

1. 8 L αερίου C_2H_6 αναμιγνύονται με τον απαραίτητο για πλήρη καύση όγκο O_2 και το μείγμα αναφλέγεται. Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

α. Γράψτε τη χημική εξίσωση της τελικής καύσης που πραγματοποιήθηκε.

β. Να βρείτε :

- β1. τον όγκο του CO_2 και τον όγκο των υδρατμών που παράχθηκαν από την καύση.
 β2. τον όγκο του O_2 που πήρε μέρος στην καύση.
 β3. τον όγκο των καυσαερίων μετά την ψύξη τους στη συνηθισμένη θερμοκρασία. Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Λύση



β. Στοιχειομετρία της καύσης :



(mL) : 8 $\frac{7}{2} \cdot 8$ 2·8 3·8 = στοιχειομετρία της αντίδρασης

β1. Επομένως $V_{CO_2} = 2 \cdot 8 = 16 \text{ mL } CO_2$ και $V_{H_2O} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ mL } H_2O(g)$.

β2. $V_{O_2} = \frac{7}{2} \cdot 8 = 7 \cdot 4 = 28 \text{ mL } O_2$.

β3. Τα θερμά καυσαέρια αποτελούνται από 16 mL $CO_2(g)$ και 24 mL $H_2O(g)$.

Μετά την ψύξη τους στη συνηθισμένη θερμοκρασία ($-25^\circ C$) τα 24 mL υδρατμών θα υγροποιηθούν. Θα απομείνει σε αέρια μορφή μόνον το CO_2 .

Άρα τα ψυχρά καυσαέρια θα έχουν όγκο : $V_{\psiυχρ\alpha\text{ καυσα\epsilon\rho}\iota} = V_{CO_2} = 16 \text{ mL}$.

2. Ορισμένος όγκος αερίου προπανίου αναμιγνύεται με τον απαραίτητο για πλήρη καύση όγκο O_2 και το μείγμα αναφλέγεται. Από την καύση παράγονται 15 L $CO_2(g)$.

α. Γράψτε τη χημική εξίσωση της τελικής καύσης που πραγματοποιήθηκε.

β. Να βρείτε :

β1. τον όγκο του προπανίου που κάψαμε και τον όγκο των υδρατμών που παράχθηκαν από την καύση.

β2. τον όγκο του O_2 που πήρε μέρος στην καύση.

Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Λύση



β. Έστω x L αερίου προπανίου κάψαμε. Στοιχειομετρία της καύσης :



(L) : x 5·x 3·x 4·x = στοιχειομετρία της αντίδρασης

β1. Όμως $V_{CO_2} = 15 \text{ L} \Leftrightarrow 3 \cdot x = 15 \Leftrightarrow x = 5$. Άρα κάψαμε x = 5 L αερίου C_3H_8

Παράχθηκαν υδρατμοί όγκου : $V_{H_2O(g)} = 4 \cdot x \Leftrightarrow V_{H_2O(g)} = 20 \text{ L υδρατμών}$.

β2. $V_{O_2} = 5 \cdot x \Leftrightarrow V_{O_2} = 5 \cdot 5 = 25 \text{ L } O_2$ πήραν μέρος στην καύση.

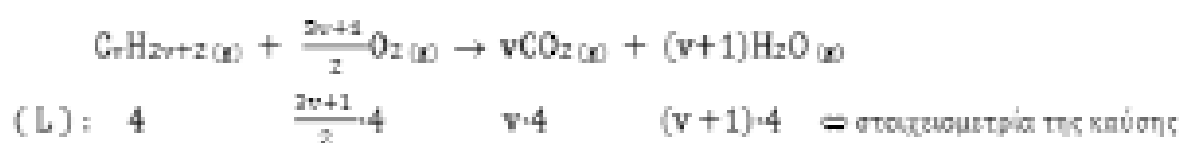
3. Αναμείξαμε 4 L ενός αερίου κορεσμένου υδρογονάνθρακα με 25 L O₂ και μετά αναφλέξαμε το μίγμα. Προσδιορίσαμε κατόπιν την ποσότητα του CO₂ στα καυσαέρια και την βρήκαμε 8 L. Βρείτε:

- Τον μοριακό τύπο του υδρογονάνθρακα.
- Τον όγκο του O₂ που αντέδρασε.
- Τον όγκο του O₂ που περίσσεψε και θα περιέχεται στα καυσαέρια. Οι όγκοι όλων των αερίων μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες P, T.

Λύση

Έστω C_vH_{2v+2} ο κορεσμένος υδρογονάνθρακας (αλκάνιο).

α. Στοιχειομετρία της καύσης :



Όμως V_{CO₂} = 8 L ⇔ v·4 = 8 ⇔ v = 2. Αντικαθιστούμε το v=2 στο C_vH_{2v+2} και προκύπτει ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα : C_vH_{2v+2} $\xrightarrow{v=2}$ C₂H₆

β. V_{O₂} (αντέδρασε) = $\frac{2v+1}{2} \cdot 4 \xrightarrow{v=2} V_{O_2} (αντέδρασε) = $\frac{3 \cdot 2 + 1}{2} \cdot 4 = 14$ L O₂ αντέδρασαν.$

γ. V_{O₂} (περίσσεψε) = 25 - 14 = 11 L O₂ περίσσεψαν και θα περιέχονται στα καυσαέρια.

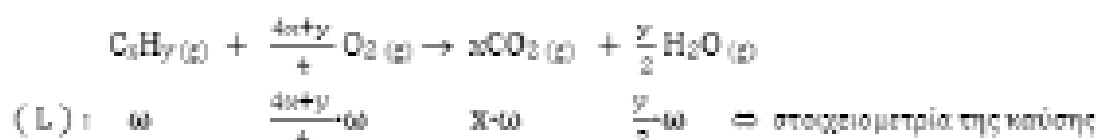
4. Ορισμένος όγκος αερίου υδρογονάνθρακα αναμιγνύεται με τον απαραίτητο για πλήρη καύση όγκο O₂ και το μείγμα αναφλέγεται. Από την καύση παράχθηκε τετραπλάσιος όγκος CO₂ και πενταπλάσιος όγκος υδρατμών (H₂O_(g)). Να δώσετε :

- τον μοριακό τύπο του υδρογονάνθρακα και
 - τα πιθανά ισομερή του.
- Οι όγκοι όλων των αερίων μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες P, T.

Λύση

Έστω C_xH_y ο υδρογονάνθρακας και ω L ο όγκος που θα κάψουμε.

Στοιχειομετρία της καύσης :



Όμως : V_{CO₂} = 4·V_{C_xH_y} ⇔ x·ω = 4·ω ⇔ x = 4

και V_{H₂O(g)} = 5·V_{C_xH_y} ⇔ $\frac{y}{2} \cdot \omega = 5 \cdot \omega$ ⇔ $\frac{y}{2} = 5$ ⇔ y = 10

α. Με αντικατάσταση των τιμών x, y στον γενικό μοριακό C_xH_y προκύπτει : C₄H₁₀

β. Ο μοριακός τύπος C₄H₁₀ αντιστοιχεί στον γενικό μοριακό τύπο των αλκανίων C_vH_{2v+2} με v=4. Μεταξύ των αλκανίων έχουμε μόνον ισομέρεια αλυσίδας.

- CH₃CH₂CH₂CH₃ : βουτάνιο,
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 : μεθυλοπροπάνιο ή ισοβουτάνιο

5. 6,72 L μετρημένα σε stp, ατμών αιθανόλης C_2H_5OH αναμιγνύονται με τον απαραίτητο όγκο O_2 και το μίγμα αναφλέγεται. Να βρεθούν :
- Ο όγκος του O_2 σε stp που πήρε μέρος στη καύση.
 - Η μάζα του CO_2 και η μάζα του H_2O που παράχθηκαν από την καύση.
 - Ο όγκος των καυσαερίων μετά την ψύξη τους στους $27^\circ C$ και υπό πίεση 4,1 atm. Δίνονται οι Ατ : H=1, C=12, O=16.

Λύση

$$C_2H_5OH : n = \frac{V_{\text{stp}}}{22,4} \Leftrightarrow n = \frac{6,72}{22,4} \Leftrightarrow n = 0,3 \text{ mol } C_2H_5OH \text{ θα καούν.}$$



$$(\text{mol}) : 0,3 \quad 3 \cdot 0,3 \quad 2 \cdot 0,3 \quad 3 \cdot 0,3 \quad \text{c στοιχειομετρία της αντίδρασης}$$

$$\alpha. V_{O_2} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{O_2} = 3 \cdot 0,3 \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{O_2} = 0,9 \cdot 22,4 = 20,16 \text{ L (σε stp)}$$

$$\beta. \left. \begin{array}{l} m_{CO_2} = n \cdot Mr \\ m_{CO_2} = 44 \end{array} \right\} \Leftrightarrow m_{CO_2} = 2 \cdot 0,3 \cdot 44 \Leftrightarrow m_{CO_2} = 0,6 \cdot 44 \Leftrightarrow m_{CO_2} = 26,6 \text{ g}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_{H_2O} = n \cdot Mr \\ m_{H_2O} = 18 \end{array} \right\} \Leftrightarrow m_{H_2O} = 3 \cdot 0,3 \cdot 18 \Leftrightarrow m_{H_2O} = 0,9 \cdot 18 \Leftrightarrow m_{H_2O} = 16,2 \text{ g}$$

- γ. Μετά την ψύξη στους $27^\circ C$ τα καυσαέρια θα περιέχουν μόνον CO_2 διότι οι υδρατμοί θα υγροποιηθούν. Επομένως : $V_{\text{καυσαερίων}} = V_{CO_2}$ και από την καταστατική εξίσωση των αερίων, με $T = 300 \text{ K}$, $P = 4,1 \text{ atm}$:

$$V_{CO_2} = \frac{nRT}{P} \Leftrightarrow V_{CO_2} = \frac{0,6 \cdot 0,082 \cdot 300}{4,1} \Leftrightarrow V_{CO_2} = \frac{6 \cdot 10^{-1} \cdot 8,2 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^2}{4,1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow V_{CO_2} = 6 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 10^{-1} \Leftrightarrow V_{\text{καυσαερίων}} = V_{CO_2} = 3,6 \text{ L}$$

6. Ορισμένος όγκος ατμών της οργανικής ένωσης C_3H_8O , μετρημένος σε stp, αναμιγνύεται με 110 L αέρα σε stp, και το μίγμα αναφλέγεται. Προσδιορίσαμε κατόπιν την μάζα του H_2O στα καυσαέρια και την βρήκαμε 14,4 g. Να βρεθούν :
- α. Ο όγκος σε stp της ένωσης C_3H_8O που κάψαμε.
 β. Η μάζα του CO_2 που παράχθηκε από την καύση.
 γ. Τον συνολικό όγκο των καυσαερίων μετά την ψύξη τους σε stp.
 Δίνονται σύσταση αέρα 20 % v/v O_2 , 80 % v/v N_2 .

Λύση

Έστω x mol της ένωσης C_3H_8O κάψαμε.

$$\text{Στον αέρα : } V_{O_2} = \frac{20}{100} \cdot V_{\text{αέρα}} \Leftrightarrow V_{O_2} = \frac{20}{100} \cdot 110 \Leftrightarrow V_{O_2} = 22 \text{ L}$$

$$V_{N_2} = \frac{80}{100} \cdot V_{\text{αέρα}} \Leftrightarrow V_{N_2} = \frac{80}{100} \cdot 110 \Leftrightarrow V_{N_2} = 88 \text{ L}$$

Η ποσότητα του O_2 που παίρνει μέρος στην καύση καθορίζεται από την στοιχειομετρία της καύσης :



$$(\text{mol}) : x \quad \frac{9}{2} \cdot x \quad 3 \cdot x \quad 4x \quad \leftarrow \text{στοιχειομετρία της αντίδρασης}$$

$$\text{μάζα νερού : } m = 14,4 \text{ g} \Leftrightarrow n_{H_2O} = \frac{m}{M_r} \Leftrightarrow n_{H_2O} = \frac{14,4}{18} \Leftrightarrow n_{H_2O} = 0,8 \text{ mol} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4x = 0,8 \Leftrightarrow x = 0,2$$

$$\alpha. \quad V_{C_3H_8O} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{C_3H_8O} = 0,2 \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{C_3H_8O} = 4,48 \text{ L (σε stp)}$$

$$\beta. \quad m_{CO_2} = n \cdot M_r \Leftrightarrow m_{CO_2} = 3x \cdot 44 \Leftrightarrow m_{CO_2} = 3 \cdot 0,2 \cdot 44 \Leftrightarrow m_{CO_2} = 26,6 \text{ g}$$

γ. Μετά την ψύξη σε συνθήκες stp τα καυσαέρια θα περιέχουν N_2 και CO_2 και O_2 που πιθανόν περίσσεψε από την καύση. (με την ψύξη : $H_2O(g) \xrightarrow{\psi\acute{\upsilon}\xi\eta} H_2O(l)$)

$$\text{Επομένως : } V_{\text{καυσαερίων}} = V_{CO_2} + V_{N_2} + V_{O_2 \text{ περ.}} \quad (I)$$

$$\bullet \quad V_{CO_2} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{CO_2} = 3x \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{CO_2} = 0,6 \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{CO_2} = 13,44 \text{ L}$$

$$\bullet \quad V_{N_2} = 88 \text{ L}$$

$$\bullet \quad V_{O_2 \text{ περ.}} + V_{O_2 \text{ αντίδρ.}} = V_{O_2 \text{ αέρα}} \cdot \text{όπου } V_{O_2 \text{ αντίδρ.}} = \frac{9}{2} \cdot x \cdot 22,4 = 20,16 \text{ L}$$

$$V_{O_2 \text{ περ.}} + 20,16 = 22 \Leftrightarrow V_{O_2 \text{ περ.}} = 22 - 20,16 \Leftrightarrow V_{O_2 \text{ περ.}} = 1,84 \text{ L}$$

$$(I) \Rightarrow V_{\text{καυσαερίων}} = 13,44 + 88 + 1,84 = 103,28 \text{ L σε stp.}$$

7. 11,2 L αερίου μίγματος Α, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και H_2 , μετρημένα σε stp, διαβιβάζονται μέσα από σωλήνα με θερμαινόμενο Ni. Από τον σωλήνα εξέρχεται αέριο μίγμα Β, το οποίο αποχρωματίζει ακριβώς 125 mL διαλύματος Br_2 σε CCl_4 , 0,8 M σε Br_2 . Να βρείτε :
- την κατά όγκο σύσταση του μίγματος Α.
 - την μάζα της ένωσης Γ, που παράχθηκε από την αντίδραση στο διάλυμα Br_2 . Δίνεται για το Br : Ar = 80.

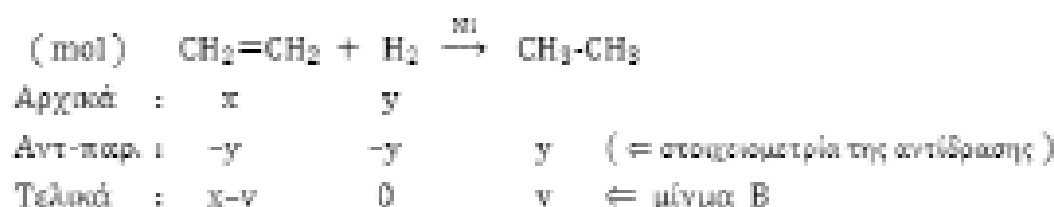
Λύση

Έστω x mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και y mol H_2 στο μίγμα.

$$\text{Για το μίγμα: } n_{\text{μίγμ.}} = \frac{V_{\text{στρ}}}{22,4} \Leftrightarrow x + y = \frac{11,2}{22,4} \Leftrightarrow x + y = 0,5 \quad (\text{I})$$

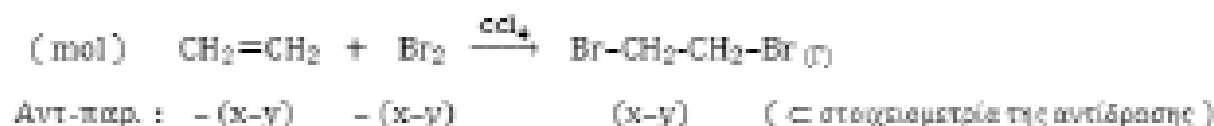
Στο σωλήνα με το Ni, το H_2 προστίθεται στους διπλούς δεσμούς του $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. Από την αντίδραση $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και H_2 , αντιδρά όλο το H_2 και περισσεύει $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, το οποίο στη συνέχεια αντιδρά με το Br_2 και αποχρωματίζει το διάλυμα του.

Πίνακας μεταβολών των mol :



Το μίγμα Β περιέχει $(x-y)$ mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και y mol CH_3-CH_3 .

Από το μίγμα Β, το αιθάνιο CH_3-CH_3 είναι κορεσμένη ένωση και δεν δίνει αντίδραση προσθήκης με Br_2 . Το $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, επειδή είναι ακόρεστος υδρογονάνθρακας, δίνει αντίδραση προσθήκης με το Br_2 . Αποχρωματισμός του διαλύματος σημαίνει ότι, όλο το Br_2 που περιέχεται στα 125 mL του διαλύματος αντιδρά με τα $(x-y)$ mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ που περιέχει το μίγμα. (αν από την αντίδραση περισσέψει Br_2 το διάλυμα δεν θα αποχρωματιστεί)



$$\text{Για το } \text{Br}_2 : n_{\text{Br}_2} = C \cdot V \Leftrightarrow n_{\text{Br}_2} = 0,8 \cdot 0,125 \Leftrightarrow n_{\text{Br}_2} = 0,1 \text{ mol} \Leftrightarrow x - y = 0,1 \quad (\text{II})$$

$$(\text{I}), (\text{II}) \text{ με προσθήκη κατά μέλη : } (x + y) + (x - y) = 0,5 + 0,1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x + y + x - y = 0,6 \Leftrightarrow 2x = 0,6 \Leftrightarrow x = 0,3 \text{ οπότε } y = 0,2$$

$$\alpha. \quad V_{\text{C}_2\text{H}_4} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_4} = x \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ L (σε stp)}$$

$$V_{\text{H}_2} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{H}_2} = y \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{H}_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ L (σε stp)}$$

$$\beta. \quad \left. \begin{array}{l} m_{\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} = n \cdot M_{\text{r}} \\ M_{\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} = 188 \end{array} \right\} \xrightarrow{(\text{II})} m_{\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} = 0,1 \cdot 188 \Leftrightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} = 18,8 \text{ g}$$

- Β. 8 g αερίων μίγματος Α, ακετυλενίου ($\text{CH}\equiv\text{CH}$) και αιθυλενίου ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$)
 * καταλαμβάνουν όγκο 6,72 L, μετρημένα σε stp. Να βρεθεί:
 * α. ο όγκος σε stp κάθε αερίου του μίγματος.
 β. ο όγκος σε stp του H_2 που απαιτείται για την πλήρη υδρογόνωση του μίγματος Α καθώς και η μάζα του προϊόντος Β που θα προκύψει.

Λύση

Έστω x mol $\text{CH}\equiv\text{CH}$ και y mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ στο μίγμα Α.

$$\left. \begin{array}{l} m_A = 8 \text{ g} \Leftrightarrow m_{\text{CH}\equiv\text{CH}} + m_{\text{CH}_2=\text{CH}_2} = 8 \text{ g} \\ \text{CH}\equiv\text{CH} : M_r = 26 \text{ και } \text{CH}_2=\text{CH}_2 : M_r = 28 \end{array} \right\} \Leftrightarrow 26x + 28y = 8 \Leftrightarrow 13x + 14y = 4 \quad (\text{I})$$

$$\text{Για το μίγμα Α: } n_{\text{μολ}} = \frac{V_{\text{stp}}}{22,4} \Leftrightarrow x + y = \frac{6,72}{22,4} \Leftrightarrow x + y = 0,3 \quad (\text{II})$$

Οι εξισώσεις (I) και (II) αποτελούν σύστημα.

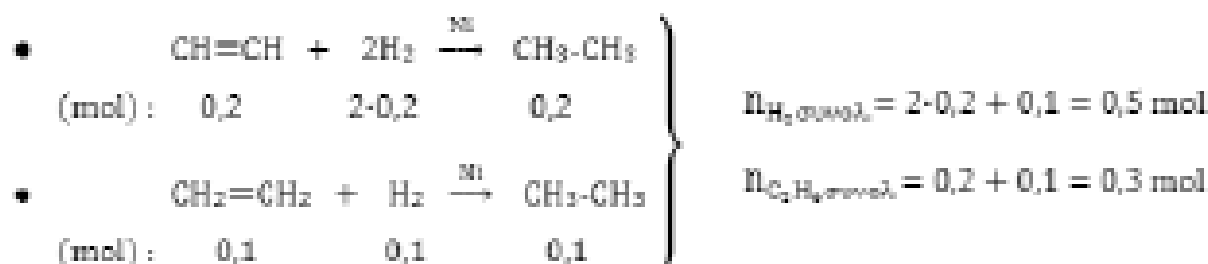
$$\left(\begin{array}{l} 13x + 14y = 4 \\ x + y = 0,3 \end{array} \right) \cdot 1 \quad \Leftrightarrow \quad \left(\begin{array}{l} 13x + 14y = 4 \\ 13x + 13y = 3,9 \end{array} \right) \xLeftrightarrow (-) \quad (13x + 14y) - (13x + 13y) = 4 - 3,9 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 13x + 14y - 13x - 13y = 0,1 \Leftrightarrow y = 0,1 \Leftrightarrow y = 0,1 \text{ και από την (II) } x = 0,2$$

$$\alpha. \quad V_{\text{C}_2\text{H}_2} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_2} = x \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ L (σε stp)}$$

$$V_{\text{C}_2\text{H}_4} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_4} = y \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ L (σε stp)}$$

- β. Τόσο το $\text{CH}\equiv\text{CH}$ όσο και το $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, ως ακόρεστοι υδρογονάνθρακες δέχονται προσθήκη H_2 . Με την πλήρη υδρογόνωση του μίγματος θα προκύψει αιθάνιο CH_3CH_3 (προϊόν Β).



$$\beta 1. \quad V_{\text{H}_2} = n \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{H}_2} = 0,5 \cdot 22,4 \Leftrightarrow V_{\text{H}_2} = 11,2 \text{ L σε stp}$$

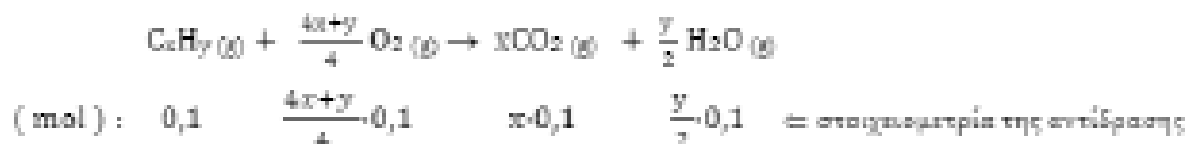
$$\left. \begin{array}{l} \beta 2. \quad m_{\text{C}_2\text{H}_6} = n \cdot M_r \\ \quad M_r_{\text{C}_2\text{H}_6} = 30 \end{array} \right\} \Leftrightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,3 \cdot 30 \Leftrightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_6} = 9 \text{ g CH}_3\text{CH}_3 \text{ (B)}$$

9. 0,1 mol ενός άκυκλου υδρογονάνθρακα δίνουν με πλήρη καύση 17,6 g CO₂ (g) και μάζα υδρατμών ίση με την μάζα του υδρογονάνθρακα που κάψαμε. Να δοθούν :
- ★ α. ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα.
 - ★ β. τα πιθανά ισομερή του.

Λύση

Έστω C_xH_y ο υδρογονάνθρακας.

Στοιχειομετρία της καύσης :



$$\left. \begin{array}{l} n_{CO_2} = \frac{m}{Mr} \\ Mr_{CO_2} = 44 \end{array} \right\} \Leftrightarrow 0,1x = \frac{17,6}{44} \Leftrightarrow 0,1x = 0,4 \Leftrightarrow x = 4 \text{ άρα } C_4H_y$$

$$\begin{aligned} \text{Δίνεται όμως ότι: } n_{H_2O(g)} = n_{C_4H_y} &\Leftrightarrow \frac{y}{2} \cdot 0,1 \cdot 18 = 0,1 \cdot (12 \cdot 4 + y) \Leftrightarrow 9y = 48 + y \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 8y = 48 \Leftrightarrow y = 6 \end{aligned}$$

α. Μοριακός τύπος υδρογονάνθρακα : C₄H₆

β. Ο μοριακός τύπος C₄H₆ αντιστοιχεί στον γενικό μοριακό τύπο των αλκινίων και των αλκαδιενίων C_nH_{2n-2}, με n=4 .

i. αλκίνια : CH₃CH₂-C≡CH 1-βουτίνιο, CH₃-C≡C-CH₃ 2-βουτίνιο

ii. αλκαδιένια : CH₃CH=C=CH₂ 1,2-βουταδιένιο,

CH₂=CH-CH=CH₂ 1,3-βουταδιένιο

Παρατήρηση θεωρίας :

Τα αλκίνια και τα αλκαδιένια είναι ισομερείς ομόλογες σειρές με γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n-2}.

- Για τα αλκίνια n ≥ 2 ενώ για τα αλκαδιένια n ≥ 3.

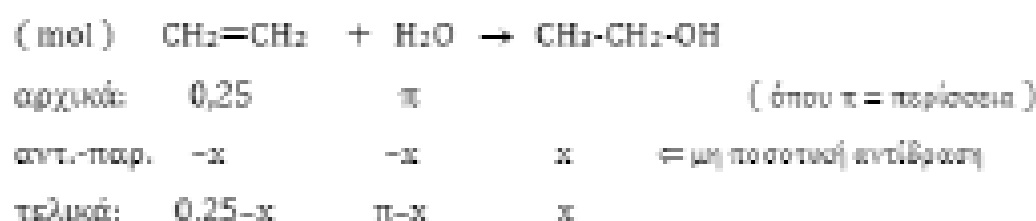
Για n=3 προκύπτει ο τύπος C₃H₄, στον οποίο αντιστοιχεί ένα αλκίνιο, το CH₃-C≡CH προπίνιο και ένα αλκαδιένιο, το CH₂=C=CH₂ προπαδιένιο.

10. Αναμείξαμε 5,6 L αιθυλενίου ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) μετρημένα σε στρ, με περίσσεια υδρατμών και θερμάνουμε το μείγμα παρουσία κατάλληλου καταλύτη, οπότε ένα μέρος του αιθυλενίου μετατράπηκε προς την αντίστοιχη αλκοόλη. Απομονώσαμε κατάλληλα την αλκοόλη που παράχθηκε και της προσθέσαμε περίσσεια νατρίου, το οποίο αντέδρασε ποσοτικά με την αλκοόλη και ελευθερώθηκαν 1,12 L αερίου σε στρ.
- Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν.
 - Να ονομάσετε το οργανικό προϊόν της κάθε αντίδρασης.
 - Να υπολογίσετε το % ποσοστό του αιθυλενίου που μετατράπηκε σε αλκοόλη.

Λύση

- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2 \uparrow$
- $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$: αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη.
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{ONa}$: αιθυλικό νάτριο ή αιθαξείδιο του νατρίου.
- Για το αιθυλένιο : $n = \frac{V_{\text{στρ}}}{22,4} \Leftrightarrow n = \frac{5,6}{22,4} \Leftrightarrow n = 0,25 \text{ mol } \text{CH}_2=\text{CH}_2$.

Προσθήκη H_2O στο $\text{CH}_2=\text{CH}_2$:



Αντίδραση της αιθανόλης με νάτριο:



Το αέριο που ελευθερώνεται κατά την επίδραση Na στην αιθανόλη είναι το H_2 .

$$\text{Για το } \text{H}_2 : n = \frac{V_{\text{στρ}}}{22,4} \Leftrightarrow n = \frac{1,12}{22,4} \Leftrightarrow n = 0,05 \text{ mol } \text{H}_2 \Leftrightarrow \frac{x}{2} = 0,05 \Leftrightarrow x = 0,1$$

Επομένως: Από τα 0,25 mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ μετατράπηκαν σε αλκοόλη τα 0,1 mol

στα 100 -x- -x- -x- φ=)

$\varphi = 40 \%$ του αιθυλενίου μετατράπηκε προς αλκοόλη.

• Εναλλακτικά :

$$\text{ποσοστό μετατροπής του αιθυλενίου} = \frac{\text{mol αιθυλενίου που αντέδρασαν}}{\text{αρχικά mol αιθυλενίου}} \cdot 100 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \text{ποσοστό μετατροπής του αιθυλενίου} = \frac{0,1}{0,25} \cdot 100 = \frac{10}{25} \cdot 100 = 10 \cdot 4 = 40 \%$$

