

## ΘΕΜΑ Α

**A1. α.** (οι (II) και (IV) έχουν ίδιο μοριακό τύπο: C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O)

**A2. γ.** (CH<sub>2</sub>=CH-COOH: έχει διπλό δεσμό μεταξύ ατόμων C)

**A3. β.**

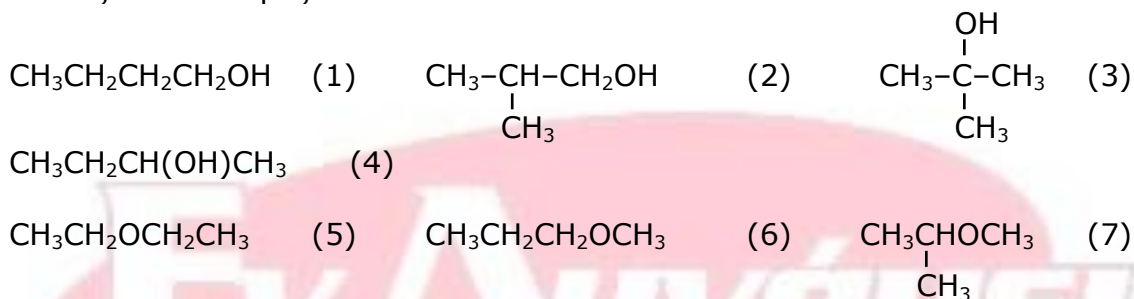
**A4. β.** (Το αιθίνιο δίνει αλδεΐδη, τα υπόλοιπα αλκίνια δίνουν κετόνη)

**A5. δ.**

## ΘΕΜΑ Β

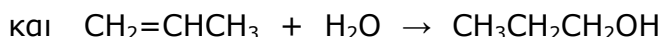
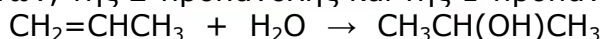
**B1.α. ΣΩΣΤΗ** Η ακόρεστη αλκοόλη CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH και η βουτανάλη (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH=O) έχουν τον ίδιο μοριακό τύπο (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O) και διαφορετικό συντακτικό τύπο, επομένως είναι ισομερείς.

**β. ΛΑΘΟΣ** Στον μοριακό τύπο C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O αντιστοιχούν 7 συντακτικά ισομερή, 4 αλκοόλες και 3 αιθέρες:



**γ. ΣΩΣΤΗ** Δύο διαδοχικά μέλη μιας ομόλογης σειράς διαφέρουν κατά την ποσότητα -CH<sub>2</sub>-, επομένως οι σχετικές μοριακές μάζες τους (M<sub>r</sub>) θα διαφέρουν κατά 14. Οπότε, για δύο τυχαία μέλη μιας ομόλογης σειράς οι M<sub>r</sub> θα διαφέρουν κατά ένα ακέραιο πολλαπλάσιο του 14, όπως το 84 (=6·14).

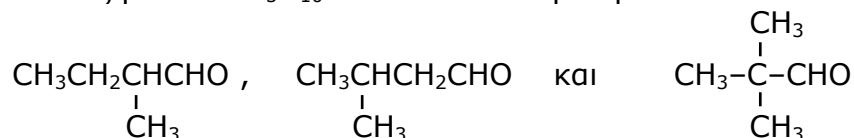
**γ. ΛΑΘΟΣ** Η προσθήκη νερού σε προπένιο οδηγεί στον σχηματισμό 2 προϊόντων, της 2-προπανόλης και της 1-προπανόλης:



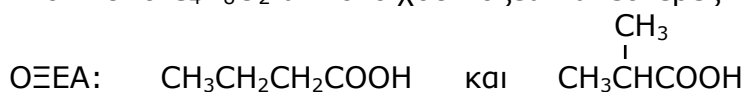
Η 2-προπανόλη αποτελεί το κύριο προϊόν της αντίδρασης, σύμφωνα με τον κανόνα του *Markovnikov*.

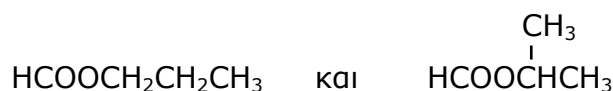
## B2.α)

- Αλδεΐδες με τύπο C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O και διακλαδισμένη αλυσίδα:



- Στον τύπο C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> αντιστοιχούν οξέα και εστέρες:





**β)** - οξύ  $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$  με  $M_r=60$ , άρα  $12v+2v+32=60 \Rightarrow v=2$ .  
 Δηλαδή, ο μοριακός τύπος είναι  **$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$** .

- αλκοόλη  $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$  με  $M_r = 12v + \underbrace{2v+2}_\text{C} + \underbrace{16}_\text{O} = 14v+18$

Έτσι: 1mol ή  $(14v+18)\text{g}$  της αλκοόλης περιέχουν 16g O  
 αλλά τα 100g » » 50g O

Άρα θα ισχύει:  $\frac{14v+18}{100} = \frac{16}{50} \Rightarrow v=1$

Δηλαδή, ο μοριακός τύπος είναι  **$\text{CH}_3\text{OH}$** .

- υδρογονάνθρακας  $\text{C}_x\text{H}_y$  με  $M_r=12x+y=40 \rightarrow$  μόνη δεκτή λύση:  $x=3, y=4$   
 Δηλαδή ο μοριακός τύπος είναι  **$\text{C}_3\text{H}_4$** .

- Αλκάνιο  $\text{C}_v\text{H}_{2v+2}$  με  $M_r=12v+2v=14v$

Είναι  $n = \frac{56}{22,4} = 2,5$  mol, οπότε από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r \text{ g/mol}}$  με αντικατάσταση

προκύπτει:  $2,5 = \frac{75}{14v+2} \Rightarrow v=2$

Δηλαδή, ο μοριακός τύπος είναι  **$\text{C}_2\text{H}_6$** .

### ΘΕΜΑ Γ

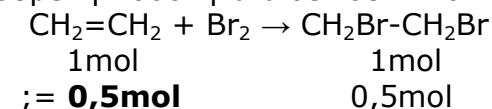
**Γ1. α. A:**  $\text{CH}\equiv\text{CH}$     **B:**  $\text{CH}_3\text{CHO}$     **Γ:**  $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3$     **Δ:**  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2$

**Γ2.α)** Η ένωση X είναι το 1,2-διβρωμοαιθάνιο:  $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$

**β)** Υπολογίζουμε την ποσότητα της X σε mol:

Είναι  $M_r(\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br})=2\cdot 12+2\cdot 80+4\cdot 1=188$  άρα  $n = \frac{94}{188} = 0,5$  mol

Εφόσον το βρώμιο αποχρωματίζεται πλήρως, αντιδρά όλη η ποσότητά του με την απαιτούμενη ποσότητα αιθενίου. Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης προκύπτει:



Δηλαδή αντέδρασαν 0,5mol αιθενίου ( $\text{C}_2\text{H}_4$ :  $M_r=28$ ) ή  $m = 0,5\cdot 28 = \mathbf{14 g}$

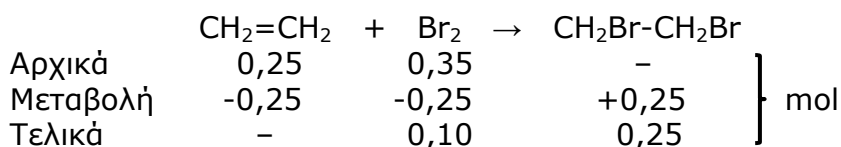
**γ)** Η ποσότητα του αιθενίου ( $M_r=28$ ) είναι:  $n = \frac{7}{28} = 0,25$  mol

Υπολογίζουμε την ποσότητα  $\text{Br}_2$  ( $M_r=2\cdot 80=160$ ) στο διάλυμά του:

Σε 100 mL δ/τος περιέχονται 10 g  $\text{Br}_2$

Σε 560 mL » » ; = 56g  $\text{Br}_2$  οπότε  $n = \frac{56}{160} = 0,35$  mol

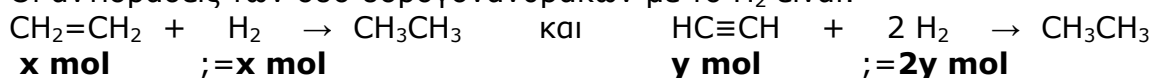
Οπότε:



Εφόσον περισσεύει βρώμιο, το διάλυμα **ΔΕΝ** αποχρωματίζεται πλήρως.

**Γ3.** Έστω ότι το μίγμα περιέχει **x mol**  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  ( $M_r=28$ ) και **y mol**  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  ( $M_r=26$ ). Τότε θα ισχύει:  **$28x + 26y = 11$  (1)**

Οι αντιδράσεις των δύο υδρογονανθράκων με το  $\text{H}_2$  είναι:



Η συνολική ποσότητα  $\text{H}_2$  ( $M_r=2$ ) που αντιδρά είναι  $n = \frac{11,2}{22,4} = 0,5$  mol.

Άρα θα ισχύει:  **$x + 2y = 0,5$  (2)**

Από την επίλυση του συστήματος των (1) και (2) προκύπτει  **$x=0,3$**  και  **$y=0,1$** .

Οπότε, η κατά βάρος σύσταση αρχικού μίγματος ήταν:



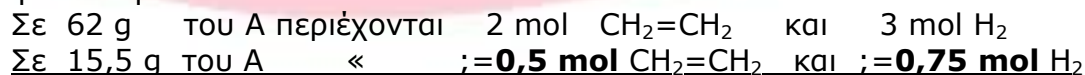
**Γ4.α)** Έστω ότι το μίγμα περιέχει **x mol**  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  ( $M_r=28$ ) και **y mol**  $\text{H}_2$  ( $M_r=2$ ). Τότε θα ισχύει:  **$28x + 2y = 62$  (1)**

Ο όγκος του μίγματος είναι 112 L (STP), οπότε:  **$(x+y) \cdot 22,4 = 112$  (2)**

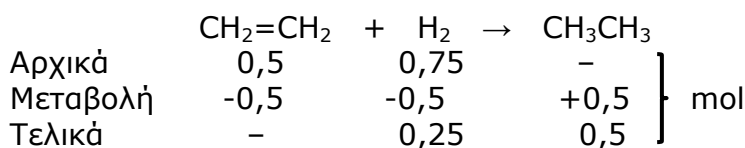
Από την επίλυση του συστήματος των (1) και (2) προκύπτει  **$x=2$**  και  **$y=3$** .

Δηλαδή, στα 62 g του μίγματος Α περιέχονται 2 mol ή  $2 \cdot 28 = \mathbf{56 \text{ g}}$   $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ .

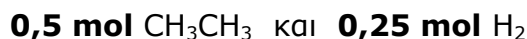
**β)** Το αέριο μίγμα Α είναι ομογενές, επομένως, αφού γνωρίζουμε τη σύσταση σε ορισμένη ποσότητά του, μπορούμε να βρούμε τη σύσταση και σε οποιαδήποτε άλλη ποσότητα αυτού.



Οπότε:



Δηλαδή, το μίγμα Β που προκύπτει μετά την αντίδραση αποτελείται από:



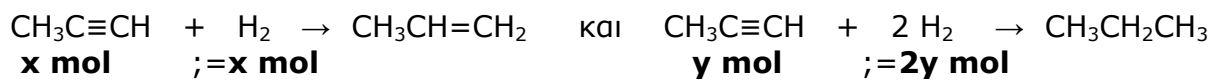
## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Οι ποσότητες προπινίου ( $\text{C}_3\text{H}_4$ ,  $M_r=40$ ) και υδρογόνου είναι αντίστοιχα:

$$n_{\text{C}_3\text{H}_4} = \frac{8}{40} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol} \text{ και } n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} \text{ mol} = 0,3 \text{ mol}$$

Η ποσότητα του  $\text{H}_2$  δεν επαρκεί για την πλήρη υδρογόνωση του προπινίου, επομένως ένα μέρος του μετατρέπεται σε προπένιο ( **$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$** ) και το υπόλοιπο σε προπάνιο ( **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$** ).

Έστω ότι **x mol** προπινίου μετατρέπονται σε προπένιο και **y mol** σε προπάνιο:



Η συνολική ποσότητα του προπινίου είναι  $n_{\text{C}_3\text{H}_4}=0,2$  mol, άρα: **x+y=0,2 (1)**

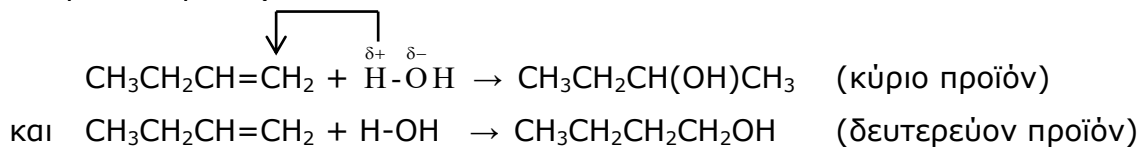
Αντέδρασαν συνολικά 0,3 mol υδρογόνου, άρα: **x+2y=0,3 (2)**

Από την επίλυση του συστήματος των (1) και (2) προκύπτει **x=y=0,1**.

Δηλαδή το μίγμα των προϊόντων αποτελείται από 0,1mol C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> και 0,1mol C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>.

**Δ2.** Η ποσότητα του 1-βουτενίου (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>, M<sub>r</sub>=56) είναι  $n = \frac{28}{56} = 0,5$  mol.

Κατά την αντίδραση του 1-βουτενίου με νερό, το μεγαλύτερο μέρος του μετατρέπεται σε 2-βουτανόλη (κύριο προϊόν) και το υπόλοιπο σε 1-βουτανόλη (δευτερεύον προϊόν):



Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία των αντιδράσεων, από τα 0,5 mol 1-βουτενίου θα παραχθούν συνολικά 0,5 mol των δύο ισομερών αλκοολών (M<sub>r</sub>=74).

Η ποσότητα της X είναι  $n_x = \frac{3,7}{74} = 0,05$  mol, οπότε η ποσότητα της Ψ είναι  $n_\psi = 0,5 - 0,05 = 0,45$  mol.

Επομένως:

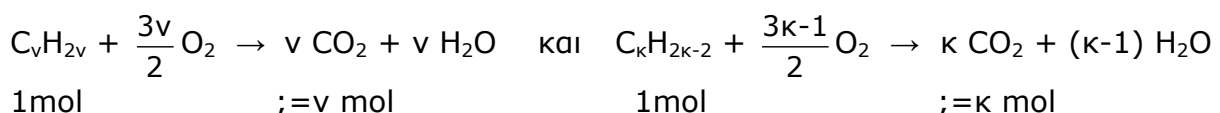
- Η Ψ που παράγεται σε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα είναι το κύριο προϊόν, δηλαδή η **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(OH)CH<sub>3</sub>** ενώ η X είναι η **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH**.

- Η ποσότητα της Ψ (M<sub>r</sub>=74) είναι 0,45 mol, οπότε  $m_\psi = 0,45 \cdot 74 = \mathbf{33,3\ g}$ .

**Δ3.** Ισομοριακό μίγμα: **x mol C<sub>v</sub>H<sub>2v</sub> (Λ), v ≥ 2** και **x mol C<sub>κ</sub>H<sub>2κ-2</sub> (Μ), κ ≥ 2**

Είναι  $n_{\text{ολ}} = \frac{44,8}{22,4} \text{ mol} = 2$  mol, άρα  $2x=2$  ή **x=1**.

Το μίγμα καίγεται πλήρως:



Παράγονται συνολικά (v+κ) mol CO<sub>2</sub>.

Όμως  $n_{\text{CO}_2} = \frac{89,6}{22,4} \text{ mol} = 4$  mol, άρα **v+κ=4**.

Πρέπει  $v \geq 2$  και  $\kappa \geq 2$ , επομένως **v=2** και **κ=2**.

Δηλαδή: το αλκένιο Λ είναι το **CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>** και το αλκίνιο Μ είναι το **CH≡C H**.

**Δ4.** Τα συνολικά mol του μίγματος είναι:  $n_{ολ} = \frac{11,2 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,5 \text{ mol}$

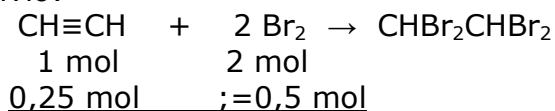
Εφόσον το μίγμα είναι ισομοριακό, θα περιέχει **0,25 mol**  $C_2H_2$  και **0,25 mol** του υδρογονάνθρακα Υ.

Υπολογίζουμε την ποσότητα  $Br_2$  ( $M_r = 2 \cdot 80 = 160$ ) στο διάλυμά του:

Σε 100 mL δ/τος περιέχονται 12 g  $Br_2$

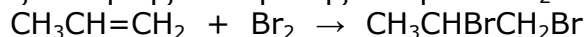
Σε 1000 mL » \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ ; = 120g  $Br_2$  οπότε  $n = \frac{120 \text{ g}}{160 \text{ g/mol}} = 0,75 \text{ mol}$

Μπορούμε να υπολογίσουμε ποιο μέρος της ποσότητας αυτής αποχρωματίζεται από το αιθίνιο:



Επομένως, τα υπόλοιπα  $0,75 - 0,5 = 0,25 \text{ mol}$   $Br_2$  αντιδρούν πλήρως με τα  $0,25 \text{ mol}$  του υδρογονάνθρακα Υ, ο οποίος, προφανώς, είναι ακόρεστος.

Είναι  $n_Y = n_{Br_2}$ , δηλαδή ο ακόρεστος υδρογονάνθρακας Υ αντιδρά **πλήρως** με το  $Br_2$  με αναλογία mol 1:1, επομένως είναι αλκένιο, δηλαδή το προπένιο ( $CH_3CH=CH_2$ ), και η εξίσωση της αντίδρασής του με το  $Br_2$ :



**Εν Δυνάμει**