ΘΕΜΑ Α

Α1. β. (CH_2=CH-COOH: έχει διπλό δεσμό μεταξύ ατόμων C)

Α2. δ. (οι μοριακοί τύποι είναι: C_5H_{12}, C_5H_8, C_5H_{12} και C_5H_{10})

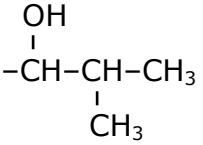
Α3. β. (Το αιθίνιο δίνει αλδεΰδη, τα υπόλοιπα αλκίνια δίνουν κετόνη)

Α4. α.

Α4. γ.

ΘΕΜΑ Β

Β1. α)



Αιθέρες: $C_vH_{2v+2}O$, v≥2 → 2° μέλος (v=3): CH_3CH_2-O-CH_3

β) - Α: $C_vH_{2v}O_2$ με M_r=46, άρα 12v+2v+32=46 ⇒ v=1. Δηλαδή Α: **HCOOH**

- Β: $C_vH_{2v+2}O$ με M_r = $\underset{C}{12v}$ + $\underbrace{2v+2}_{H}$ + $\underset{O}{16}$ = 14v+18

Έτσι: 1mol ή (14v+18)g της Β περιέχουν 16g O
αλλά τα 100g » » 50g O

Άρα θα ισχύει: $\frac{14v+18}{100}=\frac{16}{50}$ ⇒ v=1. Δηλαδή Β: **CH_3OH**

- Γ: C_xH_y με M_r=12x+y=26 → μόνη δεκτή λύση: x=y=2. Δηλαδή Γ: **C_2H_2**

- Δ: C_vH_{2v} με M_r=12v+2v=14v

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

προκύπτει: $2,5=\frac{70}{14v}$ ⇒ v=2. Δηλαδή Δ: **C_2H_4**

- Ε: $C_vH_{2v}O$ με M_r = $\underset{C}{12v}$ + $\underset{H}{2v}$ + $\underset{O}{16}$ = 14v+16

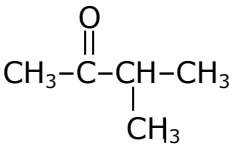
Δηλαδή: 1mol ή (14v+16) g της Ε περιέχουν 16 g O και 2v g H
Είναι $m_O = 2m_H$, άρα 16=4v ⇒ v=4. Δηλαδή Ε: **C_4H_8O**

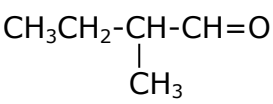
Β2. Τα 2 αλκένια πρέπει να έχουν την ίδια αλυσίδα, άρα είναι τα:

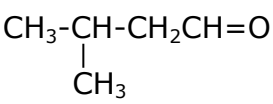
$CH_3CH_2CH=CH_2$ και $CH_3CH=CHCH_3$

Το προϊόν της υδρογόνωσης είναι το βουτάνιο: $CH_3CH_2CH_2CH_3$

Β3.α)







β) Με προσθήκη νερού σε αλκίνιο παράγεται η κετόνη:

$$CH{\equiv}C{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}CH_3 + H_2O \rightarrow CH_3{-}CO{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}CH_3$$

Β4. α. ΣΩΣΤΗ (το προπενικό οξύ είναι ακόρεστη ένωση)

β. ΛΑΘΟΣ (το $CH_3CH_2CH{=}CHCH_2CH_3$ είναι συμμετρικό αλκένιο, οπότε με την προσθήκη H_2O δίνει ένα μόνο προϊόν, την 3-εξανόλη)

γ. ΛΑΘΟΣ (μόνο η αιθανάλη: $CH_3CH{=}O$)

δ. ΛΑΘΟΣ (πρέπει να προστεθούν 2 μόρια $HC\ell$)

ε. ΣΩΣΤΗ (ο τύπος αντιστοιχεί σε αλκένια που έχουν διπλό δεσμό)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Α: $CH_2{=}CH_2$ **Β**: $CH_3CC\ell_2CH_2CH_3$ **Γ**: $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}CHBrCH_2Br$

Δ: $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}C{\equiv}CH$ **Ε**: $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}CH{=}CH_2$

Ζ: $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}\overset{\overset{OH}{|}}{CH}{-}CH_3$ **Θ**: $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}{=}CH{-}CH_3$ **Λ**: $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}{-}CH_2{-}CH_3$

β. Μ: $CH_3{-}CH_2{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}{=}CH_2$ ή $CH_3{-}CH{=}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}{-}CH_3$

Γ2. Έστω ότι το μίγμα περιέχει **x mol** $CH_2{=}CH_2$ (M_r=28) και **y mol** $HC{\equiv}CH$ (M_r=26). Τότε θα ισχύει: **28x + 26y = 54 (1)**

Οι αντιδράσεις των δύο υδρογονανθράκων με το H_2 είναι:

$CH_2{=}CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3CH_3$ και $HC{\equiv}CH + 2\,H_2 \rightarrow CH_3CH_3$

x mol ;=**x mol** **y mol** ;=**2y mol**

Η συνολική ποσότητα H_2 (M_r=2) που αντιδρά είναι $n=\frac{6}{2}=3$ mol.

Άρα θα ισχύει: **x + 2y = 3 (2)**

Από την επίλυση του συστήματος των (1) και (2) προκύπτει **x=y=1**.
Σύσταση αρχικού μίγματος: 1mol $CH_2{=}CH_2$ και 1mol $HC{\equiv}CH$.

Γ3.α. Κατά την αντίδραση του προπενίου με νερό, το μεγαλύτερο μέρος του μετατρέπεται σε 2-προπανόλη (κύριο προϊόν) και το υπόλοιπο σε 1-προπανόλη (δευτερεύον προϊόν):

$$CH_3CH{=}CH_2 + \overset{\delta+}{H}{-}\overset{\delta-}{O}H \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3 \text{ (κύριο προϊόν)}$$

$CH_3CH=CH_2 + H\text{-}OH \rightarrow CH_3CH_2CH_2OH$ (δευτερεύον προϊόν)

Επομένως η Α2 που παράγεται σε μεγαλύτερη ποσότητα είναι η **$CH_3CH(OH)CH_3$**, ενώ η Α1 είναι η **$CH_3CH_2CH_2OH$**.

β. Οι δύο αλκοόλες είναι ισομερείς με M_r=60, άρα:

$$n_{A2}=\frac{27}{60}\text{ mol}= 0,45\text{ mol} \quad \text{και} \quad n_{A1}=\frac{3}{60}\text{ mol}= 0,05\text{ mol}$$

Σύμφωνα με την πρώτη εξίσωση τα 0,45 mol $CH_3CH(OH)CH_3$ προκύπτουν από 0,45 mol $CH_3CH=CH_2$, ενώ σύμφωνα με τη δεύτερη 0,05 mol $CH_3CH_2CH_2OH$ προκύπτουν από 0,05 mol $CH_3CH=CH_2$.
Επομένως, αντέδρασαν με το νερό συνολικά 0,45+0,05=**0,5mol $CH_3CH=CH_2$**.

γ. Η ποσότητα του Br_2 στο διάλυμα είναι n=cV=0,5 mol.
Το $CH_3CH=CH_2$ αντιδρά με το Br_2 σύμφωνα με την εξίσωση:

$$CH_3CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br\text{-}CH_2Br$$

Δηλαδή: 1 mol $CH_3CH=CH_2$ αντιδρά πλήρως με 1 mol Br_2
0,5 mol $CH_3CH=CH_2$ » » » ;=0,5 mol Br_2

Επομένως το διάλυμα **θα αποχρωματιστεί πλήρως**, αφού αντιδρά όλη η ποσότητα του Br_2.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι ποσότητες προπινίου (C_3H_4 , M_r=40) και υδρογόνου είναι αντίστοιχα:

$$n_{C3H4}=\frac{8}{40}\text{ mol}= 0,2\text{ mol} \quad \text{και} \quad n_{H2}=\frac{6,72}{22,4}\text{ mol}= 0,3\text{ mol}$$

Η ποσότητα του H_2 δεν επαρκεί για την πλήρη υδρογόνωση του προπινίου, επομένως ένα μέρος του μετατρέπεται σε προπένιο (**$CH_3CH=CH_2$**) και το υπόλοιπο σε προπάνιο (**$CH_3CH_2CH_3$**).

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

$CH_3C\equiv CH + H_2 \rightarrow CH_3CH=CH_2$ και $CH_3C\equiv CH + 2\,H_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_3$
x mol ;=**x mol** **y mol** ;=**2y mol**

Η συνολική ποσότητα του προπινίου είναι n_{C3H4}=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_3H_6 και 0,1mol C_3H_8.

Δ2. Έστω **x mol** η αρχική ποσότητα των 23 g της αλκοόλης Α ($C_vH_{2v+1}OH$, με M_r=14v+18).
Θα ισχύει: **23 = (14v+18)·x (1)**

Η σειρά των αντιδράσεων που περιγράφεται είναι:

$$C_vH_{2v+1}OH \xrightarrow[-H_2O]{\pi.\ H_2SO_4\ /\ 170^oC} C_vH_{2v}\ (B) \xrightarrow{+H_2} C_vH_{2v+2}\ (\Gamma)$$
x mol x mol x mol

Τα x mol του αλκανίου Γ (M_r=14v+2) που παράγονται έχουν μάζα 15 g, επομένως θα ισχύει: **15 = (14v+2)·x (2)**

Από την επίλυση του συστήματος των (1) και (2) προκύπτει: **v=2**

Δηλαδή:

Α: **CH_3CH_2OH** Β: **$CH_2=CH_2$** Γ: **CH_3CH_3**

Δ3. Ισομοριακό μίγμα: **x mol C_vH_{2v+2} (Λ), v≥1** και **x mol $C_\kappa H_{2\kappa}$ (Μ), κ≥2**

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

Το μίγμα καίγεται πλήρως:

$C_vH_{2v+2} + \frac{3v+1}{2}O_2 \rightarrow v\ CO_2 + (v+1)\ H_2O$ και $C_\kappa H_{2\kappa} + \frac{3\kappa}{2}O_2 \rightarrow \kappa\ CO_2 + \kappa\ H_2O$

1mol ;=v mol 1mol ;=κ mol

Παράγονται συνολικά (v+κ) mol CO_2.

Όμως $n_{CO2}=\frac{67,2}{22,4}$ mol= 3 mol, άρα **v+κ=3**.

Πρέπει v≥1 και κ≥2, επομένως **v=1** και **κ=2**.

Δηλαδή: το αλκάνιο Λ είναι το **CH_4** και το αλκένιο Μ είναι το **$CH_2=CH_2$**.

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

Εφόσον το μίγμα είναι ισομοριακό, θα περιέχει **0,25 mol** C_3H_6 και **0,25 mol** του υδρογονάνθρακα Υ.

Υπολογίζουμε την ποσότητα Br_2 (M_r=2·80=160) στο διάλυμά του:

Σε 100 mL δ/τος περιέχονται 10 g Br_2

Σε 1200 mL » » ;=120g Br_2 οπότε $n=\frac{120\ g}{160\ g/mol}$ = 0,75 mol

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

$CH_3CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3CHBrCH_2Br$

1 mol 1 mol

0,25 mol ;=0,25 mol

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

Είναι $n_Y = 2n_{Br2}$, δηλαδή ο ακόρεστος υδρογονάνθρακας Υ αντιδρά **πλήρως** με το Br_2 με αναλογία mol 1:2, επομένως είναι αλκίνιο, δηλαδή το αιθίνιο (CH≡CH), και η εξίσωση της αντίδρασής του με το Br_2:

$CH\equiv CH + 2\ Br_2 \rightarrow CHBr_2CHBr_2$