

ΘΕΜΑ Α

A1. δ A2. δ A3. γ A4. β A5. Λ - Σ - Σ - Λ - Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. ΣΩΣΤΟ το **iv**.

Αν οι μάζες των ουσιών μετρούνται σε g, από την καταστατική εξίσωση προκύπτει:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P \cdot V = \frac{m}{M_r} \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{m \cdot R \cdot T}{P} \cdot \frac{1}{M_r}$$

Σύμφωνα με την τελευταία σχέση, εφόσον τα τέσσερα δοχεία περιέχουν ίσες μάζες (m) των ουσιών σε ίδια θερμοκρασία (T) και πίεση (P), θα έχουν όγκους αντιστρόφως ανάλογους των M_r των τεσσάρων ουσιών.

Είναι $M_r(\text{O}_2)=32$ (Α), $M_r(\text{NH}_3)=17$ (Β), $M_r(\text{CH}_4)=16$ (Γ) και $M_r(\text{CO}_2)=44$ (Δ).

Δηλαδή $M_r(\text{CH}_4) < M_r(\text{NH}_3) < M_r(\text{O}_2) < M_r(\text{CO}_2)=44$, οπότε $V_\Delta < V_A < V_B < V_\Gamma$.

B2.α) Ιοντικές: KCl , Na_2O και NaH - έχουμε σε κάθε περίπτωση δεσμό μετάλλου (K, Na) με αμέταλλο (Cl, O, H)

Ομοιοπολικές: Cl_2 , NH_3 , H_2S και HCl - έχουμε σε κάθε περίπτωση δεσμό μεταξύ αμετάλλων (Cl, N, H, S)

β) Στις ενώσεις NH_3 , H_2S και HCl υπάρχουν πολικοί ομοιοπολικοί δεσμοί, καθώς συνδέονται άτομα διαφορετικών αμετάλλων (αντίστοιχα N και H, H και S, H και Cl).

γ) Η πρόταση είναι ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ.

Οι ενώσεις Na_2O και NaH είναι ιοντικές, επομένως είναι στερεά κρυσταλλικά σώματα με υψηλά σημεία τήξεως και βρασμού, όπως όλες οι ιοντικές ενώσεις.

B3. $\text{C}_3\text{H}_x\text{O}$ Μπορεί να είναι:

α) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} \rightarrow$ α₁. ΑΛΔΕΪΔΗ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
α₂. ΚΕΤΟΝΗ: CH_3COCH_3

β) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O} \rightarrow$ β₁. ΑΛΚΟΟΛΗ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ή $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
β₂. ΑΙΘΕΡΑΣ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$

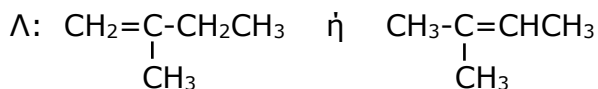
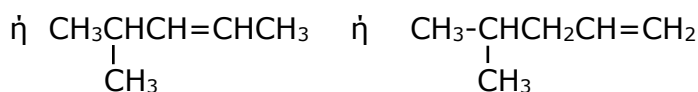
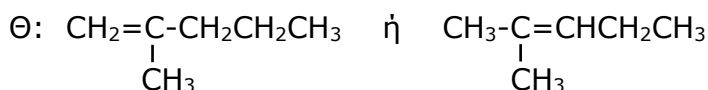
B4.α) Χ: $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}} = \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{CH}_3$ Ψ: $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\overset{\text{OH}}{\text{C}}} - \text{CH}_3$

β) Φ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$ Ω: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.α) Α: $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3$ Β: $\text{CH}_3\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}\text{CBr}_2\text{CH}_3$ Γ: $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}}\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}}\text{CH}_3$

β) Δ: $\text{CH}_3\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{C}\equiv\text{CH}$ Ε: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$



Γ2. Ισομοριακό μίγμα: x mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ($M_r=42$) και x mol $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ ($M_r=40$)

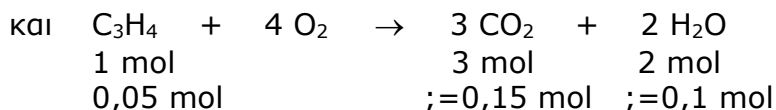
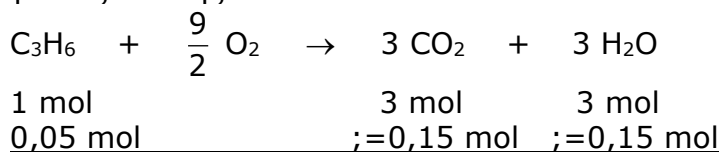
α) Είναι $m_{\text{ολ}}=16,4$ g άρα $42x+40x=16,4$ και τελικά $x=0,2$.

Δηλαδή, το μίγμα αποτελείται από 0,2 mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ και 0,2 mol $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$.

Το μίγμα χωρίζεται σε δύο μέρη που έχουν λόγο 1:3, οπότε το 1^ο μέρος είναι το $\frac{1}{4}$ του μίγματος και το 2^ο μέρος τα $\frac{3}{4}$ του μίγματος.

β) 1^ο μέρος: $0,2 \cdot \frac{1}{4} = 0,05$ mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ και 0,05 mol $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$

Οι αντιδράσεις καύσης των δύο συστατικών είναι:

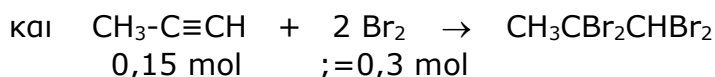
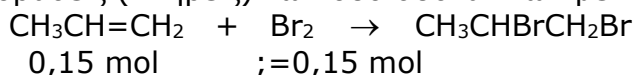


Συνολικά παράγονται:

- $0,15+0,15=0,3$ mol CO_2 , τα οποία σε συνθήκες STP καταλαμβάνουν όγκο $V=0,3 \cdot 22,4=6,72$ L.
- $0,15+0,1=0,25$ mol H_2O ($M_r=18$), με μάζα $m=0,25 \cdot 18=4,5$ g.

γ) 2^ο μέρος: $0,2 \cdot \frac{3}{4} = 0,15$ mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ και 0,15 mol $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$

Οι αντιδράσεις (πλήρεις) των δύο συστατικών με το Br_2 είναι:



Σύμφωνα με αυτές, το 2^ο μέρος αντιδρά πλήρως με $0,15+0,3=0,45$ mol Br_2 , δηλαδή μπορεί να αποχρωματίσει μέχρι 0,45 mol Br_2 .

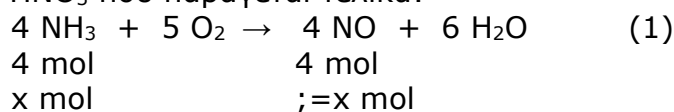
Στο διάλυμα του Br_2 : 100 mL περιέχουν 20 g Br_2 ($M_r=160$)

$$400 \text{ mL περιέχουν } ;=80 \text{ g ή } n = \frac{80}{160} = 0,5 \text{ mol } \text{Br}_2$$

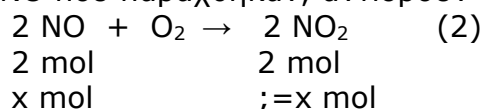
Το διάλυμα του Br_2 περιέχει 0,5 mol Br_2 , επομένως θα περισσέψει ποσότητα Br_2 , με συνέπεια να μην αποχρωματιστεί πλήρως το διάλυμα.

ΘΕΜΑ Δ

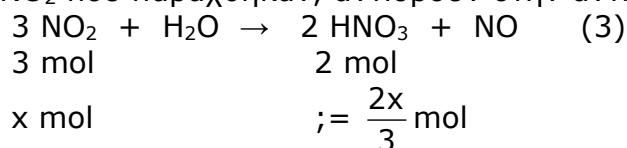
Δ1.α) Έστω x mol η αρχική ποσότητα της NH_3 . Αξιοποιώντας τη στοιχειομετρία των τριών αντιδράσεων, μπορούμε να εκφράσουμε συναρτησί του x την ποσότητα HNO_3 που παράγεται τελικά:



Τα x mol NO που παράχθηκαν, αντιδρούν στην αντίδραση (2):



Τα x mol NO_2 που παράχθηκαν, αντιδρούν στην αντίδραση (3):



Η ποσότητα του HNO_3 ($M_r=63$) που παράγεται τελικά είναι $n = \frac{63000}{63} = 1000$ mol.

Επομένως, θα ισχύει $\frac{2x}{3} = 1000$ ή $x = 1500$.

Δηλαδή η αρχική ποσότητα της NH_3 ($M_r=17$) ήταν 1500 mol.

Η μάζα αυτής της ποσότητας είναι $m = 1500 \cdot 17 = 25500$ g ή 25,5 kg.

β) Στο διάλυμα Y_1 :

100 mL ή 0,1 L διαλύματος περιέχουν 63 g ή 1 mol HNO_3 ($M_r=63$)

Επομένως η συγκέντρωση του Y_1 είναι $c_1 = \frac{1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 10 \text{ M}$

Αντίστοιχα, στο τελικό διάλυμα (Y_1'):

100 mL ή 0,1 L διαλύματος περιέχουν 21 g ή $\frac{21}{63} = \frac{1}{3}$ mol HNO_3 ($M_r=63$)

Επομένως η συγκέντρωση του Y_1' είναι $c_1' = \frac{1/3 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = \frac{10}{3} \text{ M}$

Κατά την αραιώση με προσθήκη νερού, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλεται: $n_{\text{HNO}_3(\text{αρχ})} = n_{\text{HNO}_3(\text{αρχ})}$ ή $c_1 \cdot V_1 = c_1' \cdot V_1'$

Αντικαθιστώντας $c_1 = 10 \text{ M}$, $V_1 = 0,1 \text{ L}$ και $c_1' = \frac{10}{3} \text{ M}$, προκύπτει $V_1' = 0,3 \text{ L}$.

Το τελικό διάλυμα, λοιπόν, πρέπει να έχει όγκο 0,3 L, οπότε απαιτείται προσθήκη $V_1' - V_1 = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ L}$ ή 200 mL νερού.

γ) Το τελικό διάλυμα Y_3 έχει μάζα $m = 480$ g και πυκνότητα $\rho = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$.

Είναι $\rho = \frac{m}{V}$, άρα ο όγκος του Y_3 είναι $V_3 = \frac{m}{\rho} = 400 \text{ mL}$, δηλαδή $x + y = 400$ (1).

Κατά την ανάμιξη ισχύει: $n_{\text{HNO}_3(Y_1)} + n_{\text{HNO}_3(Y_2)} = n_{\text{HNO}_3(Y_3)}$ ή $c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$.

Αντικαθιστώντας $c_1=10 \text{ M}$, $V_1=\frac{x}{1000} \text{ L}$, $c_2=2 \text{ M}$, $V_2=\frac{y}{1000} \text{ L}$, $c_3=5 \text{ M}$, $V_3=0,4 \text{ L}$

προκύπτει: $\frac{10x+2y}{1000}=2$ ή $5x+y=1$ (2)

Από τις (1) και (2) $\Rightarrow x=150$ και $y=250$

Δηλαδή πρέπει να αναμιξουμε 150 mL του Y1 με 250 mL του Y2.

Δ2. Οι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες αντιδρούν με Br_2 (αντίδραση προσθήκης), με συνέπεια να αποχρωματίζουν το διάλυμα Br_2 . Αντίθετα, οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες δεν αποχρωματίζουν το διάλυμα Br_2 , αφού δεν αντιδρούν με Br_2 . Συνεπώς, στο δοχείο Δ1 περιέχεται το αιθάνιο, ενώ οι αιθένιο και αιθίνιο βρίσκονται στα άλλα δύο δοχεία.

Το αιθένιο αντιδρά με H_2 ή με Br_2 με αναλογία mol 1:1, όπως φαίνεται από τις ακόλουθες αντιδράσεις προσθήκης:



Δηλαδή, ποσότητα n mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ αντιδρά πλήρως με n mol αντιδραστηρίου προσθήκης (H_2 ή Br_2).

Αντίστοιχα, η πλήρης αντίδραση του αιθινίου με H_2 ή με Br_2 γίνεται με αναλογία mol 1:2, όπως φαίνεται από τις ακόλουθες αντιδράσεις προσθήκης:



Δηλαδή, ποσότητα n mol $\text{CH}\equiv\text{CH}$ αντιδρά πλήρως με $2n$ mol αντιδραστηρίου προσθήκης (H_2 ή Br_2).

Εφόσον από τα δοχεία Δ2 και Δ3 πήραμε ίσους όγκους των δύο αερίων, μετρημένους σε ίδιες συνθήκες, οι ποσότητες mol των δύο αερίων είναι ίσες, έστω x mol η καθεμία.

Σύμφωνα με τις παραπάνω αντιδράσεις προσθήκης τα x mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ αντιδρούν πλήρως με x mol H_2 ή με x mol Br_2 , ενώ τα x mol $\text{CH}\equiv\text{CH}$ αντιδρούν πλήρως με $2x$ mol H_2 ή με $2x$ mol Br_2 .

Οι ποσότητες H_2 ($M_r=2$) και Br_2 που αντέδρασαν στα πειράματα που περιγράφονται, είναι: $n_{\text{H}_2}=\frac{1,2}{2}=0,6 \text{ mol}$ και $n_{\text{Br}_2}=c \cdot V=0,3 \text{ mol}$

Δηλαδή x mol του αερίου από το δοχείο Δ2 αντέδρασαν με διπλάσια ποσότητα αντιδραστηρίου προσθήκης από ότι τα x mol του αερίου από το δοχείο Δ3.

Επομένως, στο δοχείο Δ2 βρίσκεται το αιθίνιο και στο δοχείο Δ3 το αιθένιο.