

26 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. α

A2. α

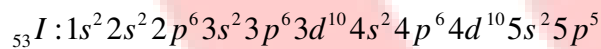
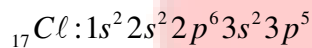
A3. δ

A4. δ

A5. 1 - Λ, 2 - Λ, 3 - Λ, 4 - Σ, 5 - Λ

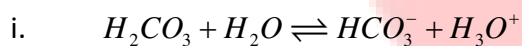
**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**



- i. Cl πιο ηλεκτραρνητικό γιατί τα δύο στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα
- ii.  $\text{HI} > \text{HCl} \Rightarrow$  υδρίδια ίδιας ομάδας επομένως  $\text{I}^- < \text{Cl}^-$   
 $K_a(\text{HClO}) > K_a(\text{HIO}) \Rightarrow \text{pH}(\text{HClO}) < \text{pH}(\text{HIO})$
- iii.  $\text{HClO} > \text{HIO}$  γιατί Cl πιο ηλεκτραρνητικό  
 $K_a(\text{HClO}) > K_a(\text{HIO}) \Rightarrow \text{pH}(\text{HClO}) < \text{pH}(\text{HIO})$

**B2.**



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

**B3. i.** Το  $\text{NH}_4\text{Cl}$  διασπάται και δίνει κατιόντα αμμωνίου τα οποία υδρολύονται και παράγουν  $\text{NH}_3$  η οποία μετατοπίζει την ισορροπία δεξιά λόγω της αρχής Le Chatellier.

ii. Με θέρμανση του διαλύματος παράγεται αέριο. Το αέριο που εκλύεται είναι η  $\text{NH}_3$  καθώς το διάλυμα της φαινολοφθαλείνης αποκτά κόκκινο χρώμα, δηλαδή η ισορροπία του δείκτη μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση εκείνη που το διάλυμα θα αποκτήσει κόκκινο χρώμα, δηλαδή θα επικρατήσει το χρώμα της βασικής του μορφής του δείκτη που εμφανίζεται σε  $\text{pH} > 10,1$ .

**B4. i.** Ο καταλύτης αυξάνει με τον ίδιο τρόπο τις ταχύτητες των δύο αντιδράσεων και καθώς δεν μετατοπίζει την ισορροπία η  $u_2$  θα έχει την ίδια καμπύλη με την  $u_1$ . Άρα σωστή επιλογή το **(β)**.

ii. η αύξηση του όγκου δεν μετατοπίζει την ισορροπία γιατί έχουμε τους ίδιους αέριους όγκους από τις δύο πλευρές της αντίδρασης. Επειδή μειώνεται η ταχύτητα  $u_1$  και η  $u_2$  θα μειωθεί, θα γίνει ίδια με την  $u_1$  καθώς δεν μετατοπίζεται η ισορροπία. Άρα σωστή επιλογή το **(δ)**.

iii. Συμπεραίνουμε ότι αυξήθηκε ο όγκος γιατί μειώθηκαν οι συγκεντρώσεις οπότε μειώθηκαν και οι ταχύτητες.

**ΘΕΜΑ Γ**

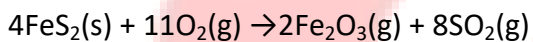
Γ1.

mol	2SO <sub>2</sub>	+	O <sub>2</sub>	⇌	2SO <sub>3</sub>
Αρχικά	x		x		-
Αντιδρούν	2y		y		-
Ιοντίζονται	-				2y
I.I	x-2y		x-y		2y

$$a = \frac{2y}{x} \Rightarrow 0,5 = \frac{2y}{x} \Rightarrow x = 4y$$

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} = \frac{\left(\frac{2y}{48}\right)^2}{\left(\frac{2y}{48}\right)^2 \left(\frac{3y}{48}\right)} = 4 \Rightarrow y = 4 \text{ mol και } x = 16 \text{ mol}$$

Άρα στην χημική ισορροπία θα έχουμε 8 mol SO<sub>2</sub> - 12 mol O<sub>2</sub> - 8 mol SO<sub>3</sub>



8 mol

16 mol

$$m(FeS_2) = 8 \cdot 120 = 960 \text{ g}$$

άρα η περιεκτικότητα του κοιτάσματος θα είναι  $\frac{0,96}{20} = 0,048$  ή 4,8 %

Γ2.

$$\text{i. } K_c = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{3}{V}}{\frac{1}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = 16$$

$$\text{ii. } Q_c = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{8}{V}}{\frac{1,5}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} > K_c$$

επομένως η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά

mol	SO <sub>2</sub> (g)	+	NO <sub>2</sub> (g)	⇌	SO <sub>3</sub> (g)	+	NO(g)
X.I (1)	1		1,5		8		3
Μεταβολή	+0,5		-		-		+
Μετατόπιση			Q <sub>c</sub> > K <sub>c</sub>		⇒ ΑΡΙΣΤΕΡΑ		
Αντιδρούν	-		-		w		w
Παράγονται	w		w		-		-
X.I (2)	1,5+w		1,5+w		8-w		8-w

$$K_c = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\frac{8-y}{V} \cdot \frac{8-y}{V}}{\frac{1,5+y}{V} \cdot \frac{1,5+y}{V}} = 16 \Rightarrow y = 0,4 \text{ mol}$$

Άρα στην χημική ισορροπία θα έχουμε 1,9 mol SO<sub>2</sub> - 1,9 mol NO<sub>2</sub> - 7,6 mol SO<sub>3</sub> - 7,6 mol NO

iii. Τα 0,4 mol SO<sub>3</sub> αντιστοιχούν σε 10 kJ

Το 1 mol SO<sub>3</sub> αντιστοιχεί σε Q kJ άρα Q = 25 kJ

Επομένως η αντίδραση είναι εξώθερμη και  $\Delta H = -25 \text{ kJ}$

Γ3. i. Έστω ότι ο νόμος της ταχύτητας είναι  $u = k[SO_2]^x[O_3]^y$

Εφαρμόζοντας το νόμο της ταχύτητας στα δύο πρώτα πειράματα και διαιρώντας κατά μέλη προκύπτει ότι  $x = 2$ .

Εφαρμόζοντας το νόμο της ταχύτητας στα δύο τελευταία πειράματα και διαιρώντας κατά μέλη προκύπτει ότι  $y = 0$ .

Άρα η αντίδραση είναι 2<sup>ης</sup> τάξης ως προς το SO<sub>2</sub> και 0<sup>ης</sup> τάξης ως προς το O<sub>3</sub>.

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)

ii. Αντικαθιστώντας τις τιμές ενός πειράματος στο νόμο που προέκυψε

$u = k[\text{SO}_2]^2$  προκύπτει ότι  $u = 0,8 \text{ M}^{-1}\text{min}^{-1}$ .

iii.

mol	$\text{SO}_2(\text{g})$	+	$\text{O}_3(\text{g})$	$\rightarrow$	$\text{SO}_3(\text{g})$	+	$\text{O}_2(\text{g})$
Αρχ.	0,25		0,15		-		-
Τελ.	$0,25-x$		$0,15-x$		$x$		$x$

Λαμβάνοντας τον τύπο για την ταχύτητα του προϊόντος έχουμε ότι

$$U = \frac{\Delta[\text{SO}_3]}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{80x}{0,5} \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol}$$

Άρα η τελική συγκέντρωση του  $\text{O}_3$  θα είναι  $\frac{0,15 - 0,05}{0,5} = 0,2 \text{ M}$

**Γ4.**  $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{SO}_4^{2-} < \text{HSO}_4^- < \text{H}_3\text{O}^+$

Το  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ιοντίζεται πλήρως στο 1<sup>ο</sup> στάδιο και μερικώς στο 2<sup>ο</sup>.

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Η ζητούμενη αντίδραση προκύπτει

Πολλαπλασιάζοντας την (2) επί 4

Αντιστρέφοντας την (3) και πολλαπλασιάζοντας επί 2

Αντιστρέφοντας την (4) και πολλαπλασιάζοντας επί 2

Πολλαπλασιάζοντας την (5) επί 3

Άρα  $\Delta H = 4 \cdot \Delta H_2 + (-2) \cdot \Delta H_3 + (-2) \cdot \Delta H_4 + 3 \cdot \Delta H_5 = \mathbf{1996 \text{ kJ}}$

**Δ2.** Βρίσκουμε τα αρχικά mol του  $\text{Al}_2\text{O}_3$  τα οποία προκύπτουν 10.000

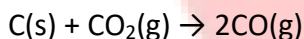
Επειδή η αντίδραση πραγματοποιείται με απόδοση 98% χάνεται το 2% οπότε η ποσότητα του  $\text{Al}(\ell)$  που χρησιμοποιήθηκε στην αντίδραση (6) προκύπτει από την στοιχειομετρία της αντίδρασης (1) ότι είναι 400 mol.



400 mol

**600 mol**

Βρίσκουμε τα mol C από τα οποία υπολογίζουμε και τα mol του CO καθώς ο άνθρακας καταναλώνεται πλήρως.



50 mol

**100 mol**

Επομένως ο όγκος του CO παράγεται σε STP θα είναι  $700 \cdot 22,4 = \mathbf{15680 \text{ L}}$

**Δ3.** i.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NaOH}) \Rightarrow C \cdot 0,025 = 1 \cdot 0,015 \Rightarrow C = 0,6 \text{ M}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = C \cdot V = 0,6 \cdot 0,025 = 0,015 \text{ mol}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n \cdot M_r = 0,015 \cdot 60 = 0,9 \text{ g}$$

$$\text{Ποσοστό} \frac{0,9}{1} = 0,9 \Rightarrow 90 \%$$

iii. Βρίσκουμε τα mol CO  $\frac{4480}{22,4} = 200 \text{ mol}$

Από την αρχή διατήρησης της μάζας η μάζα των αντιδρώντων είναι ίση με την μάζα των προϊόντων.

Επειδή το ποσοστό του CH<sub>3</sub>COOH που παράγεται είναι 90 % του θεωρητικά αναμενόμενου θα πάρουμε τελικά

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,9 \cdot n \cdot M_r = 0,9 \cdot 100 \cdot 60 = 5400 \text{ g} = 5,4 \text{ kg}$$

**Δ4. i.** Λαμβάνουμε τον τύπο της σταθεράς του δείκτη

$$K_a(\text{H}\Delta) = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{100} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 5$$

ii.

mol	CH <sub>3</sub> COOH +	NaOH →	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,1V <sub>1</sub>	0,2V <sub>2</sub>	-	-
Τελ.	0,1V <sub>1</sub> -0,2V <sub>2</sub>		0,2V <sub>2</sub>	

Επειδή προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει το CH<sub>3</sub>COOH να είναι σε περίσσεια.

Το διάλυμα Υ3 είναι ρυθμιστικό οπότε  $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COONa}]} \Rightarrow V_1 = 4V_2$