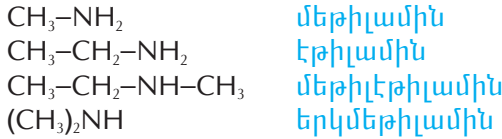
մեթիլէթիլամին



եռմեթիլամին

Ինչպես երևում է բերված օրինակներից, որպեսզի ամինն անվանվի, թվարկվում են ազոտի ատոմին միացած տեղակալիչները՝ ըստ մեծացման կարգի՝ ավելացնելով *-ամին* վերջածանցը:

Նույն տեղակալիչների առկայության դեպքում օգտագործում են երկ- (դի) և եռ- (տրի) նախամասնիկները.



Առաջնային ամինները հաճախ դիտվում են որպես ածխաջրածինների ածանցյալներ: Այս դեպքում ամինային խումբը նշվում է *-ամին*, *-դիամին* և այլ վերջածանցներով՝ ավելացնելով ամինային խմբի դիրքը ցույց տվող թվանշան: Օրինակ՝



Այն ամինները, որոնց մոլեկուլը ամինային երկու խումբ է պարունակում, կարդացվում են հետևյալ կերպ.



Ամինների ստացումը

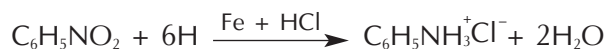
1. Ամինները ստացվում են ալկիլհալոգենիդների և ամոնիակի փոխազդեցությունից: Այս եղանակով ստացվում է առաջնային, երկրորդային և երրորդային ամինների խառնուրդ:



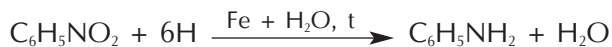
Երրորդային ամինը կարող է փոխազդել ևս մեկ մոլեկուլ մեթիլբրոմիդի հետ՝ առաջացնելով չորրորդային ամոնիումային աղ.



2. Ավելի ընդհանուր եղանակ է ալիֆատիկ և արոմատիկ նիտրոմիացությունների վերականգնումը: Որպես վերականգնիչ է ծառայում ջրածինը «ծնման պահին», որն ստացվում է, օրինակ, երկաթի և աղաթթվի փոխազդեցությունից.



Արդյունաբերության մեջ անիլինը ստանում են նիտրոբենզոլի վերականգնումից՝ երկաթի առկայությամբ ջրային գոլորշում տաքացնելով.



Անիլինի ստացման եղանակն առաջարկել է ռուս քիմիկոս Ն. Զինինը: Անիլին կարելի է ստանալ նաև նիտրոբենզոլը ջրածնով կատալիզատորի առկայությամբ վերականգնելով:

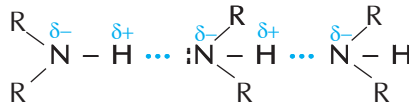


Նիկոլայ Զինին

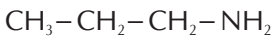
(1812–1880)

Ռուս օրգանիկ քիմիկոս: 1842 թ. հայտնաբերել է արոմատիկ նիտրոմիացությունների վերականգնման ռեակցիան և ստացել անիլին: Տույց է տվել, որ ամինները՝ որպես հիմքեր, տարբեր թթուների հետ կարող են առաջացնել աղեր: Սինթեզել և ուսումնասիրել է այլ օրգանական միացություններ: Հիմնել է Կազանի օրգանիկ քիմիկոսների դպրոցը: Նրա աշակերտն էր Ա. Մ. Բուտլերովը:

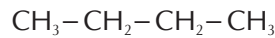
Ֆիզիկական հատկությունները: Ամինների նմանությունն ամոնիակին միայն ձևական չէ: Դրանք ունեն նաև ընդհանուր հատկություններ: Սահմանային շարքի ամինների ստորին անդամները (մեթիլամին, երկմեթիլամին, եռմեթիլամին) գազային նյութեր են և ունեն ամոնիակի հոտ: Փոքր մոլային զանգվածով մնացած ամինները հեղուկներ են և ջրում լավ լուծվում են: Առաջնային և երկրորդային ամիններն առաջացնում են ջրածնային կապեր, ինչը նշանակալիորեն բարձրացնում է այդ ամինների եռման և հալման ջերմաստիճանները:



ջրածնային կապերի առաջացումը



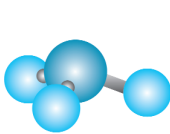
եռման ջերմաստիճանը՝ 49 °C



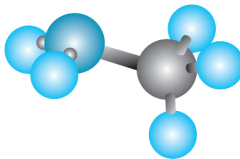
եռման ջերմաստիճանը՝ -0,5 °C

Անիլինը յուղանման հեղուկ է, ջրի հետ սահմանափակ խառնվող, եռում է 184 °C ջերմաստիճանում: Ավելի մեծ մոլային զանգվածով արոմատիկ ամինները պինդ նյութեր են:

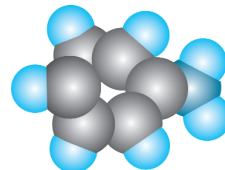
Քիմիական հատկությունները: Ամինների քիմիական հատկությունները որոշվում են հիմնականում ազոտի ատոմի մոտ եղած չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգով: Ամինների և ամոնիակի կառուցվածքները նման են և դրսևորում են նույնանման հատկություններ: Այդ նմանությունը երևում է մոդելներից.



ամոնիակ

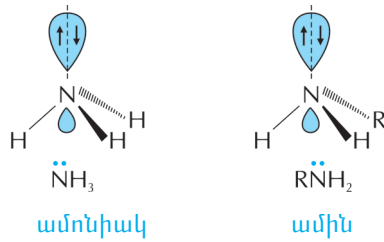


մեթիլամին



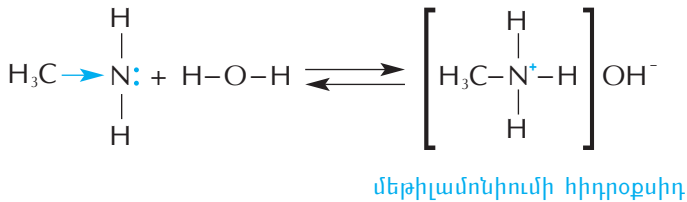
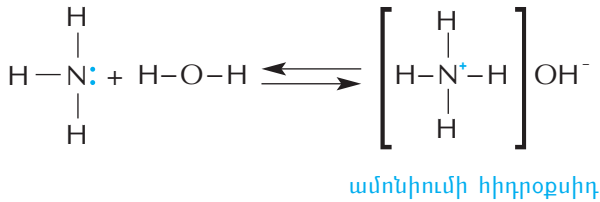
ֆենիլամին

Ինչպես ամոնիակը, այնպես էլ ամինները ազոտի ատոմում առկա չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգի հաշվին դոնորակցեպտորային մեխանիզմով առաջացնում են չորրորդ կովալենտային կապը՝ հանդես գալով էլեկտրոնների դոնորի դերում.

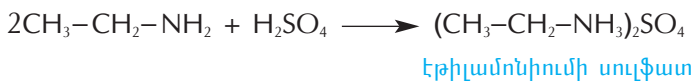
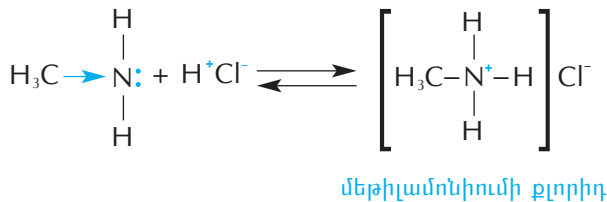


Ամինները հաճախ անվանվում են օրգանական հիմքեր: Հիշենք, որ այն նյութերը, որոնք պրոտոն են միացնում, անվանվում են հիմքեր:

1. Ալիֆատիկ ամինների ջրային լուծույթներն ունեն հիմնային ռեակցիա, քանի որ ջրի հետ ամինների փոխազդեցությունից առաջանում են ալկիլամոնիումի հիդրօքսիդներ՝ նման ամոնիումի հիդրօքսիդին.



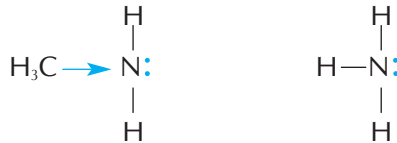
2. Ամինները փոխազդում են թթուների հետ՝ առաջացնելով ալկիլամոնիումային աղեր.



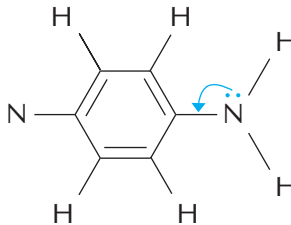
Ամինների աղերը ջրում լավ լուծվող բյուրեղային նյութեր են: Ալկալիները հեշտությամբ դուրս են մղում ամինները դրանց աղերից.



Ալիֆատիկ ամիններն ավելի ուժեղ հիմքեր են, քան ամոնիակը, քանի որ ալկիլ տեղակալիչները էլեկտրադոնոր խմբեր են և ազոտի ատոմի վրա մեծացնում են էլեկտրոնային ամպի խտությունը, որի շնորհիվ ազոտն առավել հեշտ է փոխազդում պրոտոնի հետ.



Արոմատիկ ամիններն ավելի թույլ հիմքեր են, քան ամոնիակը, քանի որ շընդհանրացված էլեկտրոնային զույգն ազոտի ատոմից տեղաշարժվում է դեպի բենզոլային օղակը՝ զուգորդման մեջ մտնելով օղակի π - էլեկտրոնների հետ.



Էլեկտրոնային խտության փոքրացումն ազոտի ատոմի վրա հանգեցնում է հիմնային հատկությունների թուլացմանը: Օրինակ՝ անիլինը չի փոխազդում թույլ թթուների հետ, փոխազդում է միայն ուժեղ թթուների հետ և, ի տարբերություն ամոնիակի ու ամինների, ջրի հետ հիդրօքսիդ չի առաջացնում: Ըստ հիմնային հատկությունների՝ ամինները դասավորվում են հետևյալ ձևով.

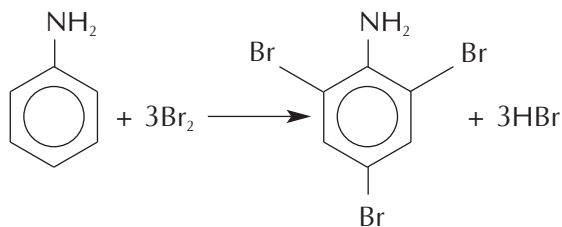


3. Ամիններն օդում այրվում են՝ առաջացնելով ածխածնի(IV) օքսիդ, ջուր և ազոտ.



Իմանալով, որ բենզոլային օղակն ազդում է ամինային խմբի վրա՝ թուլացնելով այդ խմբի հիմնային հատկությունները, կարող ենք ենթադրել, որ ամինային խումբն էլ իր հերթին ազդում է բենզոլային օղակի

վրա. 2, 4, 6 դիրքերում ջրածնի ատոմները հեշտությամբ տեղակալվում են բրոմով: Բենզոլը բրոմաջուրը չի գունազրկում, իսկ անիլինի վրա բրոմաջուր ավելացնելիս առաջանում է սպիտակ նստվածք.



2,4,6-տեբրոմանիլին

Անիլինը ուժեղ օքսիդիչներով, օրինակ՝ քրոմային խառնուրդով օքսիդացնելիս ստացվում է կայուն ներկանյութ՝ սև անիլին:

Ամինների կիրառումը: Ամինները լայն կիրառություն ունեն դեղանյութերի և պոլիմերային նյութերի ստացման համար: Անիլինն այս դասի կարևորագույն ներկայացուցիչն է, օգտագործվում է անիլինային ներկերի, սուլֆանիլամիդային դեղամիջոցների արտադրության համար:

Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչո՞վ է պայմանավորված իզոմերիան ամիններում: Գրե՞ք պրոպիլամինի բոլոր իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը և անվանե՞ք դրանք:

2. Ո՞ր ամինն է օժտված ավելի ուժեղ հիմնային հատկություններով.

ա) պրոպիլամին

գ) էթիլամին

բ) մեթիլամին

դ) երկէթիլամին

Պատասխանը հիմնավորե՞ք:

3. Ո՞ր ամինն է ավելի ուժեղ հիմք՝ ֆենիլամինը, թե՞ երկֆենիլամինը: Փորձե՞ք հիմնավորել ձեր պատասխանը:

4. Գրե՞ք ամոնիակի և ամինների հատկությունների նմանությունը հաստատող ռեակցիաների հավասարումներ: Ինչո՞վ է պայմանավորված այդ նմանությունը:

5. Դասավորե՞ք հետևյալ միացություններն ըստ հիմնայնության նվազման. ֆենիլամին, երկէթիլամին, երկֆենիլամին, ամոնիակ:

6. Անիլինը մուգ գույնի հեղուկ է: Բրոմաջուր ավելացնելիս անիլինը դառնում է անգույն, և առաջանում է նստվածք: Գրե՞ք ռեակցիայի հավասարումը և պատասխանե՞ք հետևյալ հարցին: Ինչո՞ւ բենզոլը չի գունազրկում բրոմաջուրը, իսկ անիլինը գունազրկում է:

- 7. Ինչպե՞ս կարելի է իրականացնել հետևյալ փոխարկումները.
 նիտրոբենզոլ → անիլին → ֆենիլամոնիումի բրոմիդ → անիլին
 Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:
- 8. Գրե՛ք $C_6H_{15}N$ բաղադրությամբ բոլոր երրորդային ամինների կառուցվածքային բանաձևերը և անվանե՛ք դրանք:
- 9. Ստորև թվարկված նյութերից ընտրե՛ք երկիզոպրոպիլամինի իզոմերները. 3-ամինապենտան, 2-ամինա-3-մեթիլպենտան, եռէթիլամին, 2-մեթիլանիլին, էթիլ-ն-բուտիլամին:

Խնդիրներ

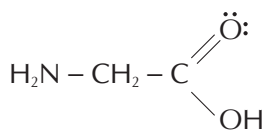
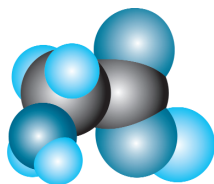
- 1. Ինչ ծավալով (լ, ն.պ.) քլորաջրածին կփոխազդի երկմեթիլամինի և էթիլամինի 22,5 գ զանգվածով խառնուրդի հետ:
Պատ.՝ 11,2
- 2*. Բենզոլի, ֆենոլի և անիլինի 10 գ խառնուրդի միջով չոր քլորաջրածին բաց թողնելիս առաջացել է 2,59 գ նստվածք: Նստվածքը զտել են, զտվածքը մշակել նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթով: Վերևի օրգանական շերտն առանձնացնելուց հետո պարզվել է, որ զտվածքի զանգվածը պակասել է 4,7 գրամով: Հաշվե՛ք նյութերի զանգվածները սկզբնական խառնուրդում:
Պատ.՝ 1,86 գ անիլին, 4,7 գ ֆենոլ, 3,44 գ բենզոլ

§ 11.2 | ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐ

Ամինաթթուներն օրգանական երկֆունկցիոնալ միացություններ են, որոնց մոլեկուլը պարունակում է կարբօքսիլային՝ -COOH, և ամինային՝ -NH₂, խմբեր:

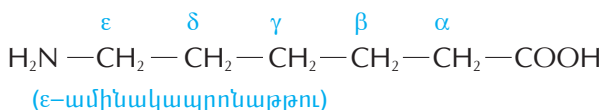
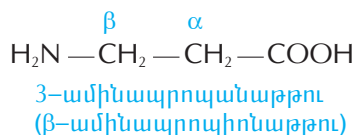
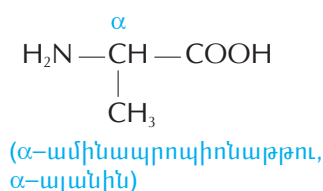
Ամինաթթուները կարելի է դիտել որպես կարբոնաթթուներ, որոնց մոլեկուլում ածխաջրածնային շղթայի ջրածնի մեկ կամ մի քանի ատոմներ տեղակալված են ամինային խմբերով:

Պարզագույն ներկայացուցիչը ամինաքացախաթթուն է՝ **H₂N-CH₂-COOH** (գլիցին), որի մոդելն է.

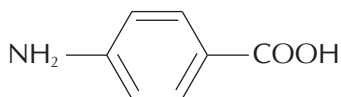


Դասակարգումը և իզոմերիան: Ամինաթթուները դասակարգվում են՝ ըստ երկու հատկանիշի:

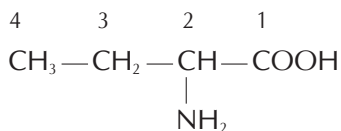
1. Ըստ ամինային և կարբօքսիլային խմբերի փոխադարձ դիրքի՝ լինում են α , β , γ , δ և այլն.



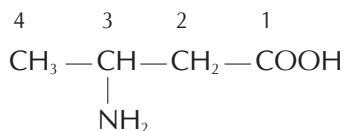
2. Ըստ ածխաջրածնային ռադիկալի՝ տարբերում են ալիֆատիկ և արոմատիկ ամինաթթուներ: Վերևում նշված օրինակները վերաբերում են ալիֆատիկ ամինաթթուների շարքին: Արոմատիկ ամինաթթվի օրինակ է պարա-ամինաբենզոյական թթուն.



Ամինաթթուների անվանակարգը: Ըստ կանոնական անվանակարգի՝ ամինաթթուների անունները կազմվում են՝ համապատասխան թթվի անվանն ավելացնելով *ամինա-* մասնիկը և նշում ամինային խմբի տեղը ածխածնային շղթայում՝ կարբօքսիլային խմբի նկատմամբ.



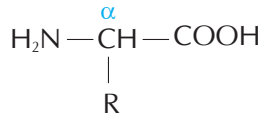
2-ամինաբուտանաթթու



3-ամինաբուտանաթթու

Մոտ քսան α -ամինաթթուների համար, որոնք բացառիկ դեր են կատարում կենդանիների և բույսերի կենսագործունեության մեջ, օգտագործում են դիպլաժային անվանումներ: Ամինաթթուների այդ անվանումները և դրանց համապատասխան տառային նշանակումները բերված են աղյուսակ 11.1-ում:

α -ամինաթթուների ընդհանուր բանաձևն է.

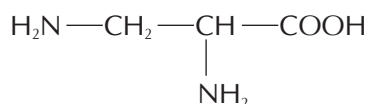


Աղյուսակ 11.1

Անվանումը	R	Բանաձևը	Տառային նշանակումը
Գլիցին	H	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Գլի (Gly)
Ալանին	-CH ₃	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Ալա (Ala)
Սերին	-CH ₂ OH	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$	Սեր (Ser)
Ցիստեին	-CH ₂ SH	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{SH} \end{array}$	Ցիս (Cys)
Վալին	-CH(CH ₃) ₂	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	Վալ (Val)
Գլուտամինաթթու	-(CH ₂) ₂ COOH	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2\text{COOH} \end{array}$	Գլու (Gly)
Լիզին	-(CH ₂) ₄ NH ₂	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4\text{NH}_2 \end{array}$	Լիզ (Lys)

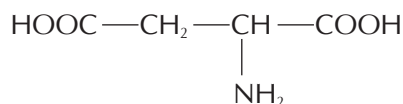
Անվանումը	R	Բանաձևը	Տառային նշանակումը
Օրնիտին	$-(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_3\text{NH}_2 \end{array}$	Օր (Or)
Ֆենիլալանին	$-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Ֆեն (Phe)
Թիրոզին	$-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	$\begin{array}{c} \alpha \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \end{array}$	Թիր (Tyr)

Եթե մոլեկուլը պարունակում է երկու ամինային խումբ, ապա դրա անվան մեջ օգտագործվում է *երկամինա-* մասնիկը, օրինակ՝



2,3-երկամինապրոպանաթթու

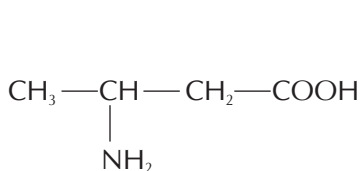
Կարբօքսիլային երկու խմբի առկայությունը ամինաթթվի անվան մեջ արտացոլվում է *-երկթթու* վերջածանցով, օրինակ՝



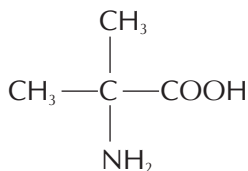
2-ամինաբութաներկթթու

Ամինաթթուներում հանդիպում են *իզոմերիայի* հետևյալ տեսակները.

- ածխածնային կմախքի իզոմերիա, օրինակ՝

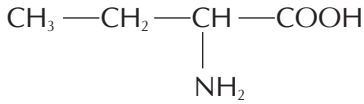


2-ամինաբութանաթթու

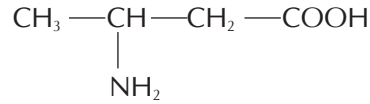


2-ամինա-2-մեթիլպրոպանաթթու

- Ֆունկցիոնալ խմբի դիրքային իզոմերիա, օրինակ՝



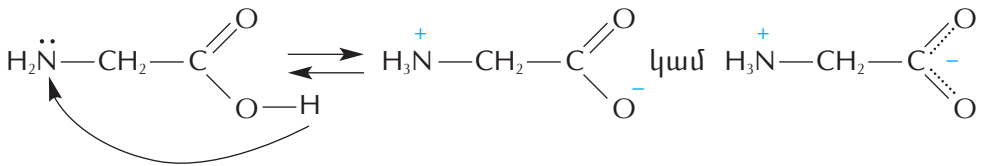
2-ամինաբութանաթթու



3-ամինաբութանաթթու

Հայտնի են նաև միջդասային և տարածական իզոմերիաներ, որոնց կարող եք ծանոթանալ քիմիան ավելի խորությամբ ուսումնասիրելիս:

Ֆիզիկական հատկությունները: Ամինաթթուները ջրում լուծվող անգույն բյուրեղային նյութեր են, դրանցից շատերը քաղցրահամ են և ունեն հալման բարձր ջերմաստիճան: Ամինաթթուների ջրային լուծույթները էլեկտրականության հաղորդիչներ են: Նշված հատկությունները բացատրվում են նրանով, որ ամինաթթուների մոլեկուլները գոյություն ունեն ներքին աղերի ձևով, որոնք առաջանում են պրոտոնի՝ կարբօքսիլային խմբից ամինային խմբին անցումով:



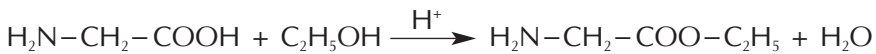
Քիմիական հատկությունները: Ամինաթթուները երկդիմի միացություններ են. դրսևորում են թթվային հատկություններ՝ ի հաշիվ կարբօքսիլային խմբի, և հիմնային հատկություններ՝ ի հաշիվ ամինային խմբի:

Որպես կարբոնաթթուներ փոխազդում են՝

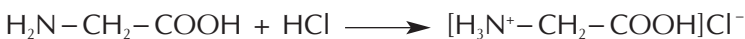
- 1) հիմքերի հետ՝ առաջացնելով աղեր, օրինակ՝



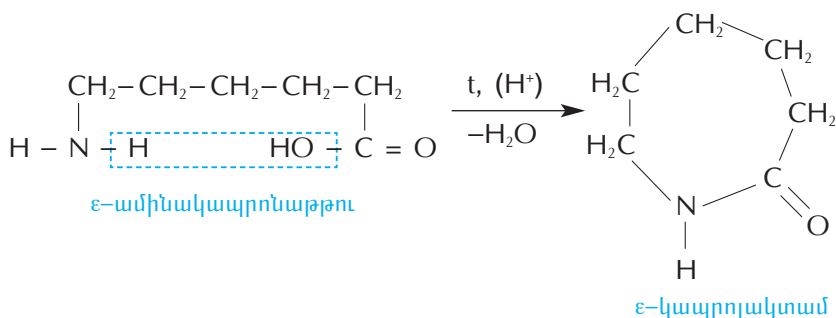
- 2) սպիրտների հետ՝ առաջացնելով էսթերներ, օրինակ՝



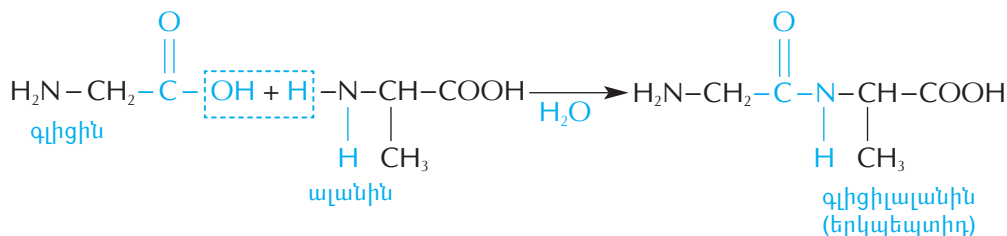
Ամինների նման փոխազդում են թթուների հետ՝ առաջացնելով ամոնիումային աղեր.



Բացի նշվածներից, հնարավոր է նաև ամինային և կարբօքսիլային խմբերի փոխազդեցություն ինչպես մեկ մոլեկուլի ներսում (ներմոլեկուլային փոխազդեցություն), այնպես էլ երկու տարբեր մոլեկուլների միջև (միջմոլեկուլային փոխազդեցություն): Գործնական նշանակություն ունի ϵ -ամինակապրոնաթթվի ֆունկցիոնալ խմբերի ներմոլեկուլային փոխազդեցությունը, ինչի հետևանքով ստացվում է ϵ -կապրոլակտամ՝ կապրոն մանրաթելի ստացման հումքը.

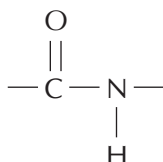


α -ամինաթթուների միջմոլեկուլային փոխազդեցությունը հանգեցնում է պեպտիդների առաջացմանը: Երկու α -ամինաթթուների փոխազդեցությունից առաջանում է երկպեպտիդ.

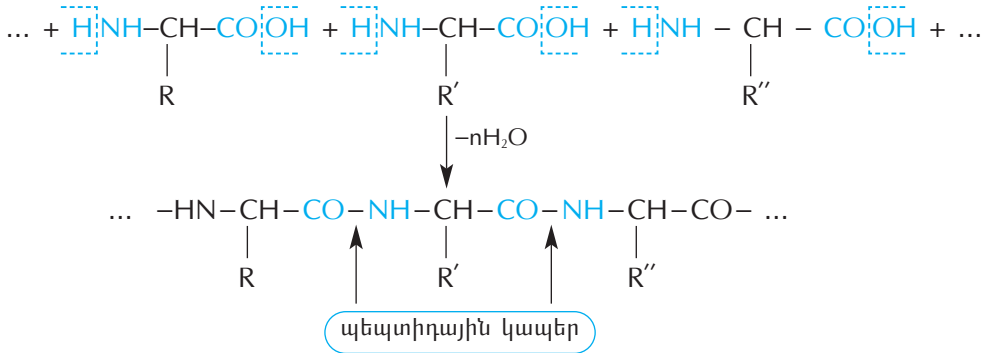


Երեք α -ամինաթթուների միջմոլեկուլային փոխազդեցությունից ստացվում է եռպեպտիդ:

Պեպտիդային շղթա կազմող ամինաթթուների մնացորդները միմյանց կապված են *պեպտիդային կապով*.

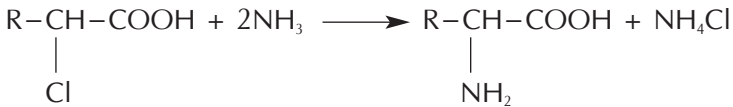


Կարևոր բնական պոլիմերները՝ սպիտակուցները, պոլիպեպտիդներ են, այսինքն՝ α -ամինաթթուների պոլիկոնդենսման արգասիքներ են.

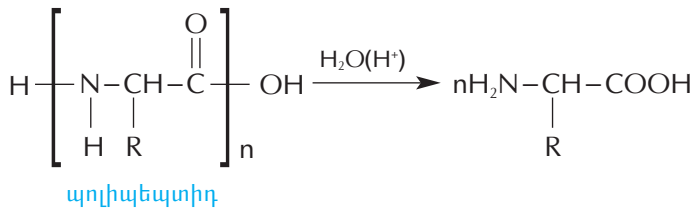


Ամինաթթուների ստացումը

1. Հալոգենտեղակալված թթուների մոլեկուլում հալոգենը տեղակալում են ամինային խմբով.



2. α-ամինաթթուները ստանում են պոլիպեպտիդների հիդրոլիզով.



Հարցեր և վարժություններ

1. Ներկայացվածներից որո՞նք են ամինաթթուների բանաձևեր.

$$\begin{array}{lll}
 1) \text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2 & 2) \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} & 3) \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2 \\
 4) \text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH} & 5) \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2 &
 \end{array}$$

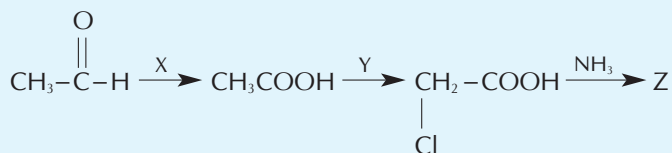
2. Ինչո՞վ են տարբերվում պոլիկոնդենսման ռեակցիաները պոլիմերացման ռեակցիաներից: Գրե՞ք ամինաթթուներից պոլիպեպտիդների ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

3. Գրե՞ք պրոպանից α -ամինապրոպիոնաթթվի և β -ամինապրոպիոնաթթվի ստացման ռեակցիաների հավասարումները:

4. Ամինաթթուները չեն կարող փոխազդել՝

1. հիմքերի հետ
2. թթուների և սպիրտների հետ
3. հազեցած ածխաջրածինների հետ
4. միմյանց հետ

5. Փոխարկումների հետևյալ շղթայում որոշե՞ք X, Y և Z նյութերը.



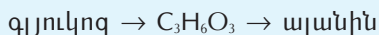
6. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2\text{N}$ բաղադրությամբ քանի՞ իզոմեր ամինաթթու է հնարավոր:

7. Ամինաքացախաթթուն կարբոքսիլային խմբի հաշվին կարող է փոխազդել հետևյալ նյութերի հետ.

1. $\text{H}_2\text{C} = \text{O}$,
2. KOH ,
3. CH_3OH ,
4. HCl ,
5. NH_3 ,
6. Zn

8. Քանի՞ երկպեպտիդ կարող է ստացվել գլիցին և ալանին ամինաթթուներից:

9. Գրե՞ք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող ռեակցիաների հավասարումները.



Խնդիրներ

1. Ինչ զանգվածով (գ) քացախաթթու կպահանջվի 139,05 գ զանգվածով ամինաքացախաթթվի էթիլէտերի ստացման համար՝ 95 % ելքի պայմաններում:

Պատ.՝ 85,26

2. Որոշե՞ք α -ամինաթթվի էտերի կառուցվածքը, եթե դրանում ազոտի զանգվածային բաժինը 15,73 % է: Պատասխանում նշե՞ք՝

- 1) էտերի մոլային զանգվածը (գ/մոլ),
- 2) նատրիումի հիդրօքսիդի զանգվածը (գ), որն անհրաժեշտ է 22,25 գ տրված ամինաթթվի էտերը հիդրոլիզելու համար:

Պատ.՝ 1) 89, 2) 10

3* Նույն թվով ածխածնի ատոմ պարունակող առաջնային ամինի և α-ամինաթթվի 13,3 գ խառնուրդը (3:1 մոլային հարաբերությամբ) կարող է փոխազդել 20 գ 36,5 %-անոց աղաթթվի հետ:

Որոշե՛ք՝

- 1) ամինի մոլային զանգվածը (գ/մոլ),
- 2) ազոտ տարրի զանգվածային բաժինը (%) ամինաթթվում,
- 3) սկզբնական խառնուրդում ամինաթթվի զանգվածային բաժինը (%):

Պատ.՝ 1) 59, 2) 15,73, 3) 33,46

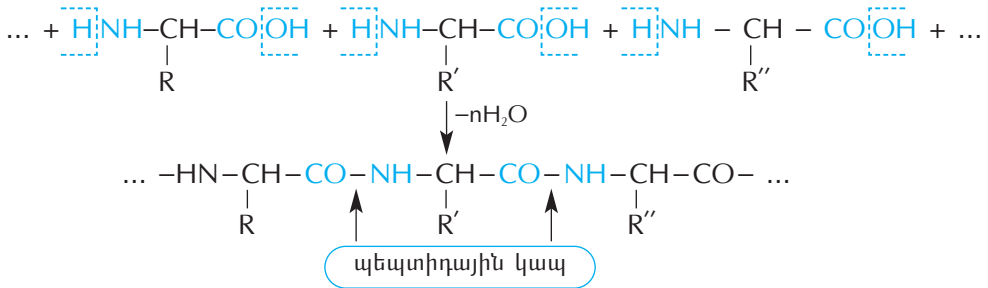
§ 11.3 | ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐ (ՊՈԼԻՊԵՊՏԻՆԵՐ)

Սպիտակուցը օրգանական նյութի զարգացման բարձրագույն ձևն է:

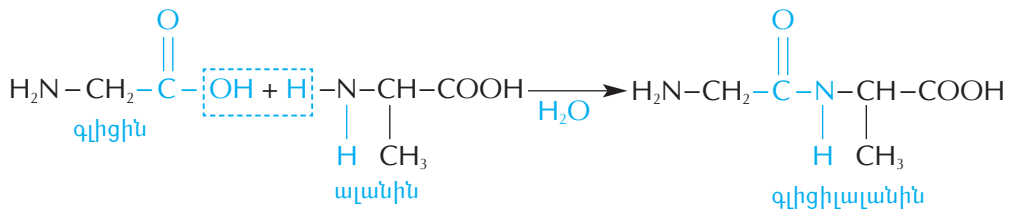
Սպիտակուցները կենսապոլիմերներ են, որոնց մոլեկուլները կառուցված են պեպտիդային (ամիդային) կապերով միացած n ամինաթթվային մնացորդներից:

Սպիտակուցները բարձրամոլեկուլային միացություններ են, որոնց մոլային զանգվածը հասնում է 5–10 հազարից մինչև մեկ միլիոնի և ավելի: Սպիտակուցներն անվանվում են նաև *պրոտեիններ* (*հունարեն «պրոտոս»՝ առաջին, կարևոր*):

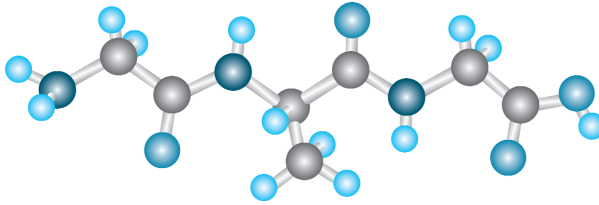
Ձևականորեն սպիտակուցի մակրոմոլեկուլի առաջացումը կարելի է ներկայացնել որպես α-ամինաթթուների պոլիկոնդենսման ռեակցիա.



Երկու մոլեկուլ α-ամինաթթվի փոխազդեցությունը հանգեցնում է երկպեպտիդի առաջացմանը, օրինակ՝



Հարկ է նշել, որ օրգանիզմից դուրս երկու տարբեր ամինաթթու կարող են առաջացնել 4 իզոմեր երկպեպտիդ (այս դեպքում՝ գլիցիլալանին, ալանիլգլիցին, ալանիլալանին, գլիցիլգլիցին): Երեք ամինաթթվից կարելի է ստանալ եռպեպտիդ, օրինակ՝ գլիցիլալանիլգլիցին.



գլիցիլալանիլգլիցինի մոդելը

Նման ձևով կարող են առաջանալ նաև տետրա-, պենտա- և պոլիպեպտիդներ: Իզոմեր պեպտիդների թիվն աճում է դրանց առաջացմանը մասնակցող տարբեր ամինաթթուների թվի մեծացման հետ: Պետք է նշել, որ յուրաքանչյուր առանձին սպիտակուց ունի ամինաթթվային մնացորդների իր խիստ որշակի հաջորդականությունը:

Այնպես, ինչպես այբուբենի որոշակի թվով տառերից կազմվում են բազմաթիվ բառեր, այնպես էլ քսաներկու ամինաթթուների հավաքածուից կարող են գործնականորեն առաջանալ անսահման թվով սպիտակուցներ:

Սպիտակուցների դասակարգումը: Հայտնի է սպիտակուցների մի քանի դասակարգում, որոնց հիմքում դրված են տարբեր հատկանիշներ.

1. ըստ բարդության աստիճանի՝ պարզ և բարդ,
2. ըստ մոլեկուլի ձևի՝ գլոբուլային և թելիկային,
3. ըստ տարբեր լուծիչներում լուծելիության՝ ջրալույծ, տարբեր աղային լուծույթներում լուծելի, օրինակ՝ ալբումիններ, սպիրտներում լուծելի, օրինակ՝ պրոլամիններ, տարբեր ալկալիներում և թթուներում լուծելի, օրինակ՝ գլուտելիններ,
4. ըստ գործառնությունների՝
 - կատալիտիկ (ֆերմենտներ),
 - կարգավորող (հորմոններ),
 - կառուցվածքային (բրդի կերատին, մետաքսի ֆիբրոին, կոլագեն),
 - շարժողական (ակտին, միոզին),
 - տեղափոխման (հեմոգլոբին),
 - պահեստային (կազեին, ալբումին),
 - պաշտպանող (իմունոգլոբուլիններ) և այլն:

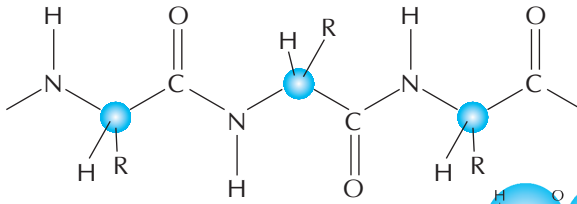
Սպիտակուցների տարբեր գործառույթները պայմանավորված են դրանց α -ամինաթթվային կազմով և բարձր կազմակերպված մակրոմոլեկուլների կառուցվածքով:

Սպիտակուցների կառուցվածքը: Սպիտակուցների մոլեկուլներն ունեն տարածակարգավորված կառուցվածք, ինչը բացառիկ կարևորություն ունի նրանց կենսաբանական հատկությունների համար:

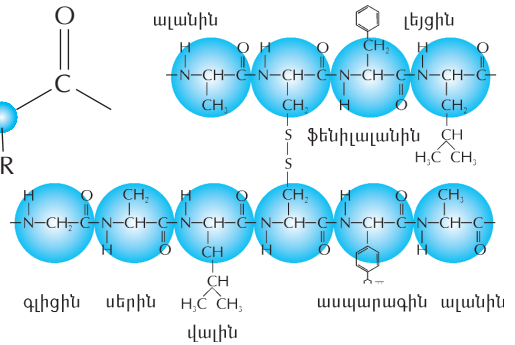
Համեմատաբար ոչ մեծ թվով սպիտակուցներ ունեն երկարաձգված պոլիպեպտիդային շղթաներ, օրինակ՝ բնական մետաքսի սպիտակուցի՝ ֆիբրոինի կառուցվածքը:

Առանձնացվում է սպիտակուցների կառուցվածքագոյացման չորս մակարդակ.

Առաջնային կառուցվածք

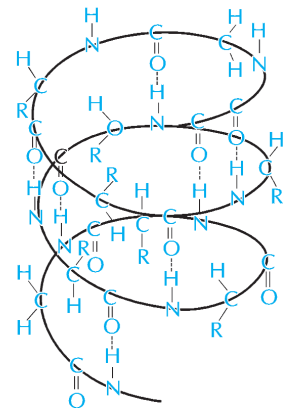
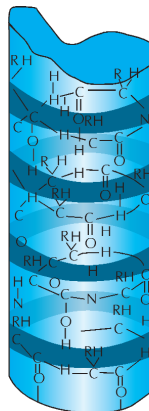


Ամինաթթուների մնացորդների խիստ որոշակի հաջորդականությունն է սպիտակուցի մակրոմոլեկուլում:



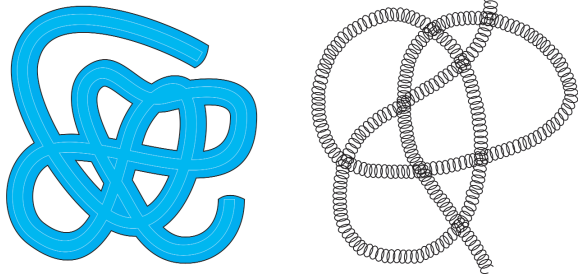
Երկրորդային կառուցվածք

Պոլիպեպտիդային շղթայի տարածական ձևն է՝ ամրակայված N-H և C=O խմբերի միջև ջրածնային բազմաթիվ կապերով: Երկրորդային կառուցվածքի մոդելներից մեկը α -պարույրն է:



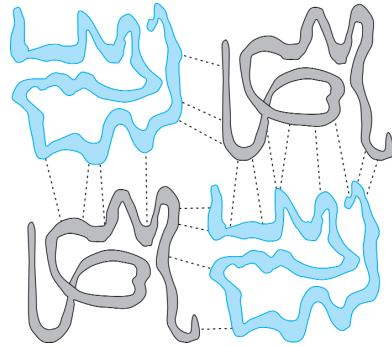
Երրորդային կառուցվածք

Երրորդային կառուցվածքն ունի փաթաթված գալարի տեսք՝ տարածության մեջ, որն առաջանում է գլխավորապես $-s-s-$ կամրջով, ջրածնային կապով, հիդրոֆոր (ջրամերժ) և իոնային փոխազդեցություններով:



Չորրորդային կառուցվածք

Պոլիպեպտիդային տարբեր շղթաների փոխազդեցության արդյունքում առաջացած սպիտակուցային համալիրներ են:



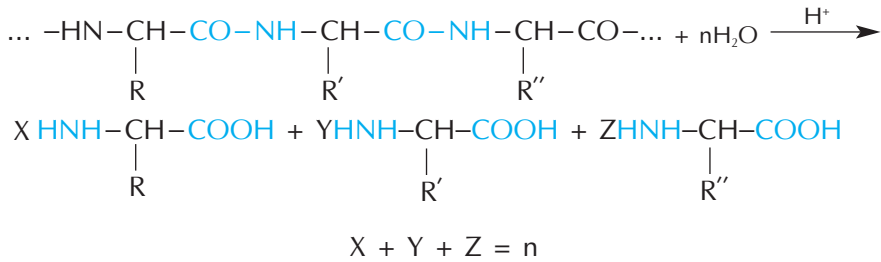
Սպիտակուցների հատկությունները: Ունենալով այդքան բարդ կառուցվածք՝ սպիտակուցները, բնականաբար, ունեն չափազանց բազմազան հատկություններ:

Կան սպիտակուցներ, օրինակ՝ հավի ձվի սպիտակուցը, որոնք ջրում լուծվում են՝ առաջացնելով կոլոիդ լուծույթ, մյուսները լուծվում են աղերի նոսր լուծույթներում, մի քանի սպիտակուցներ ընդհանրապես լուծելի չեն:

Սպիտակուցները կարող են լուծույթից անջատվել: Աղերի նոսր լուծույթները նպաստում են սպիտակուցների լուծվելուն, բայց եթե սպիտակուցի լուծույթին ավելացնենք աղի խիտ լուծույթ, ապա սպիտակուցը կանջատվի նստվածքի ձևով: Սակայն այդպիսի սպիտակուցը կարող է կրկին վերածվել լուծույթի, եթե ջրի ավելացումով պակասեցվի աղի կոնցենտրացիան:

Սպիտակուցների մոլեկուլներում՝ ամինաթթվային օղակների ռադիկալներում, $-COOH$ և $-NH_2$ խմբերի առկայությունը սպիտակուցները դարձնում է երկդիմի: Կարբօքսիլային կամ ամինային խմբերի գերակայության դեպքում սպիտակուցները դրսևորում են կամ թթվային, կամ հիմնային հատկություններ:

Սպիտակուցների հիդրոլիզը: Սպիտակուցների հիդրոլիզվելու կարևոր հատկությունը մեզ արդեն հայտնի է: Հիդրոլիզը կատարում են ֆերմենտների ազդեցությամբ՝ թթվի կամ ալկալու լուծույթի հետ սպիտակուցը տաքացնելով:



Սնունդը մարսելիս ֆերմենտների ազդեցությամբ տեղի է ունենում սպիտակուցների հիդրոլիզ: Ստամոքսում դրանք տրոհվում են ավելի կամ պակաս խոշոր «բեկորների»՝ պոլիպեպտիդների, որոնք այնուհետև աղիներում հիդրոլիզվում են մինչև ամինաթթուների: Ամինաթթուները աղիքի պատերի թափիկներով ներծծվում են արյան մեջ և մտնում օրգանիզմի բոլոր հյուսվածքներն ու բջիջները: Ի տարբերություն ածխաջրերի ու ծարպերի՝ ամինաթթուները պահուստային ձևով չեն կուտակվում:

Սպիտակուցների բնափոխումը: Մի շարք արտաքին գործոնների ազդեցությամբ (տաքացում, ճառագայթում, քիմիական նյութերի ազդեցություն, նույնիսկ ուժեղ թափահարում) կարող է խախտվել սպիտակուցի մակրոմոլեկուլի համադասավորությունը՝ փոխվել երկրորդային, երրորդային և չորրորդային կառուցվածքները: Դա սպիտակուցի, այսպես կոչված, բնափոխման գործընթացն է: Բնափոխվելիս սպիտակուցը պահպանում է իր առաջնային կառուցվածքը, հետևաբար՝ նաև քիմիական բաղադրությունը: Փոխվում են սպիտակուցի ֆիզիկական հատկությունները. փոքրանում է լուծելիությունը, հիդրատացվելու ունակությունը, կորչում է կենսաբանական ակտիվությունը:

Բնափոխման էությունը մոլեկուլի երկրորդային, երրորդային և չորրորդային կառուցվածքը պահպանող ջրածնային կապերի, աղային և այլ կամրջակների ու տարբեր փոխազդեցությունների վերացումն է, որի հետևանքով սպիտակուցը կորցնում է տարածական յուրահատուկ ձևը: Սպիտակուցի բնափոխման հանդիպում ենք ձու խաշելիս, սննդային տեխնոլոգիաներում և բազմաթիվ այլ գործընթացներում:

Սպիտակուցների այրումը: Սպիտակուցներն այրվում են՝ առաջացնելով ազոտ, ածխածնի(IV) օքսիդ, ջուր, ինչպես նաև մի շարք այլ նյութեր: Ուժեղ տաքացումը առաջ է բերում սպիտակուցների ոչ միայն բնափոխում, այլև քայքայում՝ այրված փետուրի հոտով ցնդող նյութերի անջատումով, որը կարող է օգտագործվել սպիտակուցները հայտաբերելու համար:

Գունավորման ռեակցիաներ: Սպիտակուցներին հատուկ են մի շարք բնորոշ գունավորման ռեակցիաներ, որոնցով կարելի է դրանք ծանաչել:

- *Քսանտոպրոտեինային ռեակցիա:* Սպիտակուցի բաղադրությունում առկա արոմատիկ և հետերոարոմատիկ օղակների և խիտ ազոտական թթվի փոխազդեցությունն ուղեկցվում է դեղին գույնի երևան գալով: Այս ռեակցիան ձեռքի մաշկի վրա կարելի է դիտել լաբորատորիայում ազոտական թթվի հետ անզգույշ վարվելիս:
- *Քիուրետային ռեակցիա:* Թույլ հիմնային միջավայրում ամինաթթուների և պղնձի(II) սուլֆատի փոխազդեցության արդյունքում առաջանում է կապտամանուշակագույն համալիր միացություն:

Սպիտակուցների քիմիական սինթեզի հիմնախնդիրը: Կենդանի օրգանիզմում (*in vivo*) պոլիպեպտիդների կենսասինթեզի ընթացքում α -ամինաթթուների պահանջվող հերթականությունն ապահովում է դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթուն (ԴՆԹ): Անմիջականորեն այն իրականացնում են ռիբոնուկլեինաթթուները (ՌՆԹ, տեղեկատվական, տեղափոխող, ռիբոսոմային) և ֆերմենտները:

Արհեստական ճանապարհով օլիգո- և պոլիպեպտիդների ստացման համար կիրառվում են պեպտիդային սինթեզին հատուկ հնարներ՝ ֆունկցիոնալ խմբերից մեկի շրջափակում (պաշտպանում) և մյուսի ակտիվացում: Կենսապոլիմերները կազմված են գծային, բայց ոչ կանոնավոր հաջորդականությամբ միմյանցից տարբեր մոնոմերային օղակներից: Հենց այդ յուրահատուկ հաջորդականությունն էլ պայմանավորում է նշված կենսապոլիմերների ֆիզիկական, քիմիական և կենսաքիմիական հազվագյուտ հատկությունները: Այսպիսով՝ այս միացությունների սինթեզի ռազմավարական հիմնախնդիրը մոնոմերային օղակների խիստ որոշակի հաջորդականության ապահովումն է պոլիպեպտիդային աճող շղթայում: Ակնհայտ է, որ նման ոչ կանոնավոր պոլիմերային շղթաների կառուցումը սովորական պոլիմերացման կամ պոլիկոնդենսման ռեակցիաներով սկզբունքորեն անհնար է՝ ի տարբերություն կանոնավոր շղթայով պոլիմերների սինթեզի: Պոլիպեպտիդների աճող շղթայում մոնոմերային յուրաքանչյուր օղակի ավելացումն ինքնուրույն գործողություն է, որը պահանջում է ազդանյութերի սեփական հավաքածու և որոշակի պայմաններ: Այդպիսի սինթեզն անխուսափելիորեն տրոհվում է մեծ թվով փուլերի, որոնց թիվը ծայրահեղ դեպքում փոքր չէ ամբողջ շղթայում առկա օղակների թվից: Դասական սինթեզում դա կապված է ոչ միայն ժամանակի, այլև նյութերի կորստի հետ, և սինթեզն ավարտելիս հաջողվում է ստանալ շատ փոքր քանակությամբ վերջնական նյութ:

Անցած դարի 60-ական թվականների սկզբին Մերիֆիլդն առաջարկել է պոլիպեպտիդների սինթեզի ընթացքում ծագած խնդիրներին՝ անջատման և մաքրման հիմնախնդրի լուծման նոր մոտեցում՝ սինթեզ պինդ ֆազի վրա: Մերիֆիլդի եղանակում պոլիմերային կրիչը հատիկացված պոլիստիրոլային կարված պոլիմեր (P) է, որը պարունակում է քլորմեթիլենային խումբ.



Ավարտական փուլում պոլիմերի մակերեսը մշակում են անջուր ուժեղ թթվով, օրինակ՝ HF-ով, և պոլիպեպտիդը անջատում պոլիմերից: Ներկա ժամանակներում ստեղծվել են ավտոմատացված սարքեր՝ սինթեզատորներ, որոնք ծրագրված հաջորդականությամբ իրականացնում են բոլոր գործողությունները:

Սպիտակուցային բնույթի նյութերի սինթեզն առաջին անգամ իրականացվել է մակուղեղի (հիպոֆիզի) երկու հորմոնների (վազոպրեսինի և օքսիտոցինի) օրինակով: Դրանք մոլեկուլային ոչ մեծ զանգվածով պոլիպեպտիդներ են, որոնցից ամեն մեկը կազմված է ընդամենը 9 ամինաթթվային մնացորդներից:

Վերջին տարիների մեծ նվաճումը ինսուլինի և ռիբոնուկլեազի քիմիական սինթեզն է: Այդ սինթեզների բարդության մասին վկայում է այն փաստը, որ, օրինակ՝ ինսուլինի պոլիպեպտիդային փոքր շղթաներից մեկի ստացման համար պահանջվել է իրականացնել 9 ռեակցիա, իսկ մյուսի ստացման համար՝ 138 ռեակցիա:

Արհեստական եղանակով սպիտակուց ստանալու ուղիներ որոնելով՝ գիտնականներն այժմ լարված ուսումնասիրում են նրա սինթեզի մեխանիզմն օրգանիզմում: Չէ՞ որ այստեղ դա տեղի է ունենում մեղմ պայմաններում, զարմանալիորեն ճշգրիտ և մեծ արագությամբ: Բջջում սպիտակուցի մոլեկուլն առաջանում է ընդամենը 2-3 վայրկյանի ընթացքում:

Հնարավոր է, որ ապագայում, երբ մարդը խորապես ծանաչի կենսասինթեզի մեխանիզմը և տիրապետի բջիջներում տեղի ունեցող գործընթացների օրինաչափություններին, արհեստական եղանակով սպիտակուցների ստացումը սկսի իրականացվել այն նույն սկզբունքներով, որոնք կատարելապես մշակված են օրգանական աշխարհի զարգացման ընթացքում:

Կենդանի օրգանիզմներում մոլեկուլային մակարդակով ամենանուրբ գործընթացների էության իմացությունը մեր ժամանակների կարևորագույն և հրապուրիչ գիտական խնդիրներից մեկն է: Այդ բնագավառում ձեռք բերված հաջողությունները մարդուն բնությունից ավելի վեր կբարձրացնեն: Տեխնիկայում երևան կզան սկզբունքորեն նոր գործընթացներ, որոնք նախկինում կենսագործվում էին միայն կենդանի օրգանիզմներում: Կօզտագործվեն էներգիայի նոր անսպառ աղբյուրներ, որոնք կապված են քիմիական ռեակցիաների իրականացման հետ: Կիրականանան մարդու հիվանդությունների վերացման և նրա կյանքի երկարացման խնդիրները:

Հարցեր և վարժություններ

1. Բնութագրեք սպիտակուցների ֆիզիկական և քիմիական կարևորագույն հատկությունները:
2. Ո՞ր ռեակցիաներով կարելի է հայտաբերել սպիտակուցները:
3. Գրեք ֆենիլալանինի և խիտ ազոտական թթվի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:
4. Ինչ գործառնություններ ունեն սպիտակուցները կենդանի օրգանիզմներում:
5. Կենսաբանությունից ի՞նչ գիտեք հեմոգլոբինի մասին:
6. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները.
 էթան → էթանոլ → էթանաթթու → քլորքացախաթթու →
 → ամինաքացախաթթու → պոլիպեպտիդ

ԳՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ 7. Ամինաթթուներ և սպիտակուցներ

1. Գլիցինի պղնձային աղի ստացումը

Փորձի ընթացքը: 2 մլ գլիցինի լուծույթ պարունակող փորձանոթի մեջ ավելացրեք 1 գ պղնձի(II) օքսիդի փոշի և տաքացրեք մինչև եռալը:

1. Ինչո՞վ է պայմանավորված լուծույթի կապույտ գունավորման հայտնվելը:
2. Ի՞նչ կառուցվածք ունի առաջացած աղը:

Գրե՛ք համալիրային աղի բանաձևը:

2. Սպիտակուցի բնափոխումը

Փորձի ընթացքը: Պատրաստե՛ք սպիտակուցի լուծույթ: Հավի ձվի սպիտակուցը լուծե՛ք 150 մլ ջրում: Փորձանոթի մեջ լցրե՛ք 4–5 մլ սպիտակուցի լուծույթ և այրիչի վրա տաքացրե՛ք մինչև եռալը: Նշե՛ք լուծույթի պղտորվելը: Սառեցրե՛ք փորձանոթի պարունակությունը: Զրով նստրացրե՛ք 2 անգամ:

1. Ինչո՞ւ է սպիտակուցի լուծույթը պղտորվում տաքացնելիս:
2. Տաքացման ժամանակ առաջացող նստվածքը ինչո՞ւ չի լուծվում սառեցնելիս և ջրով նստրացնելիս:

3. Սպիտակուցի նստեցումը ծանր մետաղների աղերով

Փորձի ընթացքը: Երկու փորձանոթներում լցրե՛ք 1–2–ական մլ սպիտակուցի լուծույթ և դանդաղ թափահարելով՝ առաջին փորձանոթի մեջ կաթեցրե՛ք պղնձարջասպի հազեցած լուծույթ, իսկ երկրորդի մեջ՝ կապարի ացետատի լուծույթ: Նշե՛ք սպիտակուցի դժվարալույծ աղանման միացությունների առաջացումը:

Տվյալ փորձը ցուցադրում է սպիտակուցի կիրառությունը որպես հակաթույն՝ ծանր մետաղների աղերով թունավորումների ժամանակ:

4. Սպիտակուցների գունավորման ռեակցիաները

1. *Քսանտոպրոտեինային ռեակցիա:* Փորձանոթի մեջ լցրե՛ք 2–3 մլ սպիտակուցի լուծույթ և ավելացրե՛ք մի քանի կաթիլ խիտ ազոտական թթու: Տաքացրե՛ք փորձանոթի պարունակությունը. առաջանում է դեղին նստվածք: Սառեցրե՛ք խառնուրդը և ավելացրե՛ք ամոնիակ մինչև հիմնային ռեակցիայի առաջացումը (միջավայրը ստուգե՛ք լակմուսով): Գունավորումը փոխվում է նարնջագույնի:

2. *Բիուրետային ռեակցիա:* Փորձանոթի մեջ լցրե՛ք 2–3 մլ սպիտակուցի լուծույթ և 2–3 մլ նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ, այնուհետև՝ 1–2 մլ պղնձարջասպի լուծույթ: Առաջանում է մանուշակագույն գունավորում:

ԱՆՎԱՆԻ ՀԱՅ ՔԻՄԻԿՈՍՆԵՐ



ԱՐԱՔՍՅԱ ԲԱԲԱՅԱՆ

(1906–1992)

ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, օրգանիկ քիմիկոս–մանկավարժ: Երկար տարիներ ղեկավարել է Երևանի անասնաբուժական–անասնաբուժական ինստիտուտի օրգանական քիմիայի ամբիոնը: Եղել է «Հայկական քիմիական ամսագիր» հանդեսի գլխավոր խմբագիրը: Հիմնական հետազոտությունները վերաբերում են ամիններին և չորրորդային ամոնիումային աղերին: Նրա մասնակցությամբ հայտնաբերվել է ռեակցիա, որը հայտնի է «Ֆավորսկի–Բաբայան ռեակցիա» անվամբ:



ԱՐՄԵՆԱԿ ՄՆՋՈՅԱՆ

(1904–1970)

ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս, օրգանիկ քիմիկոս–մանկավարժ: Ղեկավարել է Երևանի բժշկական ինստիտուտի և պետական համալսարանի օրգանական քիմիայի ամբիոնները: 1955 թ. նշանակվել է Նուրբ օրգանական քիմիայի ինստիտուտի տնօրեն և գիտական ղեկավար: Գիտական հետազոտությունները նվիրված են նոր դեղամիջոցների սինթեզին: Երկու անգամ պարգևատրվել է Լենինի շքանշանով:



ՍԱՐԳԻՍ ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

(1917–1997)

ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս: 1970 թ. Ս. Վարդանյանը նշանակվել է ՀԽՍՀ նուրբ օրգանական քիմիայի ինստիտուտի տնօրեն: Եղել է «Հայկական քիմիական ամսագիր» հանդեսի գլխավոր խմբագիրը: Հիմնական հետազոտությունները վերաբերում են ացետիլենի և դրա ածանցյալների քիմիային: Նա է հայտնաբերել ացետիլեն–ալեն–կումուլենային նոր վերախմբավորումը, որն իրավամբ կրում է «Վարդանյանի վերախմբավորում» անունը:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՊԼՈՒԽ 1. ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ	3
Ներածություն	3
§ 1.1. Ածխածին տարրի ատոմի կառուցվածքի առանձնահատկությունները	4
§ 1.2. Օրգանական միացությունների քիմիական կառուցվածքի տեսության հիմնադրույթները	7
§ 1.3. Քիմիական կապի բնույթն օրգանական միացություններում	11
§ 1.4. Օրգանական միացությունների կառուցվածքային և էլեկտրոնային բանաձևեր: Իզոմերիա	18
ՊԼՈՒԽ 2. ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐ	22
§ 2.1. Ածխաջրածինների դասակարգումը: Ալկաններ	23
§ 2.2. Ալկանների հոմոլոգիական շարքը, անվանակարգը և ֆիզիկական հատկությունները	28
§ 2.3. Ալկանների քիմիական հատկությունները	32
§ 2.4. Ալկանների առանձին ներկայացուցիչները	39
§ 2.5. Ալկանների ստացման եղանակները և կիրառման ոլորտները	43
§ 2.6. Ցիկլոալկաններ	45
Գործնական աշխատանք 1	49
ՊԼՈՒԽ 3. ՉԱԳԵՑԱԾ ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐ	51
§ 3.1. Ալկեններ: Դոմոլոգիական շարքը, իզոմերիան, անվանակարգը, ֆիզիկական հատկությունները	51
§ 3.2. Ալկենների քիմիական հատկությունները: Միացման և օքսիդացման ռեակցիաներ	56
§ 3.3. Ալկենների առանձին ներկայացուցիչներ: Էթիլեն և պրոպեն: Պոլիէթիլեն և պոլիպրոպիլեն: Հասկացություն բարձրամոլեկուլային միացությունների մասին	63
§ 3.4. Ալկադիեններ (դիենային ածխաջրածիններ)	68
§ 3.5. Զուգորդված դիենային ածխաջրածինների պոլիմերացումը: Կաուչուկներ	74
§ 3.6. Ալկիններ: Ացետիլեն	78
§ 3.7. Գործնական աշխատանք 2	86
ՊԼՈՒԽ 4. ԱՐՈՍՄԱՏԻԿ ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐ	88
§ 4.1. Բենզոլի մոլեկուլի էլեկտրոնային կառուցվածքը	88
§ 4.2. Բենզոլի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները	93
§ 4.3. Բենզոլի հոմոլոգիական շարքը	96
§ 4.4. Արոմատիկ ածխաջրածինների ստացումն ու կիրառումը	101
ՊԼՈՒԽ 5. ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐԻ ԲՆԱԿԱՆ ԱՂՔՅՈՒՐՆԵՐԸ	105
§ 5.1. Բնական և ուղեկից նավթային գազեր	105
§ 5.2. Նավթ: Նավթանյութեր	108
§ 5.3. Կոքսաքիմիական արտադրություն	113

ՉԼՈՒԽ 6. ՀԻՊՐՈՔՍԻՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	116
§ 6.1. Միատոմ սպիրտներ	117
§ 6.2. Սպիրտների հատկությունները	121
§ 6.3. Սահմանային միատոմ սպիրտների ստացման եղանակները, առանձին ներկայացուցիչները և դրանց կիրառումը	125
§ 6.4. Էթիլենգլիկոլ և գլիցերին	131
§ 6.5. Ֆենոլ	135
§ 6.6. Գործնական աշխատանք 3. Էթիլբրոմիդի ստացումը	139
ՉԼՈՒԽ 7. ԱԼԴԵՀԻԴՆԵՐ	141
§ 7.1. Ալդեհիդներ	141
§ 7.2. Ալդեհիդների ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները	145
ՉԼՈՒԽ 8. ԿԱՐԲՈՆԱԹԹՈՒՆԵՐ	150
§ 8.1. Կարբոնաթթուների դասակարգումը, իզոմերիան և անվանակարգը, ստացումը և հատկությունները	151
§ 8.2. Միաիմն կարբոնաթթուների ներկայացուցիչները	158
§ 8.3. Ծագումնաբանական կապն օրգանական միացությունների դասերի միջև	164
§ 8.4. Գործնական աշխատանք 4	166
ՉԼՈՒԽ 9. ԷՍԹԵՐՆԵՐ: ՃԱՐՊԵՐ	167
§ 9.1. Էսթերներ	167
§ 9.2. Ճարպեր	170
§ 9.3. Գործնական աշխատանք 5. Էթիլացետատի ստացումը	175
ՉԼՈՒԽ 10. ԱԾԽԱԶՐԵՐ	176
10.1. Ածխաջրեր, դրանց դասակարգումը, անվանակարգը և նշանակությունը	176
§ 10.2. Միաշաքարներ	179
§ 10.3. Երկշաքարներ	187
§ 10.4. Բազմաշաքարներ	190
Գործնական աշխատանք 6	197
ՉԼՈՒԽ 11. ԱՄԻՆՆԵՐ: ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐ: ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐ	198
§ 11.1. Ամիններ	198
§ 11.2. Ամինաթթուներ	206
§ 11.3. Սպիտակուցներ	214
Գործնական աշխատանք 7. Ամինաթթուներ և սպիտակուցներ	221