

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΑΠΑΝΣΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣ/ΣΜΟΥ

26/06/2020

ΘΕΜΑ Α

A1 α

A2 α

A3 δ

A4 δ

A5 1.Λ 2.Λ 3.Λ 4.Σ 5.Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. i) $_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 3η περίοδος και 17η ομάδα

$_{53}\text{I}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$ 5η περίοδος και 17η ομάδα

Σε μία ομάδα η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω, άρα ηλεκτραρνητικότερο το Cl

ii) $\text{HI} > \text{HCl}$ (λόγω ατομικής ακτίνας) $\Rightarrow \text{Cl}^- > \text{I}^-$

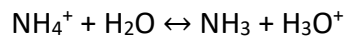
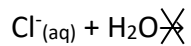
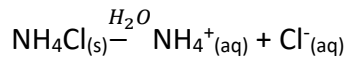
iii) HClO ισχυρότερο γιατί το Cl ασκεί εντονότερο I- επαγωγικό φαινόμενο, άρα το διάλυμα του HClO έχει μικρότερο pH αφού βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία και έχουν την ίδια συγκέντρωση

B2. i) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$

ii) $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow 10^{-7,4} = 10^{-6,4} \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{1}{10}$

B3. i) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + 6\text{NH}_3 \leftrightarrow [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} (1)$

Προσθήκη NH_4Cl



Αυξάνεται η ποσότητα της NH_3 , συνεπώς η ισορροπία (1) μετατοπίζεται προς τα δεξιά τείνοντας να αναιρέσει τη μεταβολή (αρχή Le Chatelier)

ii) Με θέρμανση, προκύπτει αέριο που είναι βασικό (αφού ο δείκτης παίρνει το χρώμα της βασικής μορφής) δηλαδή $\text{pH} \geq 10,1$. Η μοναδική ουσία στην αντίδραση που έχει $\text{pH} > 7$ (βασικό) είναι η NH_3 . Άρα η ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που παράγεται NH_3 , δηλαδή προς τα αριστερά.

B4. i) Θα ακολουθήσει την καμπύλη (β) γιατί αυξάνεται η u_2 και η XI δεν μετατοπίζεται.

ii και iii) Θα ακολουθήσει την καμπύλη (δ) γιατί πάλι δεν μετατοπίζεται η XI και ο όγκος αυξήθηκε αφού μειώθηκαν οι συγκεντρώσεις και η συγκέντρωση είναι παράγοντας ταχύτητας.

ΘΕΜΑ Γ



Αρχ. x x

Αντ. 0,5x 0,25x

Παρ. 0,5x

XI 0,5x 0,75x 0,5x

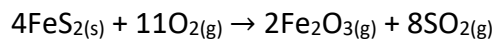
$$Kc = 4 \Leftrightarrow \frac{\left(\frac{0,5x}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,5x}{V}\right)^2 \left(\frac{0,75x}{V}\right)} = 4 \Leftrightarrow 4 = \frac{48}{0,75x} \Leftrightarrow x = \frac{12}{0,75} \Leftrightarrow x = 16 \text{ mol SO}_2$$

Στην XI υπάρχουν:

8 mol SO_2

12 mol O_2

8 mol SO_3



4 mol 8 mol

x 16 mol

x=8 mol FeS_2 (Mr=120)

$$m_{FeS_2} = 8 \cdot 120 = 960g$$

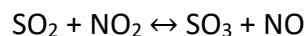
20.000g Ορυκτού 960g FeS₂

100g γ

$$\gamma = 4,8g$$

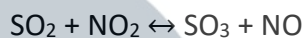
Άρα 4,8% w/w περιεκτικότητα

Γ2.



XI 1 1,5 8 3

$$Kc = \frac{\frac{8 \cdot 3}{V \cdot V}}{\frac{1,5 \cdot (1)}{V} \left(\frac{1}{V} \right)} = 16$$



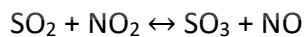
XI 1 1,5 8 3

Μετ. +0,5 +5

Αρχ 1,5 1,5 8 8

$$Qc = \frac{\frac{8 \cdot 8}{V \cdot V}}{\frac{1,5 \cdot (1,5)}{V} \left(\frac{1}{V} \right)} = 28,44 > Kc$$

$$Kc < Qc$$



Αρχ. 1,5 1,5 8 8

Α/Π +γ +γ -γ -γ

XI2 1,5+γ 1,5+γ 8-γ 8-γ

$$Kc = 16 \Leftrightarrow \frac{\left(\frac{8-y}{V} \right)^2}{\left(\frac{1,5+y}{V} \right)^2} \Leftrightarrow 4 = \frac{8-y}{1,5+y} \Leftrightarrow 6+4y = 8-y \Leftrightarrow 5y = 2 \Leftrightarrow y = 0,4 \text{ mol}$$

XI2: 1,9 mol SO₂ 1,9 mol NO₂ 7,6 mol SO₃ 7,6 mol NO

Αφού απορροφώνται 10kJ η αντίδραση προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη άρα η προς τα δεξιά εξώθερμη

$$Q = y [\Delta H] \Leftrightarrow 10 = 0,4 [\Delta H] \Leftrightarrow [\Delta H] = 25 \text{kJ}$$

Συνεπώς $\Delta H = -25 \text{kJ}$

Γ3.

$$\text{Έστω } v = k[\text{SO}_2]^x[\text{O}_3]^y$$

$$1) 5 \cdot 10^{-2} = k \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y$$

$$2) 5 \cdot 10^{-2} = k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y$$

$$3) 2 \cdot 10^{-1} = k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^y$$

$$\text{Διαίρεση κατά μέλη των (1),(2): } 1 = 2^y \Rightarrow y = 0$$

$$\text{Διαίρεση κατά μέλη των (2),(3): } \frac{5}{2} \cdot 10^{-1} = 0,5^x \Rightarrow 0,25 = 0,5^x \Rightarrow x = 2$$

$$v = k[\text{SO}_2]^2$$

2ης τάξης ως προς το SO_2 , μηδενικής τάξης ως προς το O_3

$$\text{Από την (3): } 2 \cdot 10^{-1} = k \cdot 0,5^2 \Rightarrow k = 0,8 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^{-1} \text{min}^{-1}$$

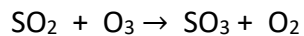
$$n = cV$$

$$n_{\text{SO}_2} = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{mol}$$

$$n_{\text{O}_3} = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{mol}$$

$$\frac{\Delta m_{\text{SO}_3}}{\Delta t} = \frac{m_{\text{τελ}} - m_{\text{αρχ}}}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{m_{\text{τελ}}}{2} \Rightarrow m_{\text{τελ}} = 8 \text{g SO}_3$$

$$n_{\text{SO}_3} = \frac{m}{Mr} = \frac{8}{30} = 0,1 \text{mol}$$



$$0,25 \quad 0,15$$

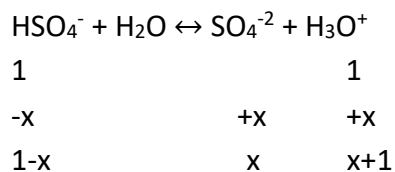
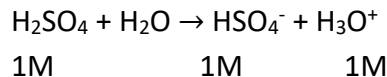
$$-x \quad -x \quad +x \quad +x$$

$$0,25-x \quad 0,15-x \quad x \quad x$$

$$\text{Θα πρέπει } n_{\text{SO}_3} = x = 0,1 \text{mol}$$

$$c_{\text{O}_3}(\text{τελ}) = \frac{n}{V} = \frac{0,15 - x}{0,5} = 0,1 \text{M}$$

Γ4.



Αν $x < 0,5$ ισχύει: $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{SO}_4^{2-} < \text{HSO}_4^- < \text{H}_3\text{O}^+$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Τετραπλασιάζω την (2): $4\text{Al}_{(s)} \rightarrow 4\text{Al}_{(l)}$ $\Delta H_2' = 44\text{kJ}$

Αντιστρέφω και διπλασιάζω την (3): $\text{Al}_2\text{O}_{3(l)} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$ $\Delta H_3' = -218\text{kJ}$

Αντιστρέφω και διπλασιάζω την (4): $2\text{Al}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 4\text{Al}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)}$ $\Delta H_4' = 3352\text{kJ}$

Τριπλασιάζω την (5): $3\text{C}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)}$ $\Delta H_5' = -1182\text{kJ}$

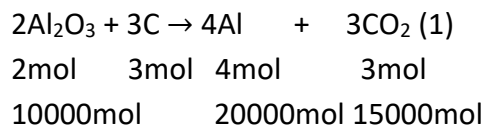
Από νόμο του Hess

$$\Delta H = +44 - 218 + 3352 - 1182 = -1400 + 3396 = \Delta H = 1996\text{kJ}$$

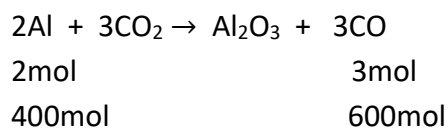
Άρα **απορροφά 1996kJ**

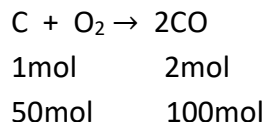
Δ2. Για το Al_2O_3 : $n = m/M_r = 1020000\text{g}/102\text{g/mol} = 10.000\text{mol Al}_2\text{O}_3$

Για τον C: $n = m/A_r = 0,6\text{kg}/12\text{g/mol} = 600\text{g}/12\text{g/mol} = 50\text{mol C}$



Αφού η απόδοση είναι 98% της (1) το 2% του Al δηλαδή $0,02 \cdot 20000\text{mol}$ αντιδρά σύμφωνα με την (6)

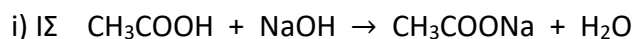




$$\begin{aligned} n_{\text{ολCO}} &= 600 + 100 = 700\text{mol} \\ V &= n \cdot V_m = 700 \cdot 22,4 = 15680\text{L CO} \end{aligned}$$

Δ3.

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{4480}{22,4} = 200\text{mol CO}$$



$$(1:1) \quad n_{\text{οξέος}} = n_{\text{βάσης}} \Leftrightarrow 25 \cdot 10^{-3} c_{\text{οξ}} = 1 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \Leftrightarrow c_{\text{οξ}} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5} = 0,6\text{M}$$

$$n_{\text{οξ}} = 0,6 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 150 \cdot 10^{-4} \text{mol οξέος}$$

$$m_{\text{οξέος}} = n \cdot M_r = 150 \cdot 10^{-4} \cdot 60 \Leftrightarrow m_{\text{οξέος}} = 0,9\text{g CH}_3\text{COOH}$$

Σε 1g προϊόντων έχουμε 0,9g CH_3COOH

Σε 100g προϊόντων έχουμε 90g CH_3COOH

Άρα 90% ως προς CH_3COOH

ii) Αφού τα προϊόντα είναι υγρά δεν περισεύει υδρογόνο άρα οι ποσότητες είναι στοιχειομετρικές. Με βάση την αντίδραση (8) τα αρχικά γραμμάρια αντιδρώντων είναι $m_{\text{αρχ}} = 200 \cdot 28 + 200 \cdot 2 = 6000\text{g}$.

Από νόμο αφθαρσίας της ύλης, η μάζα των προϊόντων θα είναι 6000g άρα η μάζα του αιθανικού οξέος θα είναι $0,9 \cdot 6000\text{g} = 5400\text{g} = 5,4\text{kg}$

Δ4.

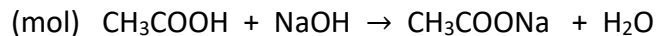
V_1 L CH_3COOH 0,1M

V_2 L NaOH 0,2M

$$n_1 = (0,1V_1)\text{mol CH}_3\text{COOH}$$

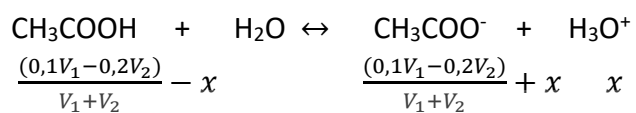
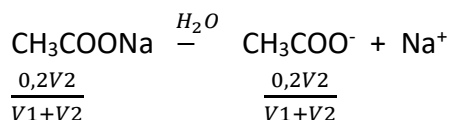
$$n_2 = (0,2V_2)\text{mol NaOH}$$

Διερεύνηση: Αφού θέλουμε Ρ.Δ. πρέπει το NaOH να είναι σε έλλειμμα



Αρχ	0,1V ₁	0,2V ₂	
Α/Π	-0,2V ₂	-0,2V ₂	+0,2V ₂
Τελ	0,1V ₁ -0,2V ₂	0	0,2V ₂

$$V_{\text{τελ}} = V_1 + V_2$$



$$K_a = \frac{\frac{0,2V_2}{V_1+V_2} \cdot x}{\frac{(0,1V_1-0,2V_2)}{V_1+V_2}} \Leftrightarrow \frac{K_a}{[H_3O^+]} = \frac{0,2V_2}{0,1V_1-0,2V_2} \quad (1)$$



$$K_{\alpha_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-][H_3O^+]}{[\text{H}\Delta]} \Leftrightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[H_3O^+]}{K_{\alpha_{\text{H}\Delta}}} \Leftrightarrow 100 = \frac{[H_3O^+]}{10^{-7}} \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-5} \text{M}$$

Άρα **pH=5**

$$(1) \Rightarrow \frac{10^{-5}}{10^{-5}} = \frac{0,2V_2}{0,1V_1-0,2V_2} \Leftrightarrow 0,2V_2 = 0,1V_1 - 0,2V_2 \Leftrightarrow 0,4V_2 = 0,1V_1$$

$$\Leftrightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,4}{0,1} = \frac{4}{1}$$