

Θέμα Α
A₁. Α

A₂. Α

A₃. α) Λ β) Λ γ) Λ δ) Σ

A₄. δ

A₅. 1. Λ

2. Λ

3. Λ

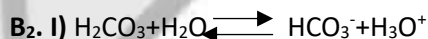
4. Σ

5. Λ

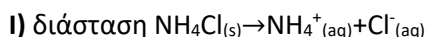
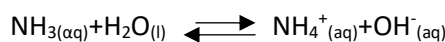
Θέμα Β
B₁. α) Το ${}_{17}\text{Cl}$ βρίσκεται στην ίδια ομάδα με το ${}_{53}\text{I}$, αλλά πιο πάνω από αυτό στην ομάδα VIIA του Π.Π.

β) Οι βάσεις I^- και Cl^- αποτελούν τις συζυγείς βάσεις των οξέων HI και HCl αντίστοιχα. Επειδή το HI είναι πιο ισχυρό οξύ από το HCl, η βάση I^- θα είναι πιο ασθενής από την βάση Cl^- .

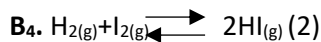
 Επειδή το Cl έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα από το I, ο δεσμός H-O θα είναι περισσότερο πολωμένος στο HClO από ότι στο HIO, άρα στην ίδια θερμοκρασία $K_{\text{aHClO}} > K_{\text{aHIO}}$

 Επομένως σε διαλύματα ίδιας T_c C στο διάλυμα του HClO ΘΙ έχουμε μεγαλύτερη τιμή (H_3O^+) άρα μικρότερη pH


ΙΙ) Ισχύει $\text{pH} - \text{pK}_a + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Leftrightarrow 7,4 = 6,4 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Leftrightarrow \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 1 = \log 10 \Leftrightarrow \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 1/10$


 Στο διάλυμα έχει αποκατασταθεί και η ισορροπία της NH_3

 Η διάλυση του NH_4Cl παρέχει NH_4^+ οπότε (NH_4^+) και η ισορροπία (2) μετατοπίζεται προς τα αριστερά και έτσι έχουμε (NH_3)↑, κάτι που επηρεάζει την ισορροπία (1) και την μετατοπίζει προς τα δεξιά.

ΙΙ) Το διάλυμα της φαινολοφθαλεΐνης μετατρέπεται σε ερυθρό επειδή το αέριο που διαβιβάζεται σε αυτό έχει βασικές ιδιότητες. Αυτό το αέριο είναι η NH_3 η έκλυση της οποίας μειώνει την $[\text{NH}_3]$ στο διάλυμα, οπότε η ισορροπία (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά προκειμένου να αυξήσει την $[\text{NH}_3]$.



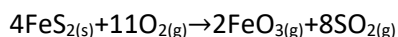
I) (β) Η παρουσία καταλύτη επιδρά το ίδιο και στις 2 ταχύτητες χωρίς να μεταβάλλει την Θ.Ι.

II) (δ) Επειδή $\Delta n = 0$ η μεταβολή στον όγκο του δοχείου δεν θα επηρεάσει την Θ.Ι. του συστήματος. Επομένως $u_2 = u_1$

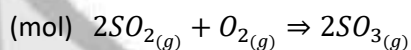
III) Επειδή η καμπύλη (δ), φηλώνει μείωση της ταχύτητας πρέπει να έχουμε αύξηση όγκου ώστε να προκληθεί μείωση των συγκεντρώσεων και στις 2 κατευθύνσεις ώστε να έχουμε $u \downarrow$.

Θέμα Γ

Γ1. Έστω n mol η ποσότητα του καθαρού FeS_2 στην ποσότητα στην ποσότητα των 20 kg γαιανθράκων.



$$n \text{ mol} \quad ; = 2n \text{ mol}$$



Αρχ	2n	2n	-
	-2x	-x	+2x
Χ.Ι	2(n-x)	2n-x	2x

Το O_2 είναι σε περίσσεια έναντι του SO_2 , επομένως η απόδοση της αντίδρασης συμπίπτει με το ποσοστό κατανάλωσης του SO_2

$$\alpha = \frac{2x}{2n} \Rightarrow \frac{x}{n} = 0,5 \Rightarrow x = 0,5n \quad (1)$$

$$\text{Χ.Ι:} \quad SO_2: 2(n - 0,5n) = n \text{ mol}$$

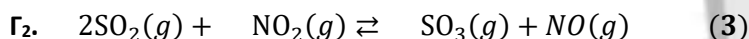
$$O_2: 2n - 0,5n = 1,5n \text{ mol}$$

$$SO_3: 2 \cdot 0,5n = n \text{ mol}$$

$$K_C = \frac{(SO_3)^2}{(SO_2)^2(O_2)} \Rightarrow 4 = \left(\frac{n}{48}\right)^2 \cdot \frac{1}{\frac{1,5n}{48}} \Rightarrow n = \frac{48}{6} \Rightarrow n = 8$$

i) Χ.Ι $SO_2: 8 \text{ mol}$, $O_2: 1,5 \cdot 8 = 12 \text{ mol}$, $SO_3: 8 \text{ mol}$

ii) $FeS_2: M_r = 56 + 2 \cdot 32 = 120 \Rightarrow m = 8 \cdot 120 = 960g$ ή $0,96 \text{ Kg}$
Σε 20 Kg γαιάνθρακα περιέχονται 0,96 Kg FeS_2
Σε 100 Kg $\quad \quad \quad ; = 4,8 \text{ Kg} \Rightarrow 4,8\% \text{ w/w}$



i) $K_C = \frac{(SO_3) \cdot (NO)}{(SO_2) \cdot (NO_2)} \Rightarrow K_C = \frac{\frac{8}{8} \cdot \frac{3}{8}}{\frac{1}{8} \cdot \frac{1,5}{8}} \Rightarrow K_C = 16$

ii) (mol) $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$

Χ.Ι.:	1	1,5	8	3
Μεταβολή:	+0,5	-	-	+5
Στιγμιαία:	1,5	1,5	8	8

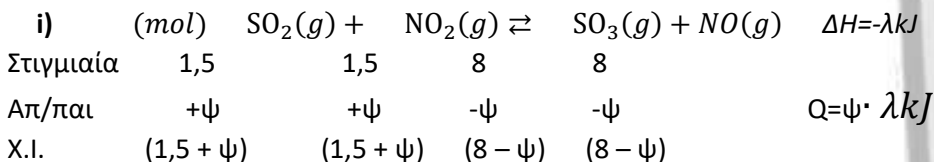


Βρίσκουμε το στιγμιαίο πηλίκο Q_C :

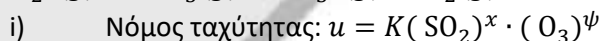
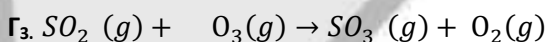
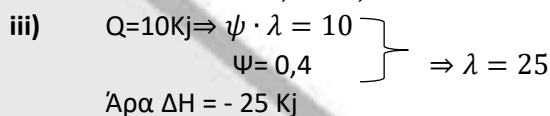
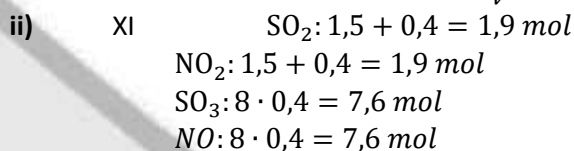
$$Q_C = \frac{C_{NO} \cdot C_{SO_3}}{C_{SO_2} \cdot C_{NO_2}} = \frac{\frac{8}{v} \cdot \frac{8}{v}}{\frac{1,5}{v} \cdot \frac{1,5}{v}} = \left(\frac{8}{1,5}\right)^2 > 16 = K_C$$

Επομένως πρέπει να μειωθεί η τιμή του Q_C ώστε στη νέα Χ.Ι. να εξισωθεί η τιμή της με την σταθερά K_C' .

Άρα θα έχουμε αντίδραση προς τα αριστερά όπου μειώνονται οι συγκεντρώσεις SO_3 και NO , επομένως προς τα αριστερά η αντίδραση είναι ενδόθερμη.



$$K_C = \frac{(SO_3)(NO)}{(SO_2)(NO_2)} \Rightarrow 16 = \frac{(8 - \psi)(8 - \psi)}{(1,5 + \psi)(1,5 + \psi)} \Rightarrow \frac{8 - \psi}{1,5 + \psi} = 4 \Rightarrow 8 - \psi = 6 + 4\psi \Rightarrow \psi = 0,4$$



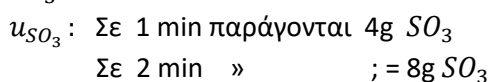
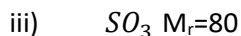
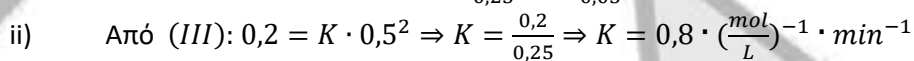
$$1^\circ: u_1 = 0,05 = K \cdot 0,25^x \cdot 0,4^\psi \quad (I)$$

$$2^\circ: u_2 = 0,05 = K \cdot 0,25^x \cdot 0,2^\psi \quad (II)$$

$$3^\circ: u_3 = 0,2 = K \cdot 0,5^x \cdot 0,3^\psi \quad (III)$$

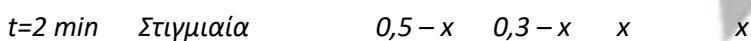
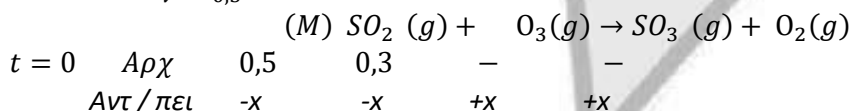
$$\text{Από (I) και (II)} \Rightarrow K \cdot 0,25^x \cdot 0,4^\psi = K \cdot 0,25^x \cdot 0,2^\psi \Rightarrow \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^\psi = 1 \Rightarrow 2^\psi = 1 \Rightarrow \psi = 0$$

$$\text{Από (I): } 0,05 = 0,25^x \quad (II): 0,2 = 0,5^x \Rightarrow \left(\frac{0,5}{0,25}\right)^x = \frac{0,2}{0,05} \Rightarrow 2^x = 4 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow 2\alpha\varsigma \text{ τάξεως}$$



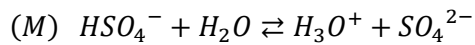
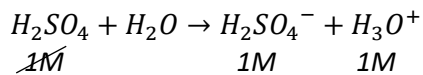
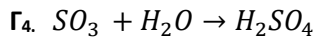
$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{8}{80} = 0,1 mol SO_3$$

$$\text{Άρα } C_{SO_3} = \frac{n}{v} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 M$$



$$\text{άρα } x = 0,2$$

$$\text{Για } t = 2 \text{ min: } C_{SO_3} = 0,3 - 0,2 = 0,1 M$$



Αρχ	1	1	-
Αντ / πει	-x	+x	+x
ΧΙ	1-x	1+x	x

$$1 - x > 0 \Rightarrow x < 1$$

Τελικά: $(H_3O^+) = 1 + x$

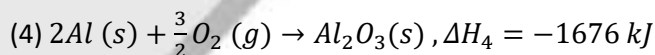
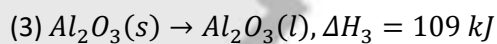
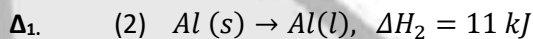
$$(H_2SO_4^-) = 1 - x$$

$$(SO_4^{2-}) = x$$

$$(H_2SO_4) = 0$$

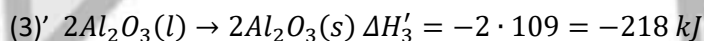
$$H_3O^+ > HSO_4^- > SO_4^{2-} > \text{μόρια } H_2SO_4$$

ΘΕΜΑ Δ

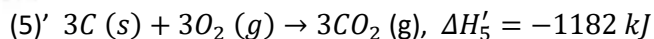


Για τον σχηματισμό της (1) μέσω των (2), (3), (4), (5) έχουμε:

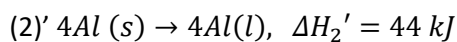
- Αντιστρέφουμε την (3) και πολλαπλασιάζουμε επί 2



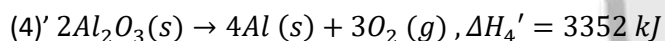
- Πολλαπλασιάζουμε την (5) επί 3



- Πολλαπλασιάζουμε την (2) επί 4



- Αντιστρέφουμε την (4) και πολλαπλασιάζουμε επί 2



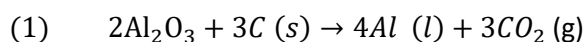
Αθροίζοντας κατά μέλη τις (2)', (3)', (4)', (5)' προκύπτει η (1) με $\Delta H = \Delta H'_2 + \Delta H'_3 + \Delta H'_4 + \Delta H'_5$

Άρα $\Delta H = +1996 \text{ kJ}$ επειδή $\Delta H > 0$

Η αντίδραση είναι ενδόθερμη και συνοδεύεται με απορρόφηση θερμότητας.

Δ₂. Al_2O_3 : $M_r = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1.020.000 \text{ g}}{102 \text{ g ανά mol}} = 10.000 \text{ mol}$$

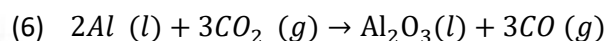


$$\begin{array}{cc} 2 \text{ mol} & 4 \text{ mol} \\ 10.000 \text{ mol} & ; = 20.000 \text{ mol} \quad (100\%) \end{array}$$

$\alpha = 98\% \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,98 \cdot 20.000 = 19.600 \text{ mol}$

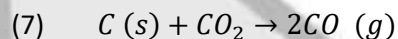
Επομένως η ποσότητα του Al που χρησιμοποιήθηκε στην αντίδραση (6) είναι

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



$$\begin{array}{cc} 2 \text{ mol} & 3 \text{ mol} \\ 400 \text{ mol} & ; = 600 \end{array}$$

$$n_c = \frac{m}{a_r} = \frac{600 \text{ g}}{12 \text{ g ανά mol}} = 50 \text{ mol}$$

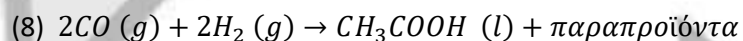


$$\begin{array}{cc} 1 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \\ 50 \text{ mol} & ; = 100 \text{ mol} \end{array}$$

Συνολικά $n_{\text{CO}} = 600 + 100 = 700 \text{ mol}$

STP: $V_{\text{CO}} = 700 \cdot 22,4 = 15.680 \text{ L}$

Δ₃. CO: Σε STP $n_{\text{CO}} = \frac{4480}{22,4} = 200 \text{ mol}$



$$\begin{array}{cc} 2 \text{ mol} & 1 \text{ mol} \\ 200 \text{ mol} & 3 = 100 \text{ mol} \end{array}$$

Συνολικά παράχθηκαν 100 mol CH_3COOH

Έστω ότι x mol CH_3COOH περιέχονται στο δείγμα του 1g και τελικά στο διάλυμα των 25 mol

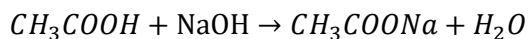
Διάλυμα NaOH: $C = 1 \text{ M}$

$$V = 15 \text{ mol} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

Άρα $n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 1 \cdot 15 \cdot 10^{-3} = 0,015 \text{ mol}$



Για την εξουδετέρωση:



1 mol 1 mol

; = 0,015 mol 0,015 mol

Άρα: Στο δείγμα του 1g περιέχονται

$$X = 0,015 \text{ mol } CH_3COOH \xrightarrow{M_r=60}$$

$$M = 0,015 \cdot 60 = 0,9$$

i) Σε 1g δείγματος περιέχονται 0,9 g CH_3COOH
Σε 100g ; = 90 g

Άρα το δείγμα περιέχει 90% w / w CH_3COOH

ii) CH_3COOH : 100 mol

$$C_M = n \cdot M_r = 100 \cdot 60 = 6.000g \text{ ή } 6Kg$$

$$\Delta_4. \text{ Διάλυμα } CH_3COOH: 0,1 M \quad \left. \begin{array}{l} \text{Όγκος: } V_1 (L) \end{array} \right\} \Rightarrow n_1 = 0,1 \cdot V_1 \text{ mol } CH_3COOH$$

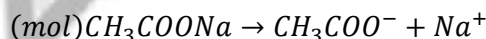
$$\text{Διάλυμα } NaOH: 0,2 M \quad \left. \begin{array}{l} \text{Όγκος: } V_2 (L) \end{array} \right\} n_2 = 0,2 \cdot V_2 \text{ mol } NaOH$$

Επειδή προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να καταναλωθεί όλο το $NaOH$ και να περισσέψει

$$CH_3COOH: n_2 < n_1$$



Αρχ	n_1	n_2	
Αντ/πει	$-n_2$	$-n_2$	$+n_2$
Τελικά	$n_1 - n_2$	-	n_2



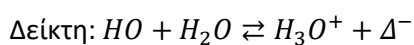
$$\cancel{n_2} \quad \quad n_2 \quad \quad n_2$$

Το ρυθμιστικό σύστημα περιέχει

$$CH_3COOH : (n_1 - n_2)mol = n_{o\lambda}$$

$$CH_3COO^-: n_2 \text{ mol} = n_{\beta\alpha\sigma}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{C_B}{C_{o\lambda}} \Rightarrow pH = 5 + \log \frac{\frac{n_B}{V_{o\lambda}}}{\frac{n_{o\lambda}}{V_{αν\acute{\alpha}g}}} \Rightarrow pH = 5 + \log \frac{n_2}{n_1 - n_2} \quad (I)$$



$$K_{a_{H\Delta}} = \frac{(H_3O^+) \cdot (\Delta^-)}{(H\Delta)} \Rightarrow (H_3O^+) = K_{a_{H\Delta}} \frac{(H\Delta)}{(\Delta^-)} = 10^{-7} \frac{100}{1} = 10^{-5} \Rightarrow$$

$$i) \quad pH = -\log 10^{-5} = 5 \stackrel{(I)}{\Rightarrow}$$



$$\log \frac{n_2}{n_1 - n_2} = 0 \Rightarrow n_2 = n_1 - n_2 \Rightarrow n_1 = 2n_2 \Rightarrow 0,1 \cdot V_1 = 2 \cdot 0,2V_2 \Rightarrow$$

$$\text{ii)} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}$$

