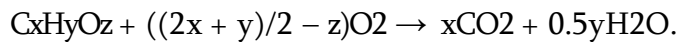


ՔԻՄԻԱ-2017
Մարզային փուլ
Տևողությունը -150 րոպե
11-12-րդ դասարան

Մ-11-12.1 Երկու օրգանական նյութերի խառնուրդի այրումից առաջանում են միայն ածխածնի (IV) օքսիդ և ջուր: Այրման արգասիքների ընդհանուր զանգվածը 32 գ է, իսկ ջրածին տարրի զանգվածային բաժինը նրանում՝ 5%: Որոշե՛ք սկզբնական խառնուրդի որակական և քանակական բաղադրությունը, եթե հայտնի է, որ ածխածնի զանգվածային բաժինը նրանում 40% է:

Լուծում: Ըստ խնդրի պայմանի օրգանական միացության բաղադրության մեջ մտնում են միայն ջրածին, ածխածին և թթվածին.



Եթե $\omega(H) = 5\%$, ապա $m(H) = 0.05 \cdot 32 = 1.6$ գ և $\nu(H) = 1.6$ մոլ, $m(H_2O) = 0.8 \cdot 18 = 14.4$ գ:
 $m(CO_2) = 32 - 14.4 = 17.6$ գ, $\nu(CO_2) = 17.6 / 44 = 0.4$ մոլ և $\nu(C) = 0.4$ մոլ.

Կարևոր եզրակացություն $\nu(C) : \nu(H) = 0.4 : 1.6 = 1 : 4$.

Այդպիսի հարաբերություն հնարավոր է միայն $x = 1$, $y = 4$, հետևաբար, միակ հնարավոր սկզբնական նյութերը դա մեթանն է՝ CH_4 և մեթանոլը՝ CH_3OH .

Ենթադրենք $\nu(CH_4) = n$, $\nu(CH_3OH) = m$, $n + m = 0.4$, քանի որ $\nu(C) = 0.4$ մոլ: $0.4 = (12n + 12m) / (16n + 32m)$, $7n = m$, $n = 0.05$, $m = 0.35$,

$\nu(CH_4) = 0.05$ մոլ, $\nu(CH_3OH) = 0.35$ մոլ, $m(CH_4) = 0.8$ գ, $m(CH_3OH) = 11.2$ գ.

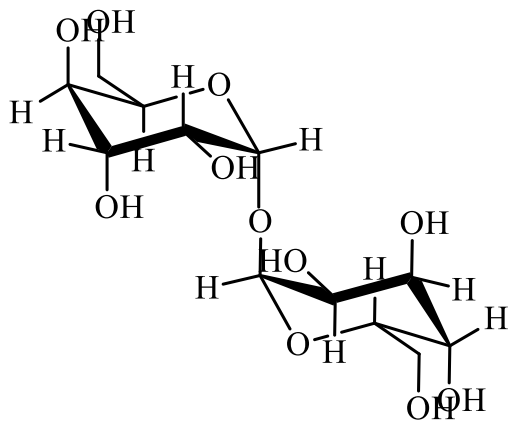
Պատասխան: $m(CH_4) = 0.8$ գ, $m(CH_3OH) = 11.2$ գ.

Մ-11-12.2 **A** ($C_{12}H_{22}O_{12}$) դիսախարիդը չի փոխազդում Բենեդիկտի ռեակտիվի հետ և մուտարոտացիայի չի ենթարկվում: **A**-ն հիդրոլիզվում է α -գլյուկոզիդազներով և չի հիդրոլիզվում β -գլյուկոզիդազներով: **A**-ի մեթիլացումից և հետագա հիդրոլիզից հետո ստացվում է 2 մոլ էկվիվալենտ 2,3,4,6,-տետրա-**O**-մեթիլ-**D**-գլյուկոզ:

- 1) Գրե՛ք, **A**–ի կառուցվածքային բանաձևը.
- 2) Քա՞նի մոլ պերյոդական թթու է անհարաժեշտ 1 մոլ **A**–ի հետ փոխազդելու համար.
- 3) Քա՞նի մոլ մրջնալդեհիդ և քան՞ի մոլ մրջնաթթու կառաջանա **A**–ի ու պերյոդական թթվի փոխազդեցությունից:

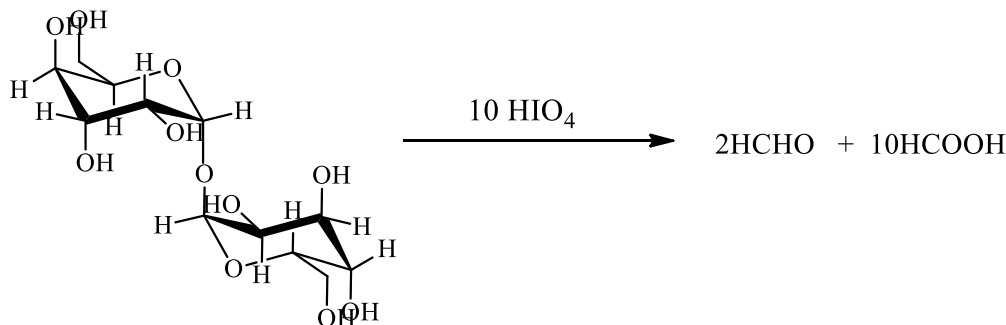
Լուծում.

1) **A** դիսախարիդը չվերականգնվող շաքար է (չի փոխազդում Բենեդիկտի ռեակտիվի հետ) α -գլյուկոզիդային կապով (հիդրոլիզվում է միայն α -գլյուկոզիդազներով): Քանի, որ **A**-ի մեթիլացումից և հետագա հիդրոլիզից հետո ստացվում է միայն 2,3,4,6,-տետրա-**O**-մեթիլ-**D**-գլյուկոզ, ապա այն իրենից ներկայացնում է 2 գլյուկոզի մնացորդներից կազմված դիսախարիդ, որոնք իրար հետ կապված են α -գլիկոզիդային կապով:



A

2)



Մեկ մոլի համար կպահանջվի 10 մոլ պերյոդական թթու, կառաջանա 2 մոլ մրջնալիզինիդ ու 10 մոլ մրջնաթթու:

Մ-11-12.3 Y_2O_3 -ի $BaCO_3$ -ի և CuO -ի խառնուրդը տաքացրել են $850^\circ C$ -ում 12 ժամ: Ստացված արգասիքը նորից տաքացրել են $940^\circ C$ 12 ժամ, թթվածնի հոսքի ներկայությամբ: 12 ժամից թթվածնի ներկայությամբ դանդաղորեն սառեցրել են մինչև սենյակային ջերմաստիճան: Վերջում ստացված նյութի էլեմենտար անալիզից պարզվել է, որ այն ունի հետևյալ քիմիական բանաձևը՝ $YBa_2Cu_3O_7$:

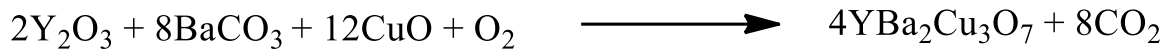
- 1) Գրե՛ք, տեղի ունեցած ռեակցիայի հավասարումը
- 2) Հայտնի է, որ ոչ Y-ը ոչ Ba-ը ընթացող ռեակցիայում չեն փոխում իրենց օքսիդացման աստիճանները: Որքա՞ն է Cu-ի միջին օքսիդացման աստիճանը վերջնանյութում:

Երբ $YBa_2Cu_3O_7$ -ը տաքացնում են $400^\circ C$ -ից բարձր այն սկսում է քայքայվել թթվածնի անջատմամբ: $YBa_2Cu_3O_7$ -ի 10 գրամ նմուշը $500^\circ C$ -ում 24 ժամ տաքացնելուց հետո նմուշի զանգվածը կազմել է 9.88 գրամ:

- 3) Գրե՛ք ջերմային քայքայումից հետո ստացված արգասիքի մոլեկուլային բանաձևը, և որքա՞ն է Cu-ի միջին օքսիդացման աստիճանը այդ միացությունում:
- 4) Բացատրե՛ք Cu -ի օքսիդացման աստիճանների արժեքների տարբերությունը $YBa_2Cu_3O_7$ -ում և նրա ջերմային քայքայման արգասիքում:

Լուծում.

1)



2)

$YBa_2Cu_3O_7$ -ում $7O^{2-}$ այսինքն -14

$Y(3^+) + Ba(2 \times 2^+) + Cu(3 \times n^+) = +14$

Հետևաբար պղնձի միջին օքսիդացման աստիճանը այս միացությունում կլինի $n = 7/3$

3) $M(YBa_2Cu_3O_7) = 666$ գ/մոլ

Զանգվածի կորուստը կազմել է 0.12 գրամ կամ 1.2 %: 666 գ/մոլ-ի 1.2%-ը կազմում է

7.992 գ/մոլ: Զանգվածի կորուստը թթվածնի հաշվին է: 7.992 գ/մոլ-ը

համապատասխանում է 0.5 ատոմ թթվածնին: Ուրեմն այն ունի հետևյալ բանաձևը՝

$YBa_2Cu_3O_{6.5}$, իսկ պղնձի միջին օքսիդացման աստիճանը կլինի $+2$:

4) Պղինձը կարող է ունենալ $+1$, $+2$ և շատ հազվադեպ $+3$ օքսիդացման աստիճաններ: 7/3

միջին օքսիդացման աստիճանը նշանակում է, որ պղնձի ատոմներից 2-ը ունեն $+2$ իսկ

1-ը $+3$ օքսիդացման աստիճաններ: Ջերմային քայքայումից ստացված նյութում պղնձի

բոլոր 3 ատոմները ունեն $+2$ օքսիդացման աստիճան:

Մ-11-124 Q միացությունը (մոլային զանգվածը 122.0 գ մոլ $^{-1}$) կազմված է ածխածնից, ջրածնից և թթվածնից: $CO_2(g)$ -ի և $H_2O(h)$ -ի առաջացման ստանդարտ էնթալպիաները 25.00 °C-ում համապատասխանաբար -393.51 և -285.83 կՋ մոլ $^{-1}$ են, գազային հաստատունը՝ $R = 8.314$ Ջ Կ $^{-1}$ մոլ $^{-1}$:

Q պինդ նյութի 0.6000 գ նմուշը ավելցուկ թթվածնի ներկայությամբ այրել են փակ կալորիմետրում, որը պարունակում էր 710 գ ջուր $25^\circ C$ -ում: Ռեակցիայի ավարտից հետո ջերմաչափի ջերմաստիճանը դարձել է 27.25 °C, առաջացել է $1,5144$ գ $CO_2(g)$ և $0,2656$ գ $H_2O(h)$:

1.1 Գտե՛ք, Q նյութի մոլեկուլային բանաձևը և գրե՛ք, Q -ի այրման ռեակցիայի հավասարումը:

Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4.184 Ջ գ $^{-1}$ Կ $^{-1}$ է, իսկ ռեակցիայի ներքին էներգիայի փոփոխությունը՝ $\Delta U^\theta = -3079$ կՋ մոլ $^{-1}$:

1.2 Հաշվե՛ք կալորիմետրի տեսակարար ջերմունակությունը (առանց ջրի):

1.3 Հաշվե՛ք, Q -ի առաջացման ստանդարտ էնթալպիան (ΔH_f^θ):

Հետևյալ տվյալները վերաբերում են Q նյութի բաշխմանը բենզոլի ու ջրի մեջ՝ $6^\circ C$ -ում, C_B -ն և C_w -ն Q -ի հավասարակշռային կոնցենտրացիաներն են

համապատասխանաբար բենզոլային ու ջրային շերտերում: Ընդունե՛ք, որ բենզոլային շերտում Q -ն առկա է միայն մեկ ձևով անկախ կոնցենտրացիայից ու ջերմաստիճանից:

Կոնցենտրացիա մոլ դմ ⁻³	
C_B	C_W
0.0118	0.00281
0.0478	0.00566
0.0981	0.00812
0.156	0.0102

1.4 Հաշվարկով ցույց տվեք Q -ն մոնոմերի թե՞ դիմերի ձևով է գտնվում բենզոլային շերտում: Ընդունե՛ք, որ ջրի մեջ այն մոնոմերի ձևով է:

Իդեալական նոսր լուծույթի սառեցման կետը հաշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$T_f^0 - T_f = \frac{R(T_f^0)^2 X_s}{\Delta H_f}$$

Որտեղ T_f -ը լուծույթի սառեցման ջերմաստիճանն է, T_f^0 -ն լուծիչի սառեցման ջերմաստիճանն է, ΔH_f -ը լուծիչի հալման ջերմությունն է, X_s -ը լուծված նյութի մոլային բաժինն է: Բենզոլի մոլային զանգվածն է 78.0 գ մոլ⁻¹: 1 մթնոլորտ ճնշման դեպքում մաքուր բենզոլը սառչում է 5.40 °C-ում: Բենզոլի հալման ջերմությունն է 9.89 կՋ մոլ⁻¹:

1.5 Հաշվե՛ք, լուծույթի սառելու ջերմաստիճանը (T_f), որը պարունակում է 0.244 գրամ Q նյութը 5.85 գրամ բենզոլում, 1 մթնոլորտ ճնշման պայմաններում:

ԼՈՒԾՈՒՄ

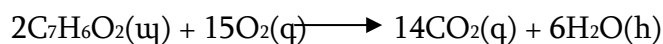
1.1

$$C : H : O = \frac{1.5144 \times 12.0}{12.0} : \frac{0.2656 \times 2.0}{1.0} : \frac{0.1575}{16.0}$$

$$= 0.0344 : 0.0295 : 0.00984 = 7 : 6 : 2$$

$C_7H_6O_2$ քիմիական բանաձևը համապատասխանում է խնդրի պայմաններին.

$$M(C_7H_6O_2) = 122 \text{ գ/մոլ:}$$



$$1.2 \ n(Q) = 0.6/122 = 4.919 \times 10^{-3} \text{ մոլ,}$$

$$q_v = n \Delta U^0 = 4.919 \times 10^{-3} \times (-3079) = -15.14 \text{ կՋ}$$

$$\text{Ընդհանուր ջերմունակությունը} = -qv/\Delta T = 15.14/2.25 = 6.73 \text{ կՋ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{Ջրի ջերմունակությունը} = 710 \times 4.184 = 2971 \text{ Ջ}^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{Ջերմաչափի ջերմունակությունը} = 6730 - 2971 = 3759 \text{ Ջ}^\circ\text{C}^{-1}$$

1.3

$$\Delta n(g) = 7 - 15/2 = -0.5 \text{ մոլ}$$

$$\Delta H^0 = \Delta U^0 + RT \Delta n(g) = -3079 + (8.314 \times 10^{-3}) \times (298) \times (-0.5) = -3079 - 1 = -3080$$

$$\Delta H^0 = ((7 \Delta H_f^0, \text{CO}_2(g) + 3 \Delta H_f^0, \text{H}_2\text{O}(h)) - (\Delta H_f^0, Q))$$

$$\Delta H_f^0, Q = 7 \times (-393.51) + 3 \times (-285.83) - (-3080) = -532 \text{ կՋ մոլ}^{-1}$$

1.4

$C_B(\text{մոլ դմ}^{-3})$	0.0118	0.0478	0.0981	0.156
$C_W(\text{մոլ դմ}^{-3})$	0.00281	0.00566	0.00812	0.0102
C_B/C_W	4.2	8.44	12.1	15.3
C_B/C_W^2	1.49×10^3	1.49×10^3	1.49×10^3	1.49×10^3
$\sqrt{C_B/C_W}$	38.6	38.6	38.6	38.7

Նշված տվյալներից երեկում է, որ C_B/C_W հարաբերությունը զգալիորեն փոխվում է, մինչդեռ C_B/C_W^2 կամ $\sqrt{C_B/C_W}$ հարաբերությունը գրեթե չի փոխվում, դա ցույց է տալիս, որ Q -ն բենզոլում դիմերի ձևով է:

1.5 Եթե Q -ն բենզոլում ամբողջությամբ գտնվում է դիմերի ձևով ապա մոլային զանգվածը կլինի 244 գ/մոլ:

Q_2 -ի մոլային բաժինը կլինի.

$$\frac{\frac{0.244}{244}}{\frac{0.244}{244} + \frac{5.85}{78.0}} = 1.32 \times 10^{-2} \quad (0.01316)$$

$$\Delta T_f = \frac{8.314 \times 278.55^2}{9.89 \times 10^3} \times 1.32 \times 10^{-2} = 0.861$$

$$T_f = 5.40 - 0.861 = 4.54 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Մ-11-125 Որոշակի քանակությամբ հագեցած միատոմ սպիրտը բաժանել են երկու հավասար մասի: Մի մասը մինչև ալդեհիդ քանակապես օքսիդացնելու համար պահանջվել է 32 գ պղնձի(II) օքսիդ: Սպիրտի երկրորդ կեսի և քացախաթթվի փոխազդեցությունից 60 % էլքով ստացվել է 24,48 գ էսթեր:

1. Ո՞ր սպիրտն է վերցված: Գրե՛ք նրա կառուցվածքային բանաձևը:
2. Որքա՞ն է օքսիդացած սպիրտի զանգվածը:
3. Ո՞ր նյութն է ստացվել օքսիդացումից և ի՞նչ զանգվածով:
4. Ի՞նչ նյութ կստացվի և ի՞նչ ծավալով (ն. պ.) սկզբնական քանակով սպիրտի դեհիդրատացումից 140 °C-ից բարձր ջերմաստիճանում: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:
5. Ի՞նչ նյութ կստացվի և ի՞նչ զանգվածով սկզբնական քանակով սպիրտի դեհիդրատացումից 140 °C-ից ցածր ջերմաստիճանում: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:
6. Որքա՞ն է էսթերի բանաձևին համապատասխան կառուցվածքային իզոմերների թիվը (միայն էսթերները): Գրե՛ք դրանց կառուցվածքային բանաձևերը: Դրանցից քանի՞սը կտա արծաթահայելու ռեակցիան:

Լուծում:

1. Պրոպանոլ-1 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$
2. $0,4 \times 60 = 24$ գ
3. Պրոպանալ՝ 23,2 գ
4. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$, 17,92 լիտր
5. $2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $0,4 \times 102 = 40,8$ գ
6. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$, $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{HCOOC}(\text{CH}_3)_3$, $\text{HCOOi-C}_4\text{H}_9$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 9 իզոմեր էսթերներ, որոնցից արծաթահայելու ռեակցիա է տալիս միայն 4-ը