

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. α

Α2. α

Α3. δ

Α4. δ

Α5. 1) Λ, 2) Λ, 3) Λ, 4) Σ, 5) Λ

ΘΕΜΑ Β

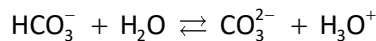
B1. i) Μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα έχει το Cl γιατί είναι πιο πάνω στον Π.Π. από το I και πιο δεξιά.

ii) Το $\Gamma < Cl^-$ ως προς την ισχύ.

Το HI είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl , γιατί το I έχει μεγαλύτερη ακτίνα και επειδή όσο ισχυρότερο οξύ, τόσο ασθενέστερη βάση άρα $\Gamma < Cl^-$.

iii) Επειδή το Cl έχει μεγαλύτερο $-I$ επαγωγικό φαινόμενο άρα ασκεί μεγαλύτερη έλξη, οπότε εξασθενεί ο δεσμός $O-H$ και εύκολα φεύγει το H , οπότε το $HClO$ είναι ισχυρότερο οξύ από το $HIIO$. Αφού έχουν την ίδια συγκέντρωση αρχικά, άρα $[H_3O^+]$ του $HClO$ είναι μεγαλύτερη, άρα το pH μικρότερο.

B2. i) $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$



ii) $pH=7,4$

$$pK_{\alpha_1}(H_2CO_3)=6,4$$

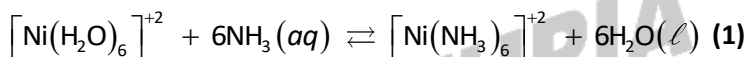
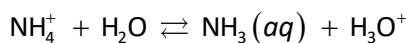
$$K_{\alpha_1} = \frac{[H_3O^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

P.Δ.

$$\text{pH} = \text{p}K_{\alpha} + \log \frac{C_{\beta \text{ βάσης}}}{C_{\alpha \text{ οξέος}}} \Rightarrow 7,4 = 6,4 + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow 1 = \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow$$

$$\log 10 = \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Leftrightarrow C_{\beta} = 10 \cdot C_{\alpha}$$

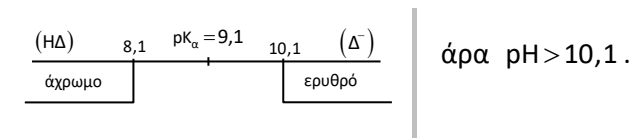
$$[\text{HCO}_3^-] = 10 \cdot [\text{H}_2\text{CO}_3].$$



Από τη διάσπαση του NH_4Cl και την αντίδραση του NH_4^+ με το H_2O , προκύπτει NH_3 , η οποία επηρεάζει την ισορροπία (1).

Λόγω L.C. η αύξηση της $[\text{NH}_3]$ μετατοπίζει την ισορροπία (1) προς τα δεξιά ώστε αυτή να αντιδρά με σκοπό να μειωθεί, όχι πλήρως γιατί τείνει να αναίρέσει τη μεταβολή.

ii) Με θέρμανση του διαλύματος που περιγράφεται από την (1) ελευθερώνεται αέριο το οποίο είναι η NH_3 γιατί δημιουργεί βασικό pH ώστε να επικρατεί η βασική μορφή του δείκτη με ερυθρό χρώμα.



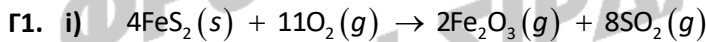
Η προσθήκη καταλύτη δεν είναι παράγοντας της χημικής ισορροπίας, αλλά προκαλεί ταυτόχρονη αύξηση και των δύο ταχυτήτων των αντίθετων αντιδράσεων στον ίδιο βαθμό. Άρα αν η u_1 μεταβάλλεται όπως στην **(β)** τότε και η u_2 μεταβάλλεται όπως η **(β)**.

ii) Αφού η u_1 μειώνεται, οπότε και u_2 μειώνεται με τον ίδιο τρόπο οπότε το διάγραμμα είναι το **(δ)**.

iii) Με μεταβολή του όγκου την στιγμή τ η u_1 ακολουθεί την καμπύλη **(δ)** δηλαδή μειώνεται. Για να μειωθεί η ταχύτητα πρέπει οι συγκεντρώσεις $[H_2]$ και $[I_2]$ να μειωθούν. Άρα, επειδή με μεταβολή του όγκου τα n_{H_2} , n_{I_2} μένουν ίδια, **πρέπει** $V \uparrow$, ώστε

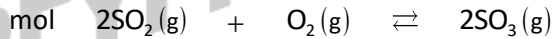
$$[H_2] = \frac{n}{V} \downarrow, [I_2] = \frac{n}{V} \downarrow.$$

ΘΕΜΑ Γ



x mol

2 · x mol



Αρχ $2x \qquad 2x \qquad -$

Α/Π $-2y \qquad -y \qquad +2y$

ΧΙ $2x - 2y \qquad 2x - y \qquad 2y$

$$\alpha = \frac{2y}{2x} \Rightarrow 0,5 = \frac{y}{x} \Rightarrow \underline{x = 2y}$$

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{2y}{V}\right)^2}{\left(\frac{2y}{V}\right)^2 \cdot \frac{3y}{V}} \Rightarrow 4 = \frac{V}{3y} \Rightarrow$$

$12y = 48 \Rightarrow y = 4 \text{ mol}$. Άρα $\boxed{x = 8 \text{ mol}}$

$$\text{Άρα στη Χ.Ι. } n_{\text{SO}_2} = 16 - 8 = 8 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 16 - 4 = 12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_3} = 8 \text{ mol}$$

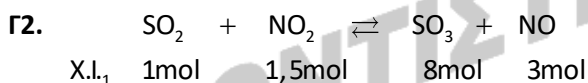
$$\text{ii) } n_{\text{FeS}_2} = x = 8 \text{ mol}$$

$$M_{\text{r, FeS}_2} = 56 + 2 \cdot 32 = 56 + 64 = 120$$

$$m_{\text{FeS}_2} = n \cdot M_{\text{r}} = 8 \cdot 120 = 960 \text{ g}$$

$$\begin{array}{cc} \text{Στα } 20.000 \text{ g} & 960 \text{ g} \\ \text{» } 100 \text{ g} & \alpha = ; \end{array}$$

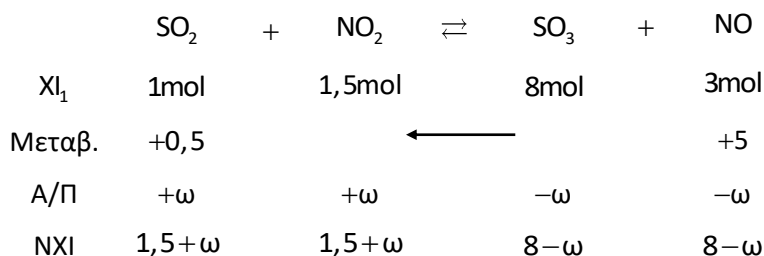
$$\alpha = \frac{100 \cdot 960}{20.000} = \frac{96}{20} = 4,8\% \text{ w/w}$$



$$\text{i) } K_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{3}{V}}{\frac{1}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = 16$$

$$\text{ii) } Q_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{8}{V}}{\frac{1,5}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = \frac{64}{2,25} = 28,44 > 16$$

$Q_c > K_c \Rightarrow$ για Χ.Ι. $Q_c \downarrow$ άρα Χ.Ι. αριστερά



$$K_c = \frac{(8-\omega)^2}{(1,5+\omega)^2} \Rightarrow 16 = \left(\frac{8-\omega}{1,5+\omega}\right)^2 \Rightarrow \frac{8-\omega}{1,5+\omega} = \pm 4$$

$$8-\omega = 6+4\omega \Rightarrow 2 = 5\omega \Rightarrow \omega = 0,4 \text{ mol}$$

Στη NXI $n_{\text{SO}_2} = 1,9 \text{ mol}$

$$n_{\text{NO}_2} = 1,9 \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_3} = 7,6 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}} = 7,6 \text{ mol}$$

iii)
$$\begin{array}{l} 0,4 \text{ mol} \\ 1 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} 10 \text{ kJ} \\ \Delta H = ; \end{array} \left| \Delta H = \frac{10}{0,4} = -25 \text{ kJ} \right.$$

Γ3. i) $v = k[\text{SO}_2]^x [\text{O}_3]^y$

(1) $0,05 = k(0,25)^x \cdot (0,4)^y$

(2) $0,05 = k(0,25)^x \cdot (0,2)^y$

(3) $0,2 = k(0,5)^x \cdot (0,3)^y$

$$\frac{(1)}{(2)} \quad 1 = \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^y \Rightarrow 1 = 2^y \Rightarrow y = 0$$

$$\frac{(3)}{(2)} \quad \frac{0,2}{0,05} = \left(\frac{0,5}{0,25}\right)^x \cdot \left(\frac{0,3}{0,2}\right)^y \Leftrightarrow 4 = 2^x \cdot 1 \Leftrightarrow 2^2 = 2^x \Rightarrow x = 2$$

$v = k[\text{SO}_2]^2$ άρα 2^{ης} τάξης συνολικά.

2^{ης} τάξης ως προς το SO₂ και μηδενικής τάξης ως προς το O₃.

ii) (1) $0,05 = k(0,25)^2 \Rightarrow 0,05 = k \frac{1}{16} \Rightarrow k = 0,8 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min}}$

$$v = k[\text{SO}_2]^2 \Rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} = k \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^2 \Rightarrow k = \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min}}$$

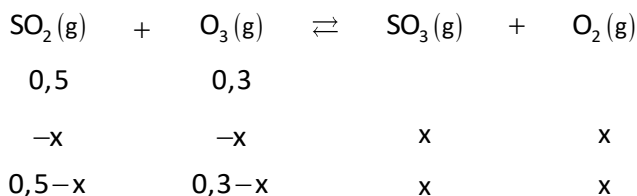
iii) $M_{\text{SO}_3} = 32 + 3 \cdot 16 = 32 + 48 = 80$

$$4 \frac{\text{g}}{\text{min}} = \frac{4}{80} \frac{\text{mol}}{\text{min}} = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

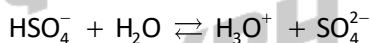
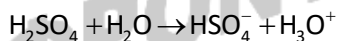
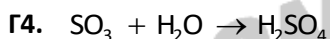
$$1 \text{ min} \quad 0,05 \text{ mol}$$

$$1 \text{ min} \quad \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{SO}_3] = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}, \quad v_{\text{SO}_3} = 0,1 \text{ M/min}$$



$$v_{\text{SO}_3} = \frac{x}{2} \Rightarrow 0,1 = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 0,2 \text{ M}, \quad [\text{O}_3] = 0,1 \text{ M}$$



Άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1+x$, είναι $x < 1$

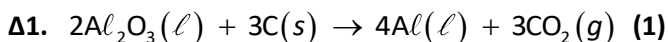
$$[\text{SO}_4^{2-}] = x$$

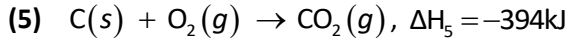
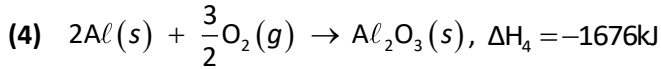
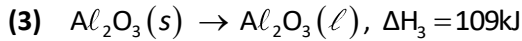
$$[\text{HSO}_4^-] = 1-x \simeq 1$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0$$

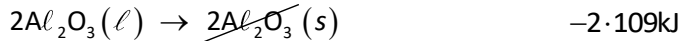
$$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HSO}_4^-] > [\text{SO}_4^{2-}] > [\text{H}_2\text{SO}_4]$$

ΘΕΜΑ Δ

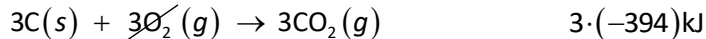




Η (3) αντιστρέφεται και επί 2



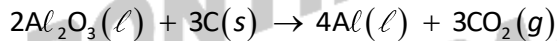
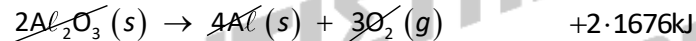
Η (5) επί 3



Η (2) επί 4

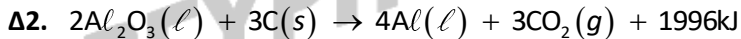


Η (4) αντιστρέφεται και επί 2

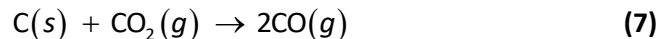


με $\Delta H = -218 - 1182 + 44 + 3352 = -1400 + 3396 = 1996kJ$

Άρα επειδή η αντίδραση είναι ενδόθερμη απορροφά 1996kJ .



Με απόδοση 98%.



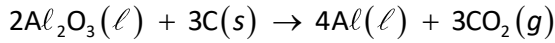
1020kg Al_2O_3 C: 0,6kg ;L CO

$$M_{r(Al_2O_3)} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 54 + 48 = 102$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1020 \cdot 10^3}{102} = 10^4 \text{ mol}$$

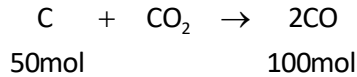
$$n' = 0,98 \cdot 20.000 = 19.600 \text{ mol}$$

$$n_{Al} = 20.000 - 19.600 = 400 \text{ mol}$$



$$400\text{mol} \qquad \qquad \qquad x$$

$$x = 600\text{mol} \qquad n_c = \frac{600}{12} = 50\text{mol}$$

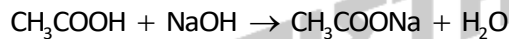


Άρα συνολικά $n_{CO} = 700\text{mol}$.

$$V = n \cdot 22,4 = 700 \cdot 22,4 = \underline{15.680L}$$

Δ3. i) $n = \frac{4480}{22,4} = 200\text{mol}$

Για την ογκομέτρηση:



Στο ισοδύναμο σημείο

$$n_{CH_3COOH} = n_{NaOH} \Rightarrow n_{CH_3COOH} = 1 \cdot 0,015$$

$$n_{CH_3COOH} = 0,015\text{mol}$$

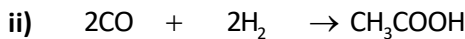
$$M_r(CH_3COOH) = 60$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow 0,015 = \frac{m}{60} \Rightarrow m = 0,9\text{g}$$

$$\text{Στο } 1\text{g δειγ.} \qquad 0,9\text{g } CH_3COOH$$

$$100\text{g} \qquad \qquad \qquad x = ;$$

$$x = 90\%$$



$$200\text{mol} \quad 200\text{mol} \quad 100\text{mol}$$

$$m_{CO} = 200 \cdot 28 = 5600\text{g}$$

$$m_{H_2} = 200 \cdot 2 = 400\text{g}$$

Άρα $m_{αντιδρ.} = 6000\text{g}$

Λόγω διατήρησης της μάζας $m_{προϊόντων} = 6000\text{g}$

$$\text{Άρα } m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,9 \cdot 6000 = 5400\text{g ή } 5,4\text{kg} .$$

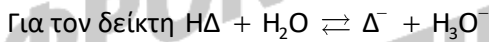
$$\Delta 4. \quad n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \cdot V_1$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot V_2$$

mol	CH_3COOH	+	NaOH	\rightleftharpoons	CH_3COONa	+	H_2O
Αρχ	$0,1 \cdot V_1$		$-0,2 \cdot V_2$		-		-
Α/Π	$-0,2 \cdot V_2$		$-0,2 \cdot V_2$		$0,2 \cdot V_2$		
Τελ.	$0,1 \cdot V_1 - 0,2 \cdot V_2$		-		$0,2 \cdot V_2$		

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{0,1 \cdot V_1 - 0,2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = C_{\alpha}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{0,2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = C_{\beta}$$



$$K_{\alpha\text{HA}} = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{100} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}, \text{ pH} = 5 .$$

$$\text{Ισχύει } \text{pH} = \text{p}K_{\alpha} + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow$$

$$C_{\beta} = C_{\alpha} \Rightarrow 0,2 \cdot V_2 = 0,1 \cdot V_1 - 0,2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$0,4 \cdot V_2 = 0,1 \cdot V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1} .$$