

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 26 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1.α

A2.α

A3.δ

A4.δ

A5.

1. Λάθος
2. Λάθος
3. Λάθος
4. Σωστό
5. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

- i) Το ${}_{17}\text{Cl}$ έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα από το ${}_{53}\text{I}$ επειδή βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π.Π. και κατά μήκος μιας ομάδας η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω, αφού μειώνεται η ατομική ακτίνα, οπότε ο πυρήνας ασκεί μεγαλύτερη έλξη στο e^- οπότε προσλαμβάνεται πιο εύκολα το e^- .
- ii) Η ισχύς των υδρογονούχων οξέων κατά μήκος μιας ομάδας αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Άρα το HI είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl. Όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ, τόσο πιο ασθενής είναι η συζυγής του βάση, άρα ασθενέστερη I^- βάση από Cl^- .

- iii) Το Cl είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το I, άρα το HClO είναι πιο ισχυρό οξύ από το HIO, επειδή λόγω της μετατόπισης της ηλεκτρονιακής πυκνότητας περισσότερο προς το Cl (-I επαγωγικό φαινόμενο) το H⁺ αποσπάται πιο εύκολα.

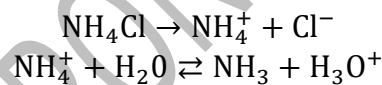
Άρα $K_{\alpha_{\text{HClO}}} > K_{\alpha_{\text{HIO}}} \Rightarrow \text{pH}_{\text{HClO}} < \text{pH}_{\text{HIO}}$ αφού $c, T = \text{σταθ.}$

B2.

- i) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- ii) Ισχύει ότι $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{\alpha} \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$ ή $\text{pH} = \text{p}K_{\alpha} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow$
 $7,4 = 6,4 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 1 \Rightarrow \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 10$
 $\Rightarrow \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{1}{10}$

B3.

- i) Με την προσθήκη $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ στο διάλυμα πραγματοποιούνται:



άρα $[\text{NH}_3] \uparrow$ οπότε η Χ.Ι, λόγω αρχής Le Chatelier, μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

- ii) Αφού επικρατεί η βασική μορφή της φαινολοφθαλείνης, το αέριο που εκλύεται είναι η NH_3 . Άρα η $[\text{NH}_3]$ μειώνεται στο διάλυμα, οπότε η Χ.Ι (1) μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που εμφανίζεται αυτή δηλ. προς τα αριστερά.

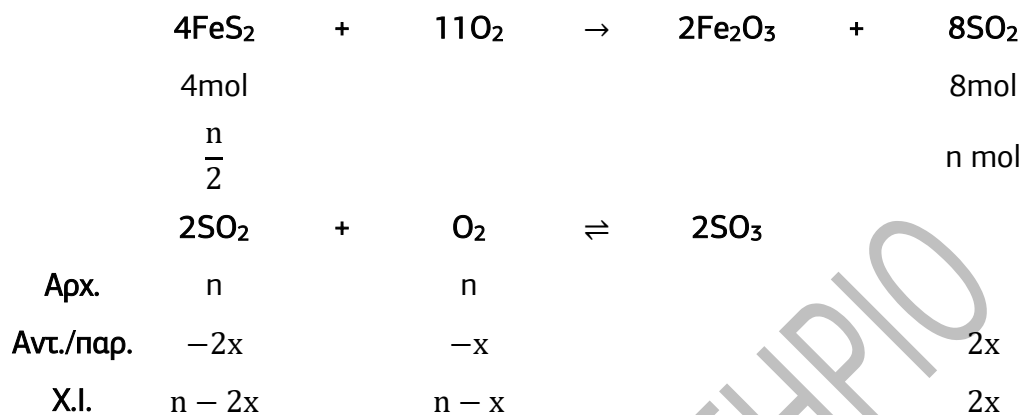
B4.

- i) Ακολουθεί την καμπύλη β, επειδή με την προσθήκη καταλύτη δεν αλλάζει η θέση Χ.Ι, απλά η Χ.Ι αποκαθίσταται πιο γρήγορα οπότε οι δύο ταχύτητες U_1, U_2 πρέπει να αυξηθούν στο ίδιο βαθμό, ώστε να συνεχίζουν να είναι ίσες και το σύστημα να παραμένει σε ισορροπία.
- ii) Την καμπύλη (δ) επειδή η μεταβολή του όγκου δεν επηρεάζει την θέση της Χ.Ι αφού υπάρχουν ίσα mol αερίων στα δύο μέλη της αντίδρασης
- iii) Παρατηρείται μείωση ταχύτητας, άρα ο όγκος αυξήθηκε, με αποτέλεσμα η πίεση να μειωθεί και να μειωθεί η ταχύτητα και των δύο αντιδράσεων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

i)



$$\alpha = \frac{\text{πρακτ}}{\text{θεωρ}} = \frac{2x}{n} = 0,5 \Rightarrow x = 0,25n \text{ ή } 2x = 0,5n \text{ (1)}$$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{n-2x}{V}\right)^2 \frac{(n-x)}{V}} \Rightarrow \text{από σχέση (1)} \Rightarrow \frac{(0,5n)^2}{(0,5n)^2 \frac{(n-0,25n)}{V}} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{48}{0,75n} = 4 \Rightarrow \frac{48}{\frac{3}{4}n} = 4 \Rightarrow n = 16 \text{ mol}$$

Άρα Χ.Ι.:

- $n_{\text{SO}_2} = n - 2x = 0,5n = 8 \text{ mol}$
- $n_{\text{O}_2} = n - x = n - 0,25n = 0,75n = 12 \text{ mol}$
- $n_{\text{SO}_3} = 2x = 0,5n = 8 \text{ mol}$

$$\text{ii) } n_{\text{FeS}_2} = \frac{n}{2} = 8 \text{ mol}$$

$$m_{\text{FeS}_2} = n_{\text{FeS}_2} \cdot M_r = 8 \cdot 120 = 960 \text{ g}$$

Άρα σε $20 \cdot 10^3 \text{ g}$ κοιτάσμ. περιέχονται 960 g FeS_2

σε 100 g κοιτάσμ. περιέχονται $x; \text{ g FeS}_2$

$$20 \cdot 10^3 x = 100 \cdot 960 \Rightarrow x = \frac{96 \cdot 10^3}{20 \cdot 10^3} = 4,8 \text{ g} \rightarrow 4,8\% \text{ w/w}$$

Γ2.

i)

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

ii)

(mol)	SO_2	+	NO_2	\rightleftharpoons	SO_3	+	NO
X.I	1		1,5		8		3
Μεταβολή	+0,5		n				+5
Αντ./παρ.	y		y		-y		-y
X.II	$1,5 + y$		$1,5 + y$		$8 - y$		$8 - y$

Επειδή πραγματοποιείται διπλή μεταβολή, υπολογίζουμε Q_c :

$$Q_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{8}{V}}{\frac{1,5}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = \frac{256}{9} \Rightarrow Q_c > k_c$$

Άρα το σύστημα μετατοπίζεται προς τ' αριστερά ώστε να καταλήξει σε X.I.

X.l₂:

$$K_C = \frac{\left(\frac{8-y}{V}\right) \cdot \left(\frac{8-y}{V}\right)}{\left(\frac{1,5+y}{V}\right) \cdot \left(\frac{1,5+y}{V}\right)} = 16 \Rightarrow \frac{8-y}{1,5+y} = 4 \Rightarrow$$

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

Άρα X.l₂:

- $n_{\text{SO}_2} = n_{\text{NO}_2} = 1,5 + y = 1,9 \text{ mol}$
- $n_{\text{SO}_3} = n_{\text{NO}} = 8 - y = 7,6 \text{ mol}$

iii)



Όταν αντιδράσουν $y \text{ mol} = 0,4 \text{ mol}$ NO απορροφώνται 10 kJ, άρα η προς τα δεξιά αντίδραση είναι εξώθερμη

$$0,4 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad 10 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad \omega \text{ kJ}$$

$$\omega = \frac{10}{0,4} = 25 \text{ kJ}, \quad \Delta H = -25 \text{Kj}$$



Έστω ο νόμος ταχύτητας:

$$u = K[\text{SO}_2]^x[\text{O}_3]^y$$

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

$$(2): 0,05 = K \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y$$

$$(3): 0,20 = K \cdot 0,5^x \cdot 0,3^y$$

$$\text{Διαιρώ κατά μέλη } \frac{(1)}{(2)}: 1 = 2^y \Rightarrow y = 0$$

$$\text{Διαιρώ κατά μέλη } \frac{(1)}{(3)}: \frac{1}{4} = \frac{0,25^x \cdot 0,4^0}{0,5^x \cdot 0,3^0} \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$$

- i) Η αντίδραση είναι 2^η τάξης για το SO₂ και μηδενικής για το O₃
- ii) (1) => $K = \frac{0,05M \cdot \text{min}^{-1}}{0,25^2 M^2} \Rightarrow K = 0,8M^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

$$\frac{\Delta[\text{SO}_3]}{\Delta t} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{M_r \cdot V \cdot \Delta t} = \frac{49 \text{min}^{-1}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,5L}$$

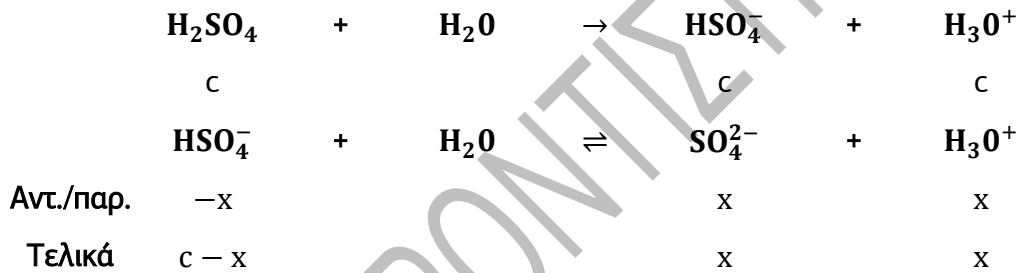
$$\Rightarrow \frac{\Delta[\text{SO}_3]}{\Delta t} = 0,1M \cdot \text{min}^{-1}$$

Ισχύει ότι:

$$u = -\frac{\Delta[\text{SO}_3]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{O}_3]}{\Delta t} \Rightarrow \frac{-[\text{O}_3]_{\text{τελ}} + [\text{O}_3]_{\text{αρχ}}}{\Delta t} = 0,1M \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{-[\text{O}_3]_{\text{τελ}} + 0,3}{2} = 0,1 \Rightarrow [\text{O}_3]_{\text{τελ}} = 0,1M$$

Γ4. Πραγματοποιούνται οι ακόλουθοι ιοντισμοί στο διάλυμα του H₂SO₄



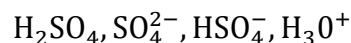
Το H₂SO₄ ιοντίζεται πλήρως αφού είναι ισχυρό στο 1^ο στάδιο.
Άρα στο διάλυμα δεν υπάρχουν μόρια H₂SO₄.

Το HSO₄⁻ ιοντίζεται μερικώς. Άρα στο διάλυμα υπάρχουν ιόντα HSO₄⁻ με [HSO₄⁻] = 1 - x, ιόντα SO₄²⁻ με [SO₄²⁻] = x και ιόντα οξωνίων με [H₃O⁺] = c + x = 1 + x

Ισχύει ότι:

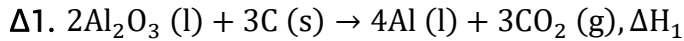
$$\left. \begin{aligned} c &= \frac{n}{V} = \frac{N}{N_A \cdot V} \\ V &= \text{σταθ.} \end{aligned} \right\} \text{άρα όσο αυξάνεται η συγκέντρωση, αυξάνεται και ο αριθμός μορίων.}$$

Άρα κατά αύξουσα σειρά:

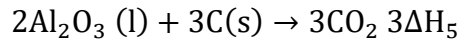
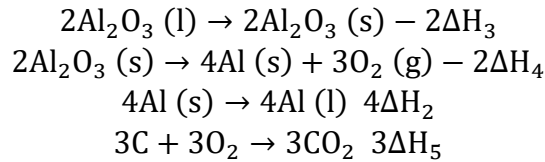


Θεωρούμε ότι $x \ll 1$ επειδή $[\text{HSO}_4^-]_{\text{αρχ}} = 1M$ οπότε ιοντίζεται σε μικρό βαθμό.

ΘΕΜΑ Δ



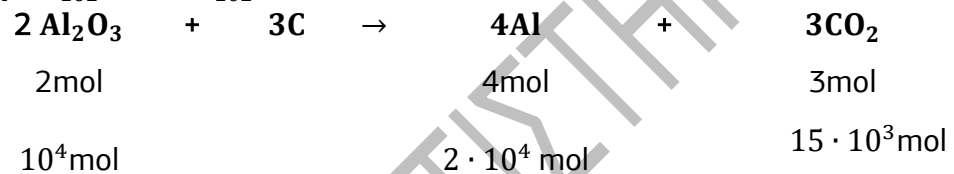
Εφαρμόζω νόμους Θερμοχημείας:



$$\Delta\text{H}_1 = -2\Delta\text{H}_3 - 2\Delta\text{H}_4 + 4\Delta\text{H}_2 + 3\Delta\text{H}_5 = 1996 \text{ KJ}$$

Προκύπτει $\Delta\text{H}_1 > 0$ άρα η παραγωγή του Al (l) απορροφά ενέργεια

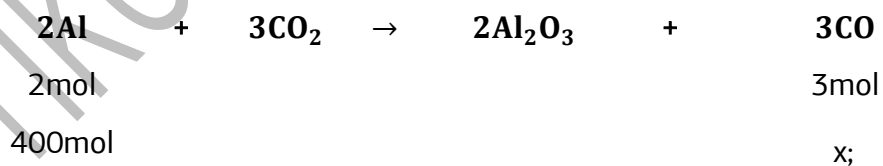
Δ2. $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{m}{M_r} = \frac{1020}{102} \text{ kg} = \frac{1020 \cdot 10^3}{102} = 10^4 \text{ mol}$



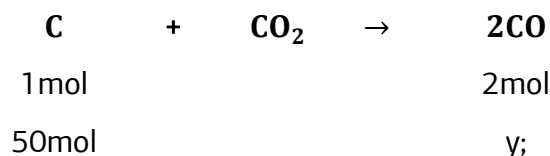
Επειδή η απόδοση της (1) είναι 98% => για την αντίδραση (6) χρησιμοποιήθηκε το 2% του Al δηλ. $n = 0,02 \cdot 2 \cdot 10^4 = 400 \text{ mol}$

Για τον C: $n_c = \frac{m}{M_r} = \frac{0,6 \cdot 10^3}{12} = 50 \text{ mol}$

Το CO_2 που παράγεται είναι σε περίσσεια, ώστε να πραγματοποιηθούν οι αντιδράσεις (6) και (7)



$$2x = 1200 \Rightarrow x = 600 \text{ mol CO}$$

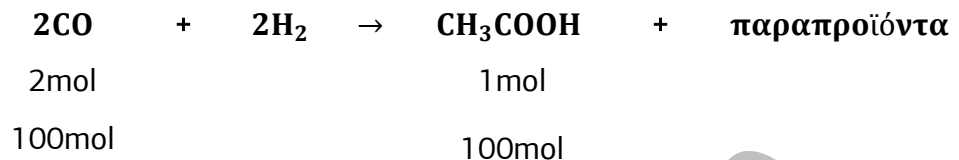


$$y = 100 \text{ mol CO}$$

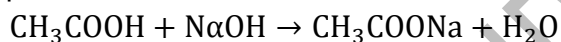
$$\text{Άρα } n_{\text{CO}} = 600 + 100 = 700 \text{ mol}$$

$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = n \cdot V_m = 700 \cdot 22,4 = 15.680 \text{ L CO}$$

$$\Delta 3. n_{\text{CO}} = \frac{V}{V_m} = \frac{4480}{22,4} = 200 \text{ mol}$$



i. Για την ογκομέτρηση



Ισχύει

$$n_1 = n_2 \Rightarrow n_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow n_1 = 1 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_1 = 15 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_1 \cdot M_r = 15 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 0,9 \text{ g}$$

$$\text{Ποσοστό CH}_3\text{COOH: } \frac{0,9}{1} \times 100\% = 90\%$$

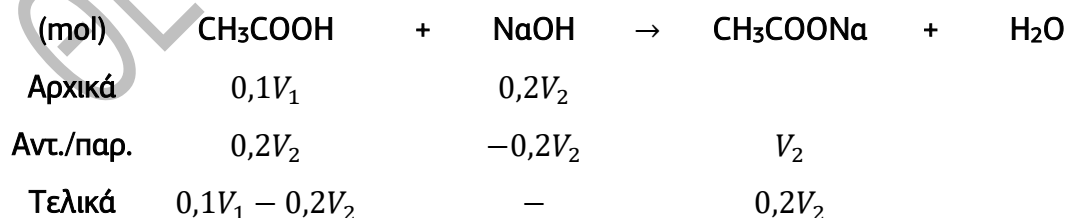
ii. Για την συνολική ποσότητα CH₃COOH

$$n_{\text{ολ}} = \frac{m_{\text{ολ}}}{M_r} \Rightarrow m_{\text{ολ}} = n_{\text{ολ}} \cdot M_r = 100 \cdot 60 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{ολ}} = 6 \text{ kg}$$

Δ4.

▪ CH₃COOH: $n_1 = c_1 V_1 = 0,1V_1$

▪ NaOH: $n_2 = c_2 V_2 = 0,2V_2$

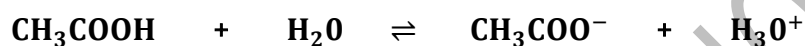
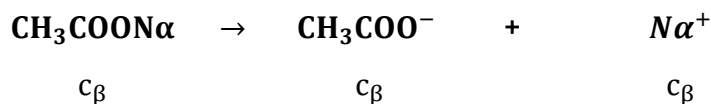


- Δημιουργείται ρυθμιστικό διάλυμα γι' αυτό το NaOH καταναλώνεται πλήρως.

- Για το ρυθμιστικό διάλυμα:

$$\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COONa}: c_{\text{οξ}} = \frac{0,1V_1 - 2V_2}{V_1 + V_2} \quad \& \quad c_{\beta} = \frac{2V_2}{V_1 + V_2}$$

Πραγματοποιούνται διαστάσεις και ιοντισμοί:



- Ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = k_{\alpha} \frac{c_{\text{οξ}}}{c_{\beta}}$ (1)

- Για τον δείκτη:

$$k_{\alpha_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{k_{\alpha_{\text{H}\Delta}}} \Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{k_{\alpha_{\text{H}\Delta}}} = 100 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

- (1) $\Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{c_{\text{οξ}}}{c_{\beta}} \Rightarrow c_{\text{οξ}} = c_{\beta} \Rightarrow \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0,2V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 0,4V_2 = 0,1V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}$

Επιμέλεια: Αθανασόπουλος Παναγιώτης

Καραδέμτρος Θεωρής

Νικολάκης Βλαδίμηρος

Πατάκη Ζωή