

ΘΕΜΑ Α

A1. δ. (αντιδρούν τα 6 μόρια B₂ με 2 μόρια A₂ – παράγονται 4 μόρια AB₃ και περισσεύουν 4 μόρια A₂)

A2. α. (το συμμετρικό αλκένιο Α είναι το CH₃CH₂CH=CHCH₂CH₃)

A3. β.

A4. δ.

A5. γ.

ΘΕΜΑ Β

B1.

Χαρακτηριστική ομάδα	Όνομα χαρακτηριστικής ομάδας	Συντακτικός τύπος του 2 ^{ου} μέλους της κορεσμένης ομόλογης σειράς
-OH	υδροξύλιο	CH ₃ CH ₂ OH
-COOH	καρβοξυλομάδα	CH ₃ COOH
-CH=O	αλδεϋδομάδα	CH ₃ CH=O
>C=O	κετονομάδα	CH ₃ CH ₂ COCH ₃

B2. Π1: CH₂=CH₂ Π2: CH₂=CCl-CH=CH₂ Π3: CH₂=CH-CN

Π4: CH₃CH=CH₂ Π5: CH₂=CH-CH=CH₂

B3. ΣΩΣΤΟ το (α)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ Ο γενικός μοριακός τύπος των αλκενίων είναι C_vH_{2v}. Σύμφωνα με αυτόν: $M_r = \frac{12v}{C} + \frac{2v}{H} = 14v$

Δηλαδή: σε 1 mol ή 14v g αλκενίου περιέχονται 12v g C
σε 100 g αλκενίου περιέχονται ; ≈85,71 g C

Επομένως, κάθε αλκένιο περιέχει 85,71% w/w άνθρακα.

B4. ΣΩΣΤΟ το (γ)

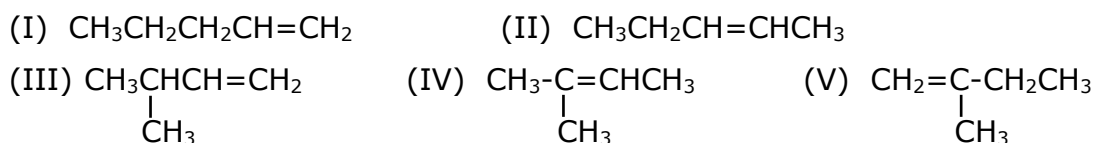
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ Εφαρμόζουμε το ισοζύγιο ατόμων:

A. Για τα άτομα C: έχουμε ν άτομα C στο 1^ο μέλος και x άτομα C στο 2^ο, άρα πρέπει ν=x

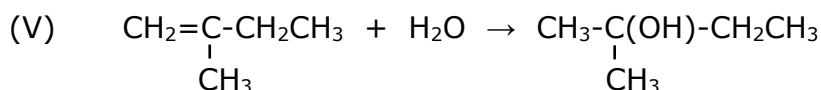
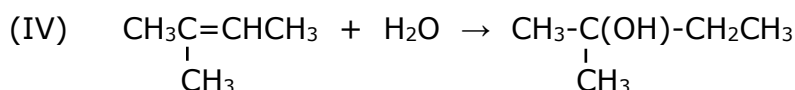
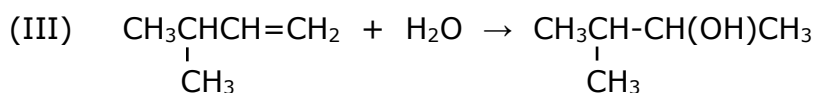
B. Για τα άτομα H: έχουμε (2ν+1)·2 άτομα H στο 1^ο μέλος και 2ν+ψ άτομα H στο 2^ο, άρα πρέπει 4ν+2=2ν+ψ ή ψ=2ν+2

Επομένως, ο υδρογονάνθρακας C_xH_ψ είναι του γενικού τύπου C_νH_{2ν+2}.

B5. Τα ισομερή πεντένια είναι:

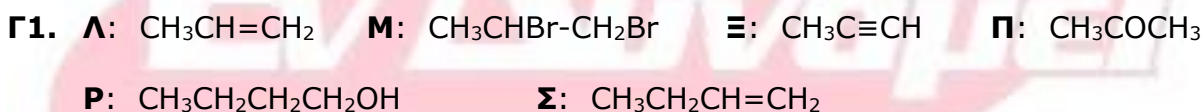


Εφόσον τα Α, Β, Γ με προσθήκη H_2 δίνουν το ίδιο αλκάνιο, συμπεραίνουμε ότι έχουν την ίδια ανθρακική αλυσίδα. Επομένως πρόκειται για τα (III), (IV) και (V). Η προσθήκη νερού σε καθένα απ' αυτά δίνει (κύριο προϊόν):

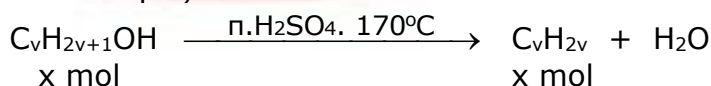


Δηλαδή τα αλκένια (IV) και (V) με προσθήκη νερού δίνουν, ως κύριο προϊόν, την ίδια αλκοόλη, οπότε αυτά είναι τα Α και Β. Επομένως, το Γ είναι το ισομερές (III).

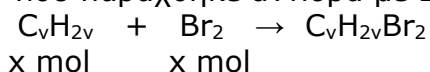
ΘΕΜΑ Γ



Γ2. Έστω x mol η ποσότητα της αλκοόλης Χ του γενικού τύπου $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$. Η Χ αφυδατώνεται προς αλκένιο:



Το αλκένιο που παράχθηκε αντιδρά με Br_2 :



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

Σε 100 mL δ/τος περιέχονται 5 g Br_2

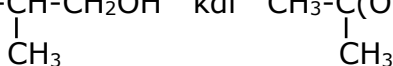
Σε 1600 mL » » » ; = 80g Br_2 ή $\frac{80}{160} = 0,5 \text{ mol}$, άρα $x=0,5$

Δηλαδή, η αρχική ποσότητα της αλκοόλης Χ ήταν 0,5 mol.

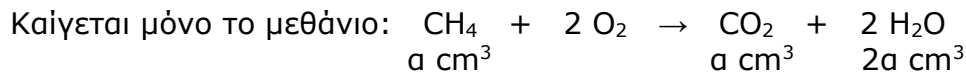
Είναι $n = \frac{m}{M_r \text{ g/mol}}$, οπότε $0,5 = \frac{37}{M_r}$ ή $M_r=74$.

Άρα: $14v+18=74$ ή $v=4$.

Ο μοριακός τύπος της Χ είναι $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ και οι δυνατοί συντακτικοί τύποι, εφόσον έχει διακλαδισμένη αλυσίδα, είναι:



Γ3. Έστω ότι στα 40 cm^3 του βιοαερίου περιέχονται $a \text{ cm}^3 \text{ CH}_4$ και $\beta \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$.
Θα ισχύει: $a+\beta=40$ (1)



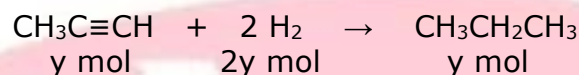
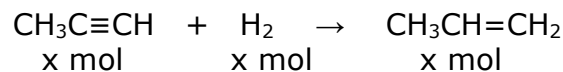
Το δοχείο μετά την καύση περιέχει $2a \text{ cm}^3$ υδρατμών (που παράχθηκαν), $a \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$ (που παράχθηκαν) και $\beta \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$ (που περιέχονταν στο βιοαέριο). Δηλαδή, περιέχει $2a \text{ cm}^3$ υδρατμών και $(a+\beta) \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$.

Όμως, ο όγκος των υδρατμών είναι 64 cm^3 , δηλαδή $a=32$, οπότε από την (1) προκύπτει $\beta=8$.

Επομένως, ο όγκος του CO_2 στο δοχείο είναι τελικά $a+\beta=40 \text{ cm}^3$, δηλαδή $x=40$.

Γ4. Από τα δεδομένα της εκφώνησης προκύπτει ότι κατά την προσθήκη H_2 στο $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$, ένα μέρος του μετατράπηκε σε $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ και το υπόλοιπο σε $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$.

Έστω $x \text{ mol}$ η ποσότητα του $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ που μετατράπηκε σε $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ και $y \text{ mol}$ η ποσότητα του $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ που μετατράπηκε σε $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$:



Η συνολική ποσότητα του προπινίου ($M_r=40$) είναι $n = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ mol}$, δηλαδή $x+y=0,2$ (1)

Η ποσότητα του H_2 που αντέδρασε είναι $n = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$, δηλαδή $x+2y=0,3$ (2)

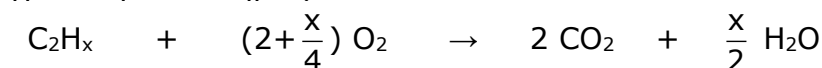
Από τις (1) και (2) προκύπτει: $x=y=0,1$

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

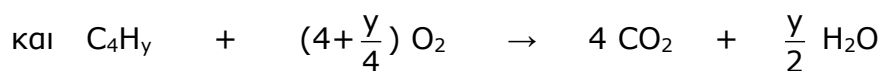
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Εφόσον το μίγμα είναι ισομοριακό, θα περιέχει και ίσους όγκους των δύο συστατικών του, δηλαδή περιέχει $50 \text{ mL C}_2\text{H}_x$ (Α) και $50 \text{ mL C}_4\text{H}_y$ (Β).

Το μίγμα καίγεται πλήρως:



$$50 \text{ mL} \qquad \qquad \qquad ; = \left(2 + \frac{x}{4}\right) \cdot 50 \text{ mL}$$



$$50 \text{ mL} \qquad \qquad \qquad ; = \left(4 + \frac{y}{4}\right) \cdot 50 \text{ mL}$$

Για την καύση απαιτήθηκαν 2 L αέρα που περιέχει $20\% \text{ v/v O}_2$, δηλαδή:

$$\frac{20}{100} \cdot 2000 \text{ mL} = 400 \text{ mL O}_2$$

Άρα θα ισχύει: $(2 + \frac{x}{4}) \cdot 50 + (4 + \frac{y}{4}) \cdot 50 = 400$ ή $6 + \frac{x+y}{4} = 8$ και τελικά $x+y=8$.

Ο μοριακός τύπος του Α μπορεί να είναι C₂H₆ ή C₂H₄ ή C₂H₂.

Ο μοριακός τύπος του Β μπορεί να είναι C₄H₈ (αλκένιο) ή C₄H₆ (αλκίνιο).

Ο μόνος συνδυασμός που ικανοποιεί τη σχέση $x+y=8$, είναι $x=2$ και $y=6$.

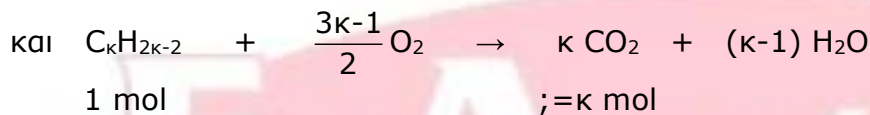
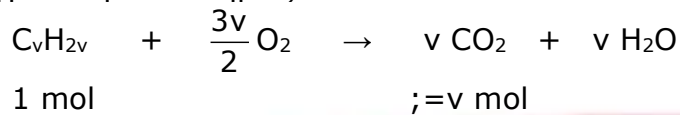
Δηλαδή Α: CH₃CH₂C≡CH και Β: CH₃C≡C-CH₃.

Δ2. Λ (αλκένιο): C_vH_{2v}, v ≥ 2 M (αλκίνιο): C_κH_{2κ-2}, κ ≥ 2

Τα συνολικά mol του μίγματος είναι: $n_{\text{ολ}} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ mol}$

Εφόσον το μίγμα είναι ισομοριακό, θα περιέχει 1 mol C_vH_{2v} και 1 mol C_κH_{2κ-2}.

Το μίγμα καίγεται πλήρως:



Η ποσότητα του CO₂ που παράχθηκε είναι: $n = \frac{89,6}{22,4} \text{ mol} = 4 \text{ mol}$

Άρα θα ισχύει $v+\kappa=4$ και επειδή $v \geq 2$, $\kappa \geq 2$, θα είναι $v=\kappa=2$.

Δηλαδή Λ: CH₂=CH₂ και Μ: CH₃CH

Δ3. Τα συνολικά mol του μίγματος είναι: $n_{\text{ολ}} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol}$

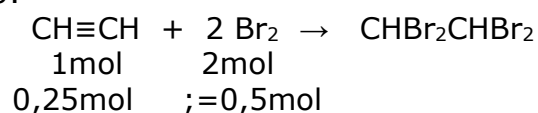
Εφόσον το μίγμα είναι ισομοριακό, θα περιέχει 0,25 mol HC≡CH και 0,25 mol του υδρογονάνθρακα Υ.

Υπολογίζουμε την ποσότητα Br₂ (M_r=2·80=160) στο διάλυμά του:

Σε 100 mL δ/τος περιέχονται 12 g Br₂

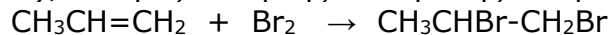
Σε 1000 mL » » » ;=120g Br₂ οπότε $n = \frac{120}{160} = 0,75 \text{ mol}$

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



Επομένως, τα υπόλοιπα $0,75-0,5=0,25 \text{ mol}$ Br₂ αντιδρούν πλήρως με («αποχρωματίζονται πλήρως από») τα 0,25 mol του υδρογονάνθρακα Υ, ο οποίος, προφανώς, είναι ακόρεστος.

Είναι $n_Y = n_{Br_2} = 0,25$ mol, δηλαδή ο ακόρεστος υδρογονάνθρακας Y 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 :



Δ4.α) Διάλυμα $HClO_4$ 60% w/w σημαίνει ότι:

Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 60 g ή $\frac{60}{100} = 0,6$ mol $HClO_4$ ($M_r = 100$)

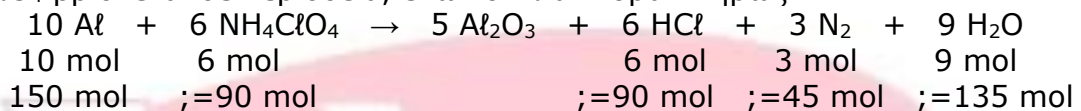
Τα 100 g διαλύματος έχουν όγκο $V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,5 \text{ g/mL}} = \frac{100}{1,5} \text{ mL}$ ή $\frac{1}{15} \text{ L}$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Y_1 είναι: $c_1 = \frac{0,6 \text{ mol}}{\frac{1}{15} \text{ L}} = 9 \text{ M}$

Αραίωση: $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 9 \cdot 0,1 = 0,1 \cdot V \Rightarrow V = 9 \text{ L}$

β) Είναι $n_{Al} = \frac{4050}{27} = 150$ mol και $n_{NH_4ClO_4} = \frac{11700}{117} = 100$ mol.

Το NH_4ClO_4 βρίσκεται σε περίσσεια, ενώ το Al αντιδρά πλήρως:



Παράγονται συνολικά $90 + 45 + 135 = 270$ mol αερίων (HCl , N_2 και υδρατμοί), τα οποία σε συνθήκες STP καταλαμβάνουν όγκο $270 \cdot 22,4 = 6048 \text{ L}$.