

**ΘΕΜΑ Α****A1. β****A2. α****A3. γ****A4. δ****A5. γ****ΘΕΜΑ Β**

**B1.α)** - Αλκάνιο A:  $C_nH_{2n+2}$  με  $M_r = \frac{12n}{C} + \frac{(2n+2) \cdot 1}{H} = 14n+2$

Το αλκάνιο A περιέχει 20% w/w υδρογόνο, επομένως:  $2n+2 = \frac{20}{100} \cdot (14n+2) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow n=2$  Δηλαδή A:  $CH_3CH_3$

- B:  $C_kH_{2k+2}O$ , με  $M_r = \frac{12k}{C} + \frac{(2k+2)}{H} + \frac{16}{O}$

Δίνεται ότι  $m_C = 4m_H$ , άρα:  $12k = 4 \cdot (2k+2) \Rightarrow k=2$  Δηλαδή B:  $CH_3CH_2OH$

-  $C_\lambda H_{2\lambda}$  (Γ) +  $Br_2 \rightarrow C_\lambda H_{2\lambda} Br_2$  (Δ)

Είναι  $M_{r\Delta} = 188$ , δηλαδή  $12\lambda + 2\lambda + 160 = 188$  και τελικά  $\lambda = 2$ .

Επομένως Γ:  $CH_2=CH_2$  και Δ:  $CH_2Br-CH_2Br$

- Αέριο αλκίνιο E:  $C_\mu H_{2\mu-2}$  ( $M_r = 14\mu - 2$ )

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$  ή  $PV = \frac{m}{M} RT$  και τελικά:  $M = \frac{m}{V} \cdot \frac{RT}{P} = \rho \cdot \frac{RT}{P}$

Αντικαθιστούμε:

$\rho =$  πυκνότητα του E = 4 g/L

$T = (273+27) K = 300 K$

$R = 0,082 L atm mol^{-1} K^{-1}$

$P = 2,46 atm$

και προκύπτει  $M = 40 g/mol$ , οπότε η σχετική μοριακή μάζα του E είναι  $M_r = 40$ .

Άρα:  $14\mu - 2 = 40$  ή  $\mu = 3$  Δηλαδή E:  $CH_3C \equiv CH$

**β)** Ζ:  $CH \equiv C - C \equiv CH$

Θ:  $CH_3CH_2OCH_3$

Λ:  $HCOOH$

**B2.** Στο Δ1:  $n_1 = \frac{34}{17} = 2 mol NH_3$  ( $M_r = 17$ ) / Στο Δ2:  $n_2 = \frac{56}{22,4} = 2,5 mol NH_3$

Στο Δ3:  $n_3 = \frac{N}{N_A} = \frac{15 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 2,5 mol NH_3$

Στο Δ4:  $n_4 = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{3 \cdot 8,2}{0,082 \cdot 300} = 1 mol NH_3$

Επομένως:  $n_4 < n_1 < n_2 = n_3$

**B3.α)** ΣΩΣΤΟ το (iii) A:  $CH_3CH_2-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{C}=CH-CH_3$

**β)** B:  $CH_3CH_2-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{C}(OH)-CH_2CH_3$

Γ:  $CH_3CH_2-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH(OH)-CH_3$

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Ο μοριακός τύπος (Μ.Τ.) του βινυλακετυλενίου είναι  $C_4H_4$ .

(i) 1,3-βουταδιένιο:  $CH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow$  Μ.Τ.:  $C_4H_6$

(ii) κυκλοβουταδιένιο  $\rightarrow$  Μ.Τ.:  $C_4H_4$

(iii) βουτατριένιο:  $CH_2=C=C=CH_2 \rightarrow$  Μ.Τ.:  $C_4H_4$

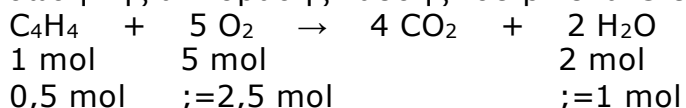
(iv) μεθυλενοκυκλοπροπένιο  $\rightarrow$  Μ.Τ.:  $C_4H_4$

Επομένως, ισομερείς με το βινυλακετυλένιο είναι οι ενώσεις (ii), (iii) και (iv), οι οποίες έχουν τον ίδιο Μ.Τ. με αυτό, αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο.

**Γ2.** Α:  $CH_3-CH(OH)-CO-CH_3$

**Γ3.** Βινυλακετυλένιο ( $C_4H_4$ :  $M_r=52$ ):  $n=26/52=0,5$  mol

Η εξίσωση της αντίδρασης καύσης του βινυλακετυλενίου είναι:



**α)** Παράχθηκε 1 mol  $H_2O$  ( $M_r=18$ ), δηλαδή παράχθηκαν 18 g  $H_2O$ .

**β)** Αντέδρασαν 2,5 mol  $O_2$ , δηλαδή  $2,5 \cdot 22,4=56$  L (STP)

Χρησιμοποιήθηκε αέρας, ο οποίος περιέχει 20% v/v  $O_2$ , δηλαδή:

$$V_{O_2} = \frac{20}{100} \cdot V_{\text{αέρα}} \quad \text{άρα} \quad V_{\text{αέρα}} = 5 \cdot V_{O_2} = 280 \text{ L (STP)}$$

**Γ4.** Αναμίξαμε  $V_1=x$  L του διαλύματος Δ1 ( $c_1=2$  M) με  $V_2=y$  L του διαλύματος Δ2 ( $c_2=5$  M) και παρασκευάσαμε  $V_3=3$  L του διαλύματος Δ3 ( $c_3=3$  M).

**α)** Θα ισχύει  $V_1+V_2=V_3$ , δηλαδή  $x+y=3$  (1)

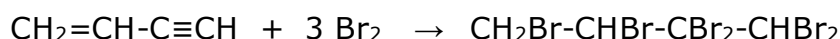
Επίσης ισχύει  $n_{Br_2(\Delta 1)} + n_{Br_2(\Delta 2)} = n_{Br_2(\Delta 3)}$ , δηλαδή  $c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$  ή  $2x+5y=9$  (2)

Από τις (1), (2) προκύπτει  $x=2$ ,  $y=1$ .

**β)** Στο Δ3 ( $c_3=3$  M): Σε 1 L ή 1000 mL περιέχονται 3 mol ή  $3 \cdot 160=480$  g  $Br_2$ . Οπότε, σε 100 mL του Δ3 περιέχονται 48 g  $Br_2$ , δηλαδή η περιεκτικότητα του Δ3 σε  $Br_2$  είναι 48% w/v.

**Γ5.** Η ποσότητα του βινυλακετυλενίου είναι  $n = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$  mol.

Η εξίσωση της πλήρους αντίδρασης του βινυλακετυλενίου με βρώμιο, είναι:



Σύμφωνα με αυτή, τα 0,2 mol βινυλακετυλενίου αντιδρούν πλήρως με (αποχρωματίζουν πλήρως) 0,6 mol  $Br_2$ .

Το διάλυμα Δ3 έχει  $c=3$  M, οπότε  $c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0,6 \text{ mol}}{3 \text{ mol/L}} = 0,2$  L ή 200 mL του

Δ3 αποχρωματίζονται πλήρως. Δηλαδή  $\omega=200$ .

### ΘΕΜΑ Δ

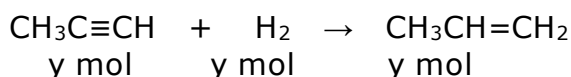
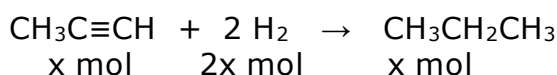
**Δ1.** Προπίνιο  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$  ( $M_r=40$ ):  $n_{\text{C}_3\text{H}_4} = \frac{8}{40} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$

Υδρογόνο  $\text{H}_2$ :  $n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} \text{ mol} = 0,3 \text{ mol}$

**α.** Το  $\text{H}_2$  δεν επαρκεί για την πλήρη υδρογόνωση του προπινίου, δηλαδή για την μετατροπή του σε προπάνιο, οπότε ένα μέρος του προπινίου μετατρέπεται σε προπάνιο και το υπόλοιπο σε προπένιο. Το προπένιο αποχρωματίζει διάλυμα βρωμίου, επομένως:



**β.** Έστω  $x \text{ mol}$  η ποσότητα του προπινίου που μετατράπηκε σε προπάνιο και  $y \text{ mol}$  η ποσότητα που μετατράπηκε σε προπένιο. Θα είναι:  $x + y = 0,2$  (1)



Αντέδρασαν συνολικά  $0,3 \text{ mol H}_2$ , άρα:  $2x + y = 0,3$  (1)

Από τις (1) και (2) προκύπτει:  $x = y = 0,1$

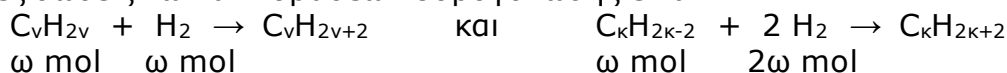
Δηλαδή το μίγμα των προϊόντων αποτελείται από  $0,1 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$   
και  $0,1 \text{ mol CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

**Δ2.** Ισομοριακό μίγμα:  $\omega \text{ mol}$  αλκενίου Y ( $\text{C}_v\text{H}_{2v}$ ,  $v \geq 2$  -  $M_r=14v$ )  
και  $\omega \text{ mol}$  αλκινίου Z ( $\text{C}_k\text{H}_{2k-2}$ ,  $k \geq 2$  -  $M_r=14k-2$ )

Η συνολική μάζα του μίγματος είναι  $34 \text{ g}$ , επομένως:

$$\omega \cdot 14v + \omega \cdot (14k-2) = 34 \text{ ή } \omega \cdot [14 \cdot (v+k) - 2] = 34 \text{ (1)}$$

Οι εξισώσεις των αντιδράσεων υδρογόνωσης είναι:

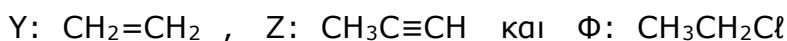


Απαιτήθηκαν συνολικά  $n = \frac{33,6}{22,4} = 1,5 \text{ mol H}_2$ , άρα  $\omega + 2\omega = 1,5$  ή  $\omega = 0,5$ .

Από την (1) προκύπτει τότε:  $v+k=5$  (με  $v \geq 2$  και  $k \geq 2$ )

Δηλαδή  $\{v=2, k=3\}$  ή  $\{v=3, k=2\}$

**α.** Το αλκένιο Y όταν αντιδρά με  $\text{HCl}$ , δίνει μοναδικό προϊόν, επομένως είναι συμμετρικό. Οπότε, η δεκτή λύση είναι  $\{v=2, k=3\}$ , δηλαδή:

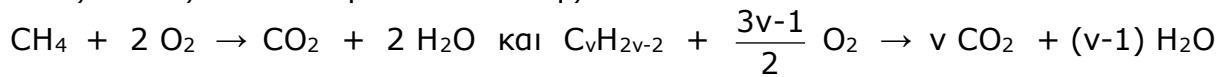


**β.i.**  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{καταλύτες}} \text{CH}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CH}_2 \text{ (P)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3 \text{ (Σ)}$   
(ασταθές ενδιάμεσο)

**ii.** T:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$

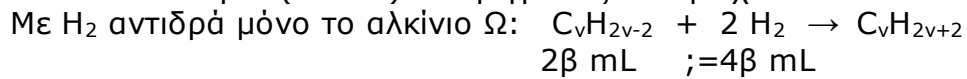
**Δ3.** Έστω ότι σε 25 mL του μίγματος M περιέχονται α mL CH<sub>4</sub> και β mL αλκινίου Ω (C<sub>v</sub>H<sub>2v-2</sub>, v≥2). Θα ισχύει: α+β=25 (1)

Οι εξισώσεις των αντιδράσεων καύσης είναι:



Συνολικά απαιτήθηκαν 60 mL O<sub>2</sub>, άρα:  $2\alpha + \frac{3v-1}{2} \cdot \beta = 60$  (2)

Σε διπλάσιο όγκο (50 mL) του μίγματος M περιέχονται 2α mL CH<sub>4</sub> και 2β mL Ω.



Απαιτήθηκαν 80 mL H<sub>2</sub>, άρα 4β=80 ή β=20.

Από την (1) προκύπτει τότε: α=5

Αντικαθιστούμε α=5 και β=20 στη (2):  $10 + \frac{3v-1}{2} \cdot 20 = 60 \Rightarrow v=2$

Δηλαδή, το αλκίνιο Ω είναι το αιθίνιο : CH≡CH