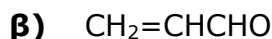
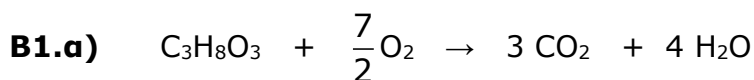


**ΘΕΜΑ Α**

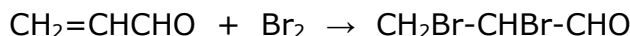
**A1. β      A2. δ      A3. γ      A4. γ      A5. α**

**ΘΕΜΑ Β**

**γ)** ΣΩΣΤΟ το (iv)

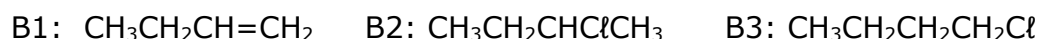
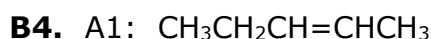
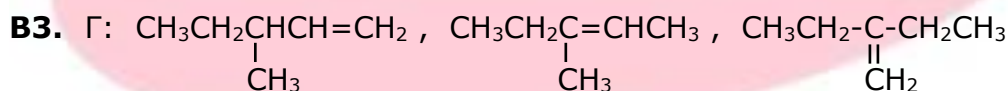
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ: Ο μοριακός τύπος της προπενάλης είναι  $C_3H_4O$ . Τον ίδιο μοριακό τύπο  $C_3H_4O$  έχουν και οι 4 οργανικές ενώσεις (I) – (IV). Επομένως, είναι όλες ισομερείς με την προπενάλη, καθώς έχουν τον ίδιο μοριακό τύπο με αυτή, αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο (συντακτική ισομέρεια).

**δ)** Προσθέτουμε μικρή ποσότητα του υγρού Y σε αραιό ψυχρό διάλυμα  $Br_2$  σε τετραχλωράνθρακα, που έχει κόκκινο χρώμα. Αν το διάλυμα αποχρωματιστεί, συμπεραίνουμε ότι το υγρό Y είναι η προπενάλη, η οποία, ως ακόρεστη ένωση, αντιδρά με το  $Br_2$ :

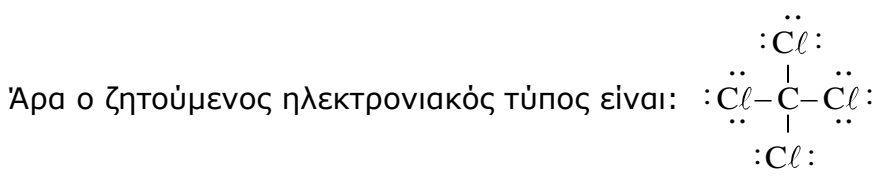
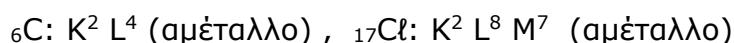


Αν το διάλυμα δεν αποχρωματιστεί, τότε το υγρό Y είναι η προπανάλη, η οποία, ως κορεσμένη ένωση, δεν αντιδρά με το  $Br_2$  στις συνθήκες αυτές.

- B2. α)** Προσθήκη  $H_2$  και  $Cl_2$   
**β)** Προσθήκη νερού (παρουσία καταλυτών)  
**γ)** Προσθήκη  $HCl$  σε δύο στάδια  
**δ)** Προσθήκη  $H_2$  σε δύο στάδια  
**ε)** Προσθήκη  $HCl$  και  $HBr$

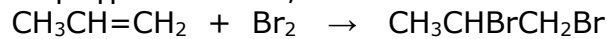
**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.α)** Οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων είναι:



Οι 4 δεσμοί C-Cl είναι πολωμένοι (πολικοί), αφού ενώνονται άτομα διαφορετικών αμετάλλων, δηλαδή άτομα διαφορετικής ηλεκτραρνητικότητας. Έτσι, το κοινό ζεύγος κάθε δεσμού έλκεται ισχυρότερα από το, μεγαλύτερης ηλεκτραρνητικότητας, άτομο Cl, με συνέπεια την πόλωση του δεσμού:  $\overset{\delta+}{C}-\overset{\delta-}{Cl}$

**β)** Η αντίδραση που πραγματοποιείται, είναι:



Η αύξηση βάρους του διαλύματος είναι ίση με τη μάζα του προπενίου ( $C_3H_6$ :  $M_r=42$ ) που αντέδρασε με το βρώμιο και δεσμεύτηκε στο διάλυμα.

Αντέδρασαν δηλαδή 21 g ή  $n = \frac{21}{42} = 0,5$  mol προπενίου. Σύμφωνα με τη

στοιχειομετρία της αντίδρασης, αντέδρασαν τότε και 0,5 mol  $Br_2$ .

Επομένως, στα 250 mL ή 0,25 L του διαλύματος Α περιέχονταν 0,5 mol  $Br_2$ , οπότε η συγκέντρωση του Α είναι  $c = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 2 \text{ M}$ , δηλαδή  $x=2$ .

**γ)** Σε 100 mL του διαλύματος Β περιέχονται 40 g  $Br_2$  ( $M_r=160$ ). Επομένως, στα 300 mL περιέχονται 120 g ή  $\frac{120}{160} = 0,75$  mol  $Br_2$ .

Η ποσότητα του αιθινίου ( $CH \equiv CH$ ) είναι  $n_1 = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$  mol.

Η εξίσωση που περιγράφει την πλήρη αντίδραση του αιθινίου με βρώμιο, είναι:



Σύμφωνα με αυτή, τα 0,25 mol  $CH \equiv CH$  αποχρωματίζουν πλήρως μέχρι 0,5 mol  $Br_2$ .

Η ποσότητα του αιθενίου ( $CH_2=CH_2$ :  $M_r=28$ ) είναι  $n_2 = \frac{5,6}{28} = 0,2$  mol.

Η εξίσωση που περιγράφει την πλήρη αντίδραση του αιθενίου με βρώμιο, είναι:



Σύμφωνα με αυτή, τα 0,2 mol  $CH_2=CH_2$  αποχρωματίζουν πλήρως μέχρι 0,2 mol  $Br_2$ .

Δηλαδή, συνολικά οι δύο υδρογονάνθρακες μπορούν να αποχρωματίσουν μέχρι  $0,5+0,2=0,7$  mol  $Br_2$ . Επομένως, το διάλυμα που περιέχει 0,75 mol  $Br_2$  δεν θα αποχρωματιστεί πλήρως, αφού θα περισσέψουν 0,05 mol  $Br_2$ .

**δ)** Τα διάλυμα Α έχει συγκέντρωση  $c_A=2 \text{ M}$ .

Στο διάλυμα Β: Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 40 g  $Br_2$  ( $M_r=160$ ).

Δηλαδή σε όγκο  $V=0,1 \text{ L}$  περιέχονται  $n = \frac{40}{160} = 0,25$  mol  $Br_2$ .

Επομένως  $c_B = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 2,5 \text{ M}$

Τελικό διάλυμα: Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 36 g  $Br_2$ .

Δηλαδή σε όγκο  $V=0,1 \text{ L}$  περιέχονται  $n = \frac{36}{160} = 0,225$  mol  $Br_2$ .

Επομένως  $c_{\text{TEΛ}} = \frac{0,225 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 2,25 \text{ M}$

Θα ισχύει:  $n_{Br_2(A)} + n_{Br_2(B)} = n_{Br_2(\text{TEΛ})}$ , δηλαδή  $c_A \cdot V_A + c_B \cdot V_B = c_{\text{TEΛ}} \cdot V_{\text{TEΛ}}$  ή

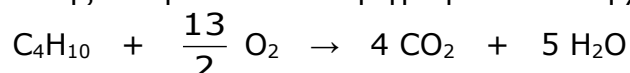
$$2 \cdot V_A + 2,5 \cdot V_B = 2,25 \cdot (V_A + V_B) \dots \text{ και τελικά } \frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{1}.$$

**Γ2.α)** Οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων είναι:

${}_1\text{H}$ :  $K^1$  (αμέταλλο) ,  ${}_6\text{C}$ :  $K^2 L^4$  (αμέταλλο) ,  ${}_8\text{O}$ :  $K^2 L^6$  (αμέταλλο)

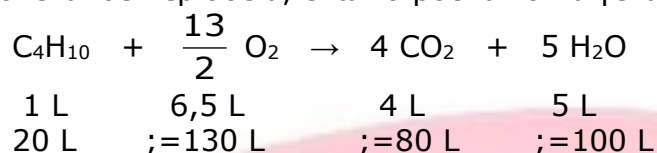
Άρα οι ζητούμενοι ηλεκτρονιακοί τύποι είναι:  $\text{H} - \ddot{\text{O}} - \text{H}$  και  $\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}$

**β)** Η αντίδραση καύσης του βουτανίου περιγράφεται απ' τη χημική εξίσωση:



Εφόσον όλες οι ουσίες που συμμετέχουν στην αντίδραση είναι σε αέρια φάση (τα καυσαέρια, πριν την ψύξη τους, περιέχουν το  $\text{H}_2\text{O}$  με τη μορφή υδρατμών), η στοιχειομετρία της αντίδρασης θα αξιοποιηθεί ως αναλογία όγκων –μετρημένων σε ίδιες συνθήκες P και T.

Το  $\text{O}_2$  βρίσκεται σε περίσσεια, ενώ το βουτάνιο καίγεται πλήρως:



Δηλαδή, μετά το τέλος της αντίδρασης θα περιέχονται στο δοχείο:

80 L  $\text{CO}_2$  και 100 L υδρατμών που παράχθηκαν από την αντίδραση καθώς και  $150 - 130 = 20$  L  $\text{O}_2$  που περίσσεψαν.

Συνολικός όγκος καυσαερίων 200 L. Επομένως, η % v/v σύσταση των καυσαερίων είναι:

$$\begin{array}{l} \text{CO}_2 : \frac{80}{200} \cdot 100\% = 40\% \qquad \text{O}_2 : \frac{20}{200} \cdot 100\% = 10\% \\ \text{Υδρατμοί} : \frac{100}{200} \cdot 100\% = 50\% \end{array}$$

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.α)** X:  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  διμεθυλαιθέρας

**β)** Ποτό 40° : Σε 100 mL ποτού 40 mL αιθανόλης  
Σε 300 mL ποτού ;=120 mL αιθανόλης

Ποτό 12° : Σε 100 mL ποτού 12 mL αιθανόλης  
Σε 400 mL ποτού ;=48 mL αιθανόλης

Το τελικό διάλυμα έχει όγκο  $300 + 400 = 700$  mL και περιέχει  $120 + 48 = 168$  mL αιθανόλης. Οπότε:

$$\begin{array}{l} \text{Σε } 700 \text{ mL διαλύματος } \quad 168 \text{ mL αιθανόλης} \\ \text{Σε } 100 \text{ mL διαλύματος } \quad ;=24 \text{ mL αιθανόλης} \end{array}$$

Δηλαδή, το τελικό διάλυμα είναι 24°.

**γ)** Σε 200 mL του τελικού διαλύματος περιέχονται  $2 \cdot 24 = 48$  mL αιθανόλης.  
Είναι  $\rho = \frac{m}{V}$ , άρα  $m = \rho \cdot V = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 48 \text{ mL} = 38,4 \text{ g}$  αιθανόλης.

**δ)** Αντίδραση καύσης της αιθανόλης:  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$

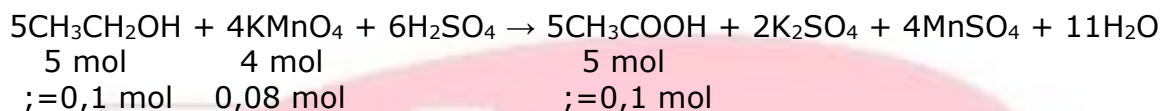
Εκλύονται 1350 kJ όταν καίγεται 1 mol αιθανόλης  
Εκλύονται 270 kJ όταν καίγονται  $n = 0,2$  mol αιθανόλης ( $M_r = 46$ )

Τα 0,2 mol αιθανόλης έχουν μάζα  $m = 0,2 \cdot 46 = 9,2 \text{ g}$

Είναι  $\rho = \frac{m}{V}$ , άρα  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{9,2 \text{ g}}{0,8 \text{ g/mL}} = 11,5 \text{ mL}$  αιθανόλης.

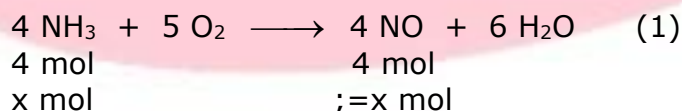
**ε)** Η ποσότητα της αιθανόλης είναι 0,2 mol, ενώ η ποσότητα του  $\text{KMnO}_4$  είναι  $n = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,8 \text{ L} = 0,08 \text{ mol}$ .

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης, η αλκοόλη βρίσκεται σε περίσσεια, ενώ το  $\text{KMnO}_4$  αντιδρά πλήρως:

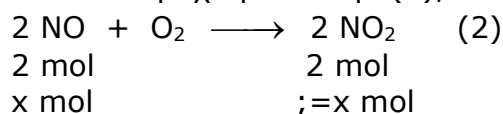


Δηλαδή, αντιδρούν 0,1 mol αιθανόλης με τα 0,08 mol  $\text{KMnO}_4$  και παράγονται 0,1 mol αιθανικού οξέος.

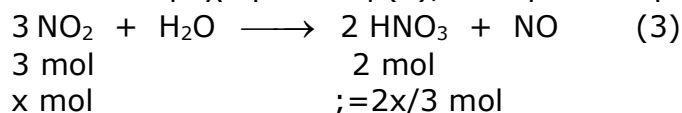
**Δ2.** Έστω  $x$  mol η αρχική ποσότητα της  $\text{NH}_3$ , η οποία αντέδρασε στην (1). Αξιοποιώντας τη στοιχειομετρία των τριών αντιδράσεων, μπορούμε να εκφράσουμε συναρτήσεως του  $x$  την ποσότητα του  $\text{HNO}_3$  που παράχθηκε.



Τα  $x$  mol NO που παράχθηκαν στην (1), αντιδρούν στη (2):



Τα  $x$  mol  $\text{NO}_2$  που παράχθηκαν στη (2), αντιδρούν στην (3):



Δηλαδή, παράγονται τελικά  $\frac{2x}{3}$  mol  $\text{HNO}_3$ .

Όμως, η ποσότητα  $\text{HNO}_3$  ( $M_r = 63$ ) που παράχθηκε είναι 315 kg ή 315000 g, δηλαδή  $n = \frac{315000}{63} = 5000 \text{ mol}$ .

Επομένως, θα ισχύει  $\frac{2x}{3} = 5000$  και τελικά  $x = 7500$ .

Η αρχική ποσότητα της  $\text{NH}_3$  ( $M_r = 17$ ) ήταν λοιπόν  $n = 7500$  mol.

Αυτή η ποσότητα mol έχει μάζα  $m = 7500 \cdot 17 = 127500$  g ή 127,5 kg.

