

ՀՏԴ 547.1Քիմիա

Վոլոդյա Միրզոյան

p.գ.թ., ԱրՊՀ պրոֆեսոր

e-mail:volodya mirzoyan@ mail.ru

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱՆԱԼԻԶԻ ՀԵՏ ԿԱՊՎԱԾ ՈՐՈՇ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Աշխատանքում դիտարկված են օրգանական նյութերի անալիզի հետ կապված մի շարք վարժությունների և խնդիրների լուծման եղանակներ:

Բանալի բառեր` բանաձևեր, կառուցվածք, վալենտականություն, ածխաջրածին, սահմանային, ատոմ, խնդիր:

В. Мирзоян

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ СВЯЗАННЫЕ С АНАЛИЗОМ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В работе рассмотрены решения некоторых упражнений и задачи, связанные с анализом органических соединений.

Ключевые слова: формула, структура, валентность, углеводороды, предельные, атом.

V.Mirzoyan

SOME TASKS RELATED TO THE ANALYSIS OF ORGANIC COMPOUNDS

In this work, we consider the solution of certain exercises and problems associated with the analysis of organic compounds.

Keywords. Formula structure, valency, hydrocarbons, longitudinal, atom, tasks.

Օրինակ 1. Նշված բանաձևից ո՞րը կարող է բավարարել ռեալ գոյություն ունեցող նյութերի պահանջներին:

ա) $C_{10}H_{25}$ բ) $C_8H_{16}Cl_4$ գ) $C_{18}H_{36}Cl_2$ դ) $C_7H_{15}O_2$ ե) $C_{11}H_{22}O_2$ զ) $C_{15}H_{25}Cl_2N_2$

Լուծում :

Մոլեկուլյար կառուցվածք ունեցող կայուն օրգանական միացություններում անհրաժեշտ բայց ոչ բավարար պայման հանդիսացող՝ նյութի մեջ մտնող բոլոր ատոմների վալենտականությունների գումարը պետք է լինի գույգ:

Սովորաբար օրգանական միացություններում **C, H, Cl, O, N** տարրերը ցուցաբերում են համապատասխանաբար **4, 1, 1, 2, 3** վալենտականություններ: Տեսականորեն ցանկացած օրգանական միացություն կարելի է ստանալ՝ ածխաջրածնից մեկ կամ մի քանի ջրածնի ատոմ տեղակալելով այլ ատոմով կամ բնութագրիչ խմբով :

Երկրորդ անհրաժեշտ պայմանն այն է , որ ռեալ գոյություն ունեցող միացության համապատասխան էլային ածխաջրածինը չի կարող պարունակել ավելի շատ ջրածնի ատոմներ, քան համապատասխան սահմանային ածխաջրածինը :

ա) **C₁₀H₂₅** միացության դեպքում վալենտականությունների գումարը կենտ է **(4•10+1•25)=65**, բացի դրանից՝ այդ բանաձևում **H**-ի ատոմների թիվը ավելի շատ է քան համապատասխան սահմանային ածխաջրածնում **C₁₀H₂₂**: Հետևաբար **C₁₀ H₂₅** բանաձևը չի կարող լինել ռեալ նյութ:

բ) **C₈H₁₆Cl₄** միացության դեպքում վալենտականության գումարը գույգ թիվ է.

$$(4•8+1•16+1•4)=52$$

C₈H₁₆Cl₄-ը կարող էր ստացվել՝ **C₈H₂₀**-ից 4-ջրածնի ատոմը տեղակալվելով **4-Cl**-ի ատոմներով: Մինչդեռ **C₈H₂₀**-ը պարունակում է ավելի շատ ջրածնի ատոմներ, քան համապատասխան **C₈H₁₈** սահմանային ածխաջրածինը:

Հետևաբար **C₈H₁₆Cl₄** բանաձևով միացությունը չի կարող հանդիսանալ ռեալ նյութ:

գ) **C₁₈H₃₆Cl₂** միացության դեպքում վալենտականությունների գումարը գույգ թիվ է

$$(4•18+1•36+1•2)=110:$$

Այն կարող է դիտարկվել որպես **C₁₈H₃₆** բանաձև ունեցող սահմանային ածխաջրածնի ածանցյալ, որտեղ 2 ջրածնի ատոմը տեղակալված է **2 Cl**-ով: Հետևաբար **C₁₈H₃₆Cl₂** բանաձև ունեցող միացությունը կարող է հանդիսանալ ռեալ նյութ:

դ) **C₇H₁₅O₂** միացության դեպքում վալենտականությունների գումարը կենտ է՝ **(4•7+1•15+2•2)=47**, հետևաբար այն չի կարող լինել ռեալ գոյություն ունեցող նյութ:

ե) **C₁₁H₂₂O₂** միացության դեպքում վալենտականությունների գումարը գույգ է **(4•11+1•22+2•2)=70**: Այն կարելի է ստանալ՝ **C₁₁H₂₄** սահմանային ածխաջրածնից **2H**-ի ատոմը տեղակալելով **2 OH** խմբով: Հետևաբար այն կարող է լինել ռեալ նյութ:

զ) $C_{15}H_{25}Cl_2N_2$ միացության դեպքում վալենտականությունը կենտ է՝ $(4 \cdot 15 + 1 \cdot 25 + 1 \cdot 2 + 3 \cdot 2) = 93$, հետևաբար այն չի կարող լինել ռեալ գոյություն ունեցող նյութ:

Օրինակ-2.

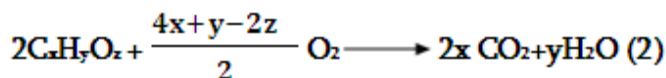
Ածխածին, ջրածին և թթվածին պարունակող օրգանական միացության մոլյար զանգվածը հավասար է **62-ի**: Այդ նյութի որոշ քանակության լրիվ այրման համար ծախսվել է **280** մլ թթվածին, առաջացել է **0,27գ** ջուր և 224մլ CO_2 : Հայտնի է, որ այդ նյութի **0,31գ** փոխազդում է **0,23գ Na-ի** հետ: Գրել էլային նյութի բանաձևը: (զագերի ծավալները տրված են ն.պ. համար):

Լուծում:

Անհայտ նյութի հարաբերական մոլյար զանգվածը հավասար է՝

$$Mr = 12x + y + 16z = 62 \quad (1)$$

Այդ նյութի այրման ռեակցիայի հավասարումն է՝



Հաշվենք առաջացած վերջանյութերի ու ծախսված թթվածնի քանակները

$$\nu CO_2 = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ մոլ}$$

$$\nu O_2 = \frac{0,280}{22,4} = 0,0125 \text{ մոլ}$$

$$\nu H_2O = \frac{0,27}{18} = 0,015 \text{ մոլ}$$

Հիմք ընդունելով (2)-ը՝ կարելի է գրել

$$\nu O_2 / \nu CO_2 = \frac{4x+y-2z}{2 \cdot 2x} = \frac{0,0125}{0,01}, \text{ որտեղից } -x+y-2z=0 \quad (3)$$

$$\nu CO_2 / \nu H_2O = \frac{2x}{y} = \frac{0,01}{0,015}, \text{ որտեղից } y=3x \quad (4):$$

Լուծելով (1), (3) և (4) հավասարումները՝ կստանանք $x=2, y=6, z=2$:

Այսպիսով նյութի բանաձևը կլինի $C_2H_6O_2$

Հաշվարկենք Na-ի քանակությունը, որը փոխազդում է մեկ մոլ հետազոտվող նյութի հետ

$$\nu C_2H_6O_2 = \frac{0,31}{62} = 0,005 \text{ մոլ}$$

$$\nu Na = \frac{0,23}{23} = 0,01 \text{ մոլ},$$

ուրեմն մեկ մոլ նյութը փոխազդում է **2մոլ Na-ի** հետ: Այստեղից էլ հետազոտության անհայտ նյութը իրենից ներկայացնում է երկատոմ սպիրտ, որի բանաձևն է՝

$HO-CH_2-CH_2-OH$ էթիլեն գլիկոլ կամ էթան դիոլ 1,2:

Անհայտ նյութի բանաձևը կարելի է պարզել (1) հավասարման անալիզի արդյունքում առանց օգտագործելու այրման հավասարումը:

$$\text{Այսպես } z=3 \quad 12x+y=14 \Rightarrow x=1, y=2$$

$$z=2 \quad 12x+y=30 \Rightarrow x=2, y=6 \text{ կամ } x=1, y=18$$

$$z=1 \quad 12x+y=46 \Rightarrow x=3, y=10, y=10: x=2, y=22 \text{ կամ } x=1, y=34:$$

CH_{18}O_2 , $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$, CH_3O այս բանաձևով նյութեր չեն կարող լինել, ուստի իմաստ ունեն միայն $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$, CH_2O_3 բանաձևերը, որոնց համապատասխանում է՝



I



II



III

Սակայն խնդրի պայմանին բավարարում է միայն I-ը:

Անհայտ նյութի բանաձևը կարելի է որոշել նաև երրորդ եղանակով:

Հաշվելով որ այրվող նյութը պարունակում է

0,03 մոլ H, 0,01 մոլ C և 0,01 մոլ O, կարելի է կազմել՝

$$x:y:z = \nu_C : \nu_H : \nu_O = 1:3:1,$$

որտեղից պարզագույն բանաձևը կլինի CH_3O , իսկ նրա բանաձևը $(\text{CH}_3\text{O})_n$.

$$n = \frac{Mr}{Mr\text{CH}_3} = \frac{62}{31} = 2$$

Այսպիսով՝ անհայտ նյութի բանաձևը կլինի



Օրինակ -3.

0,7g զանգվածով U օրգանական նյութը, որի մոլյար զանգվածը հավասար է 70-ի լրիվ այրման ժամանակ առաջացրել է 1120 մլ CO_2 (ն.պ.) և 0,9g ջուր: Ա նյութը 0,7g $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_7$ -ով օքսիդացնելիս (H_2SO_4 -ի առկայությամբ) առաջացել է խառնուրդ, որից կարելի է անջատել 0,58g F նյութ: Այդ նյութը ընդունակ է միացնելու ջրածին՝ առաջացնելով G նյութը: Որոշել U, F, G նյութերի բանաձևերը և գրել բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Լուծում:

Որոշենք U նյութի բանաձևը

$$\nu\text{CO}_2 = V\text{CO}_2 / V_m = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ (մոլ)}$$

$$\nu_C = \nu\text{CO}_2 = 0,05 \text{ (մոլ)} \quad m_C = M_C \nu_C = 12 \cdot 0,05 = 0,6 \text{ (գ)}$$

$$\nu\text{H}_2\text{O} = m_{\text{H}_2\text{O}} / M_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,9}{18} = 0,05$$

$$\nu_H = 2\nu\text{H}_2\text{O} = 0,1 \text{ (մոլ)} \quad m_H = M_H \cdot \nu_H = 1 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ (գ)}$$

$$m_C + m_H = 0,6 + 0,1 = 0,7 \text{ (գ)}:$$

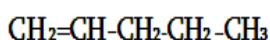
Քանի որ ածխածնի և ջրածնի զանգվածների գումարը հավասար է այրող նյութի զանգվածին, ուստի այն թթվածին չի պարունակում և իրենից ներկայացնում է ածխաջրածին.

$$\nu_C : \nu_H = 0,05 : 0,1 = 1 : 2:$$

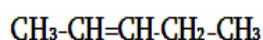
Ա նյութի պարզագույն բանաձևը կլինի CH_2 , իսկ նրա մոլեկուլար բանաձևը՝ $(\text{CH}_2)_n$

$$n = \frac{Mr}{Mr\text{CH}_2} = \frac{70}{14} = 5$$

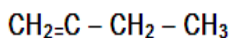
Ուրեմն՝ Ա նյութը ունի C_5H_{10} բանաձևը, որը համապատասխանում է ալկենի կամ ցիկլոալկենի: Բայց քանի որ Ա-ն օքսիդանում է բիքրոմատով, ուրեմն նա ալկեն է, որը կարող է լինել



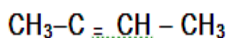
I



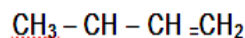
II



III

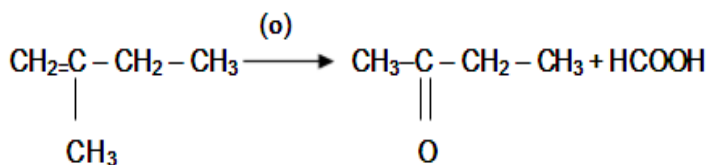
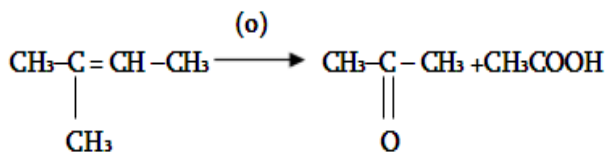


IV



V

Մյուս կողմից՝ I, II և V նյութերի օքսիդացումից առաջանում են թթուներ և CO_2 , որոնք չեն կարող ջրածին միացնել, իսկ III և IV նյութերի օքսիդացումից CO_2 -ի հետ առաջանում են կետոներ:

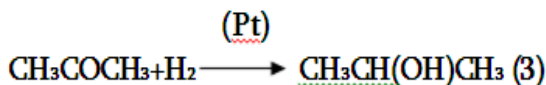
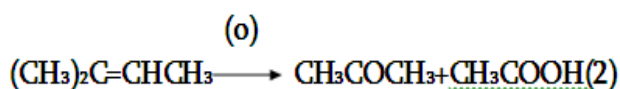
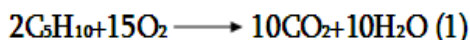
VI ($M=72\text{g}/\text{մոլ}$)VII ($M=58\text{g}/\text{մոլ}$)

Ըստ պայմանի՝ Բ-ն կարող է միացնել ջրածին, ուրեմն՝ նա իրենից ներկայացնում է կետոն: Ա-ն կարող է ունենալ III և IV կառուցվածքները: Ըստ պայմանի՝ 0,7գ Ա նյութի օքսիդացումից (0,5մոլ) առաջանում է 0,58գ Բ:

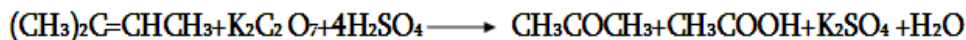
$$\nu_F = \nu_H = 0,01, \text{ հետևաբար } M_F = 0,58/0,001 = 58 (\text{գ/մոլ})$$

Այսպիսով՝ Բ նյութը ացետոնն է (պրոպանոն-2), իսկ Ա-ն՝ -2-մեթիլբութեն-2 IV:

Ացետոնի վերականգնումից առաջանում է երկրորդային սպիրտ պրոպանոլ-2, որը համապատասխանում է Գ նյութին: Խնդրում պահանջվող ռեկցիաները ունեն հետևյալ տեսքը.



(2) ռեակցիայի հավասարումը կարելի է ներկայացնել նաև հետևյալ տեսքով.



Գրականություն

1. Кванезский З., Шаршаневич Т. и др., Полские химические олимпиады, Пер.с польск., М, Мир, 1980.
2. Дайненко В.И., Как научить школьников решать задачи по органической химии, М, Высшая школа, 1987.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ք.գ.թ. Ա.Ն. Աբրահամյանը: