

**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 πλεκτραρνητικότητα από το  $^{53}\text{I}$  επειδή βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π.Π. και κατά μήκος μιας ομάδας η πλεκτραρνητικότητα 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 HCl είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl. Όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ, τόσο πιο ασθενής είναι η συζυγής του βάση, άρα ασθενέστερη  $\text{I}^-$  βάση από  $\text{Cl}^-$ .

- 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<sup>+</sup> αποσπάται πιο εύκολα.

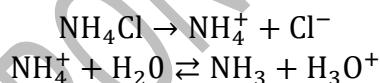
Άρα  $K\alpha_{HClO} > K\alpha_{HIO} \Rightarrow pH_{HClO} < pH_{HIO}$  αφού c,T=σταθ.

## B2.

- i)  $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$
- ii) Ισχύει ότι  $[H_3O^+] = K_\alpha \frac{[H_2CO_3]}{[HCO_3^-]}$  ή  $pH = pK_\alpha + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow$   
 $7,4 = 6,4 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 1 \Rightarrow \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 10$   
 $\Rightarrow \frac{[H_2CO_3]}{[HCO_3^-]} = \frac{1}{10}$

## B3.

- i) Με την προσθήκη  $NH_4Cl_{(s)}$  στο διάλυμα πραγματοποιούνται:



άρα  $[NH_3] \uparrow$  οπότε η X.I, λόγω αρχής Le Chatelier, μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

- ii) Αφού επικρατεί η βασική μορφή της φαινολοφθαλεΐνης, το αέριο που εκλύεται είναι η  $NH_3$ . Άρα η  $[NH_3]$  μειώνεται στο διάλυμα, οπότε η X.I (1) μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που εμφανίζεται αυτή δηλ. προς τα αριστερά.

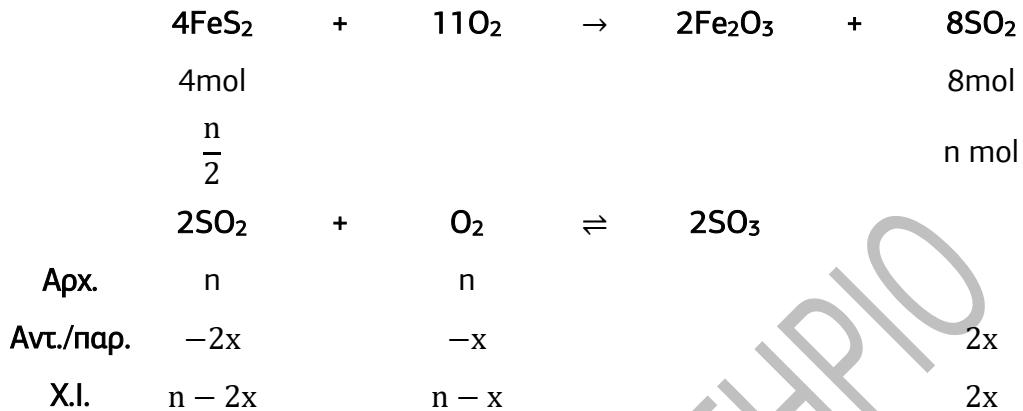
## B4.

- i) Ακολουθεί την καμπύλη β, επειδή με την προσθήκη καταλύτη δεν αλλάζει η θέση X.I, απλά η X.I 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 X.I αφού υπάρχουν ίσα μόλις αερίων στα δύο μέλη της αντίδρασης
- iii) Παρατηρείται μείωση ταχύτητας, άρα ο όγκος αυξήθηκε, με αποτέλεσμα να πίεση να μειωθεί και να μειωθεί η ταχύτητα και των δύο αντιδράσεων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

i)



$$\alpha = \frac{\pi\rho\alpha\kappa\tau}{\theta\varepsilon\omega\rho} = \frac{2x}{n} = 0,5 \Rightarrow x = 0,25n \quad \text{ή} \quad 2x = 0,5n \quad (1)$$

$$k_C = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{n-2x}{V}\right)^2 \frac{(n-x)}{V}} \Rightarrow \text{από σχέση (1)} \Rightarrow \frac{(0,5n)^2}{(0,5n)^2 \frac{(n-0,25n)}{V}} = 4$$

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

Άρα Χ.Ι.:

- $n_{SO_2} = n - 2x = 0,5n = 8 \text{ mol}$
- $n_{O_2} = n - x = n - 0,25n = 0,75n = 12 \text{ mol}$
- $n_{SO_3} = 2x = 0,5n = 8 \text{ mol}$

ii)  $n_{FeS_2} = \frac{n}{2} = 8 \text{ mol}$

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

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

σε  $100 \text{ g}$  κοιτάσμ. περιέχονται  $x; \text{g } FeS_2$

$$20 \cdot 10^3 \cdot x = 100 \cdot 690 \Rightarrow x = \frac{96 \cdot 10^3}{20 \cdot 10^3} = 4,8 \text{ g} \rightarrow 4,8\% \text{ w/w}$$

Γ2.

i)

$$k_C = \frac{[SO_3][NO]}{[SO_2][NO_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{3}{V}}{\frac{1}{V} \cdot \frac{1.5}{V}} \Rightarrow k_C = 16$$

ii)

	(mol)	$SO_2$	+	$NO_2$	$\rightleftharpoons$	$SO_3$	+	$NO$
X.I <sub>1</sub>		1		1,5		8		3
Μεταβολή		+0,5		n				+5
Αντ./παρ.		y		y		-y		-y
X.I <sub>2</sub>		1,5 + y		1,5 + y		8 - y		8 - y

Επειδή πραγματοποιείται διπλή μεταβολή, υπολογίζουμε  $Q_C$ :

$$Q_C = \frac{[SO_3][NO]}{[SO_2][NO_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{8}{V}}{\frac{1,5}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = \frac{256}{9} \Rightarrow Q_C > k_C$$

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

X.I<sub>2</sub>:

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

 Άρα X.I<sub>2</sub>:

- $n_{SO_2} = n_{NO_2} = 1,5 + y = 1,9 \text{ mol}$
- $n_{SO_3} = n_{NO} = 8 - y = 7,6 \text{ mol}$

iii)



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

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

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

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



Έστω ο νόμος ταχύτητας:

$$u = K[SO_2]^x[O_3]^y$$

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

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

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

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

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

i) Η αντίδραση είναι 2<sup>ο</sup> τάξης για το SO<sub>3</sub> και μηδενικής για το O<sub>3</sub>

ii) (1) $\Rightarrow K = \frac{0,05M \cdot min^{-1}}{0,25^2 M^2} \Rightarrow K = 0,8M^{-1} \cdot min^{-1}$

$$\frac{\Delta [SO_3]}{\Delta t} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{Mr \cdot V \cdot \Delta t} = \frac{49 min^{-1}}{80 \frac{g}{mol} \cdot 0,5 L}$$

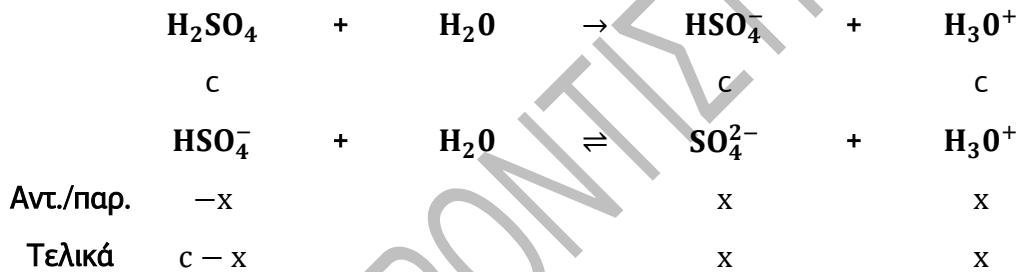
$$\Rightarrow \frac{\Delta [SO_3]}{\Delta t} = 0,1 M \cdot min^{-1}$$

Ισχύει ότι:

$$u = -\frac{\Delta [SO_3]}{\Delta t} = -\frac{\Delta [O_3]}{\Delta t} \Rightarrow \frac{-[O_3]_{\tau\varepsilon\lambda} + [O_3]_{\alpha\rho\chi}}{\Delta t} = 0,1 M \cdot min^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{-[O_3]_{\tau\varepsilon\lambda} + 0,3}{2} = 0,1 \Rightarrow [O_3]_{\tau\varepsilon\lambda} = 0,1 M$$

Γ4. Πραγματοποιούνται οι ακόλουθοι ιοντισμοί στο διάλυμα του H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



Το H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ιοντίζεται πλήρως αφού είναι ισχυρό στο 1<sup>ο</sup> στάδιο.

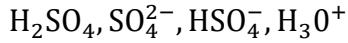
Άρα στο διάλυμα δεν υπάρχουν μόρια H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Το HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> ιοντίζεται μερικώς. Άρα στο διάλυμα υπάρχουν ιόντα HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> με [HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>] = 1 - x, ιόντα SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> με [SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>] = x και ιόντα οξωνίων με [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = c + x = 1 + x

Ισχύει ότι:

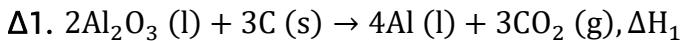
$$\left. \begin{array}{l} c = \frac{n}{V} = \frac{N}{N_A \cdot V} \\ V = \sigma \alpha \theta. \end{array} \right\} \text{άρα όσο αυξάνεται η συγκέντρωση, αυξάνεται και ο αριθμός μορίων.}$$

Άρα κατά αύξουσα σειρά:

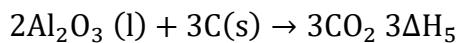
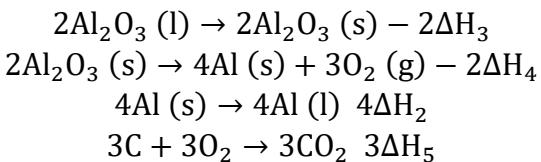


Θεωρούμε ότι x  $\ll$  1 επειδή [HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>]<sub>αρχ</sub> = 1M οπότε ιοντίζεται σε μικρό βαθμό.

### ΘΕΜΑ Δ



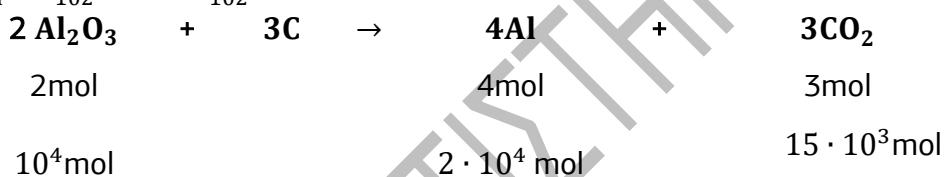
Εφαρμόζω νόμους Θερμοχημείας:



$$\Delta H_1 = -2\Delta H_3 - 2\Delta H_4 + 4\Delta H_2 + 3\Delta H_5 = 1996 \text{ KJ}$$

Προκύπτει  $\Delta H_1 > 0$  ára η παραγωγή του Al (l) απορροφά ενέργεια

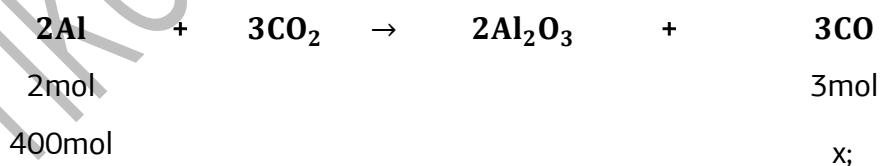
$$\Delta 2. n \text{ Al}_2\text{O}_3 = \frac{m}{M_r} = \frac{1020}{102} \text{ kg} = \frac{1020 \cdot 10^3}{102} = 10^4 \text{ mol}$$



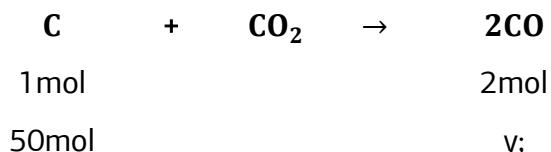
Επειδή η απόδοση της (1) είναι 98%  $\Rightarrow$  για την αντίδραση (6) χρησιμοποιήθηκε το 2% του Al δηλ.  $n = 0,02 \cdot 2 \cdot 10^4 = 400 \text{ mol}$

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

Το  $\text{CO}_2$  που παράγεται είναι σε περίσσεια, ώστε να πραγματοποιηθούν οι αντιδράσεις (6) και (7)



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

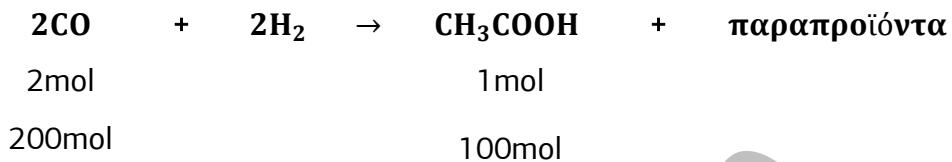


$$y = 100 \text{ mol CO}$$

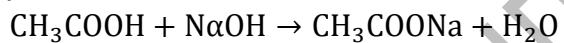
Άρα  $n_{CO} = 600 + 100 = 700 \text{ mol}$

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

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



i. Για την ογκομέτρηση



Ισχύει

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

$$\text{Άρα } m_{CH_3COOH} = n_1 \cdot Mr = 15 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 0,9 \text{ g}$$

$$\text{Ποσοστό } CH_3COOH: \frac{0,9}{1} \times 100\% = 90\%$$

ii. Για την συνολική ποσότητα CH<sub>3</sub>COOH

$$n_{o\lambda} = \frac{m_{o\lambda}}{Mr} \Rightarrow m_{o\lambda} = n_{o\lambda} \cdot Mr = 100 \cdot 60 \text{ g} \Rightarrow m_{o\lambda} = 6 \text{ kg}$$

#### Δ4.

- CH<sub>3</sub>COOH:  $n_1 = c_1 V_1 = 0,1 V_1$

- NaOH:  $n_2 = c_2 V_2 = 0,2 V_2$

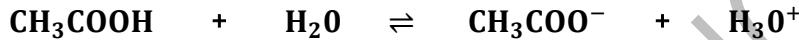
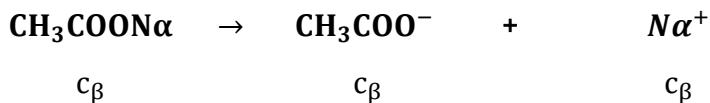
(mol)	CH <sub>3</sub> COOH	+	NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+	H <sub>2</sub> O
Αρχικά	0,1V <sub>1</sub>		0,2V <sub>2</sub>				
Αντ./παρ.	0,2V <sub>2</sub>		-0,2V <sub>2</sub>		V <sub>2</sub>		
Τελικά	0,1V <sub>1</sub> - 0,2V <sub>2</sub>		-		0,2V <sub>2</sub>		

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

- Για το ρυθμιστικό διάλυμα:

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

Πραγματοποιούνται διαστάσεις και ιοντισμοί:



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

- Για τον δείκτη:

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

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

Επιμέλεια: Αθανασόπουλος Παναγιώτης

Καραδέμπτρος Θοδωρής

Νικολάκης Βλαδίμηρος

Πατάκη Ζωή