

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 26 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: 6 (ΕΞΙ)

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ ΛΥΣΕΙΣ

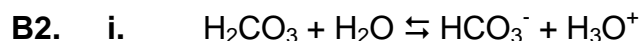
**ΘΕΜΑ Α**

- A1. α  
A2. α  
A3. δ  
A4. δ  
A5. 1. Λ    2. Λ    3. Λ    4. Σ    5. Λ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

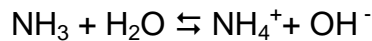
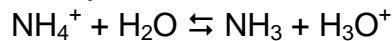
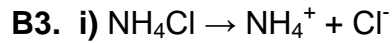
- i.  ${}_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  3<sup>η</sup> περίοδος, 17<sup>η</sup> ομάδα  
 ${}_{53}\text{I}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$  5<sup>η</sup> περίοδος, 17<sup>η</sup> ομάδα  
Το Cl είναι περισσότερο ηλεκτραρνητικό, καθώς τα δύο στοιχεία έχουν το ίδιο δραστικό πυρηνικό φορτίο, αλλά το Cl έχει μικρότερο αριθμό στοιβάδων. Άρα η ελκτική δύναμη ανάμεσα στον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στοιβάδας είναι μεγαλύτερη.
- ii. Το HI είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl, καθώς το I έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το Cl, άρα το H<sup>+</sup> αποσπάται ευκολότερα. Όσο ισχυρότερο είναι ένα οξύ, τόσο ασθενέστερη είναι η συζυγής του βάση, άρα I<sup>-</sup> ασθενέστερη βάση από το Cl<sup>-</sup>
- iii. Το διάλυμα HClO θα έχει μικρότερο pH από το HIO, καθώς το Cl είναι περισσότερο ηλεκτραρνητικό από το I, με αποτέλεσμα να δημιουργεί εντονότερο επαγωγικό φαινόμενο και το H<sup>+</sup> να αποσπάται ευκολότερα. Άρα το HClO ισχυρότερο οξύ από το HIO.



ii.  $\text{pH} = 7,4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7,4} \text{ M}$

$\text{pK}_a = 6,4 \Rightarrow \text{K}_a = 10^{-6,4}$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = \text{K}_a \cdot \text{C}_{\alpha} / \text{C}_{\beta} \Rightarrow \text{C}_{\alpha} / \text{C}_{\beta} = 10^{-7,4} / 10^{-6,4} = 10^{-1}$



Αφού αυξάνεται η συγκέντρωση την  $\text{NH}_3$ , σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ΧΙ μετατοπίζεται προς τα δεξιά, έτσι ώστε να την ελαττώσει ξανά.

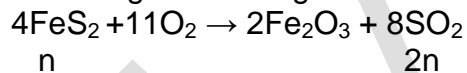
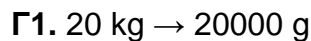
ii) Με θέρμανση το αέριο που απομακρύνεται είναι η  $\text{NH}_3$ , άρα ελαττώνεται η συγκέντρωσή της και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ΧΙ μετατοπίζεται προς τα αριστερά, έτσι ώστε να την αυξήσει ξανά.

**B4. i.** Με την προσθήκη καταλύτη δεν επηρεάζεται η θέση χημικής ισορροπίας, αλλά αυξάνονται το ίδιο και οι δύο ταχύτητες. Άρα η καμπύλη (β) αντιστοιχεί στην ταχύτητα  $u_2$ .

ii. Με μεταβολή όγκου μειώνεται η  $u_1$ . Η ΧΙ δεν μετατοπίζεται γιατί δεν υπάρχει μεταβολή στα ολικά mol των αερίων. Οπότε η καμπύλη της  $u_2$  θα είναι η (δ),

iii. Η  $u$  μειώθηκε, άρα έχουμε μείωση πίεσης, η οποία προκαλείται από την αύξηση του όγκου.

### ΘΕΜΑ Γ



mol	$2\text{SO}_2(\text{g})$	+	$\text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{SO}_3(\text{g})$
Αρχ.	$2n$		$2n$		
Α/Π	$-2x$		$-x$		$+2x$
Χ.Ι	$2n-2x$		$2n-x$		$2x$

$\alpha = 0,5 \Rightarrow 2x/2n = 0,5 \Rightarrow n = 2x$

$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{O}_2][\text{SO}_2]^2} \Rightarrow 4 = \frac{(2x/48)^2}{(3x/48)(2x/48)^2} \Rightarrow x = 4 \text{ mol}$

i. Άρα στη ΧΙ:  
 $8 \text{ mol SO}_2$   
 $12 \text{ mol O}_2$   
 $8 \text{ mol SO}_3$

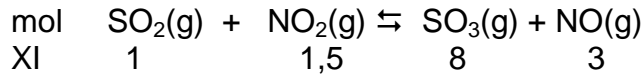
ii.  $n = 2x = 8 \text{ mol FeS}_2$

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

960 g  $\text{FeS}_2$  περιέχονται σε 20000 g γαιάνθρακα

$x \qquad \qquad \qquad 100$   
 $x = 4,8\% \text{ w/w}$

### Γ2.

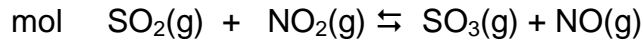


XI 1 1,5 8 3

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{(8/V)(3/V)}{(1/V)(1,5/V)} = 16$$

ii.  $Q_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{(8/V)(8/V)}{(1,5/V)(1,5/V)} = 64/2,25 > K_c$

$Q_c > K_c$ , άρα η XI μετατοπίζεται προς τα αριστερά



Αρχ. 1+0,5 1,5 8 3+5

Α/Π +x +x -x -x

X.I 1,5+x 1,5+x 8-x 8-x

$$K_c = \text{σταθ} \Rightarrow 16 = \frac{(8-x/V)^2}{(1,5+x/V)^2} \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

iii. Για 0,4 mol  $\text{SO}_2$  απορροφώνται 10 kJ

$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad x = 25 \text{ kJ}$$

Άρα  $\Delta H = -25 \text{ kJ}$  (δεξιά είναι εξώθερμη)

### Γ3.

i.  $u = k \cdot [\text{SO}_3]^x \cdot [\text{O}_3]^y$

1<sup>ο</sup> πείραμα:  $0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y$

2<sup>ο</sup> πείραμα:  $0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y$

Άρα  $y = 0$

2<sup>ο</sup> πείραμα:  $0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^0$

3<sup>ο</sup> πείραμα:  $0,2 = k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^0$

Άρα  $x = 2$

2<sup>η</sup> τάξης ως προς το  $\text{SO}_2$

Μηδενικής τάξης ως προς το  $\text{O}_3$

$$u = k \cdot [\text{SO}_3]^2$$

ii. Από το 3<sup>ο</sup> πείραμα:  $u = k \cdot [\text{SO}_3]^2$

$$0,2 = k \cdot 0,5^2 \Rightarrow k = 0,8 \text{ L/mol} \cdot \text{min}$$

iii. 4 g/min

$$n_{\text{SO}_3} = m/M_r = 4/80 = 0,05 \text{ mol και } C = n/V = 0,05/0,5 = 0,1 \text{ M}$$

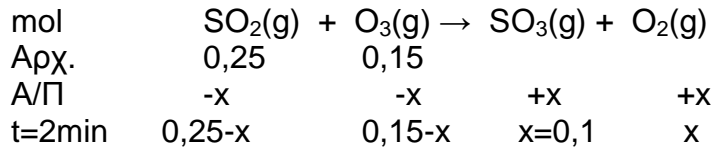
$$\text{Άρα } u = \Delta[\text{SO}_3]/\Delta t \Rightarrow 0,1 = \Delta[\text{SO}_3]/2 \Rightarrow \Delta[\text{SO}_3] = 0,2 \text{ M}$$

$$C_{\text{τελ}} - C_{\text{αρχ}} = 0,2 \Rightarrow C_{\text{τελ}} - 0 = 0,2 \Rightarrow C_{\text{τελ}} = 0,2 \text{ M}$$

$$\text{Άρα } n_{\text{τελ}} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

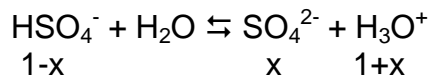
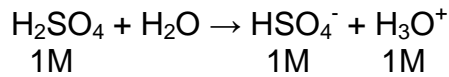
$$\text{SO}_2: n_{\text{αρχ}} = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ mol}$$

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



Στα 2 min:  $n_{\text{O}_3} = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ mol}$   
 $C_{\text{O}_3} = 0,05/0,5 = 0,1 \text{ M}$

Γ4.



Άρα  $[\text{H}_2\text{SO}_4] < [\text{SO}_4^{2-}] < [\text{HSO}_4^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$   
 $\alpha < \gamma < \beta < \delta$

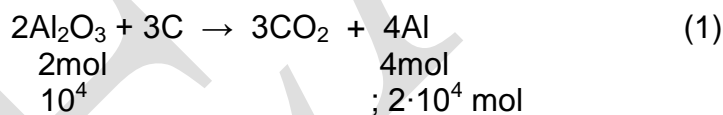
### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.**

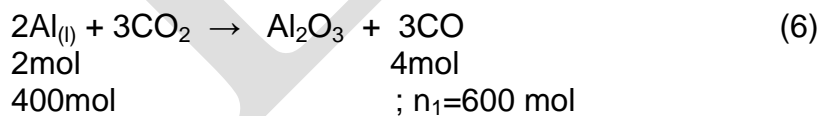
Αντιστρέφουμε και πολλαπλασιάζουμε x2 την αντίδραση (3)  $\Delta H = -218$   
 Πολλαπλασιάζουμε x3 την αντίδραση (5)  $\Delta H = -1182$   
 Πολλαπλασιάζουμε x4 την αντίδραση (2)  $\Delta H = 44$   
 Αντιστρέφουμε και πολλαπλασιάζουμε x2 την αντίδραση (4)  $\Delta H = 3352$

Προκύπτει η συνολική αντίδραση που απορροφά 1996KJ

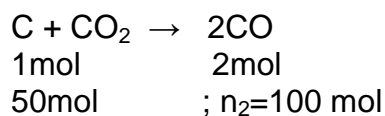
**Δ2.**  $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = m/Mr = 10^4 \text{ mol}$



Το 2% συμμετέχει στην αντίδραση (6), άρα 400mol Al



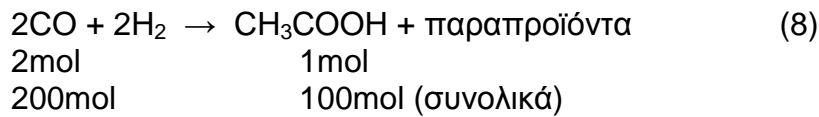
$n_{\text{C}} = 600/12 = 50 \text{ mol}$



$n_{\text{CO}} = n_1 + n_2 = 600 + 100 = 700 \text{ mol}$   
 $V_{\text{CO}} = 700 \cdot 22,4 = 15680 \text{ L (STP)}$

**Δ3.**

$$n_{\text{CO}} = 4480/22.4 = 200 \text{ mol}$$



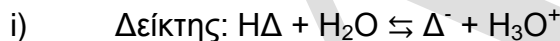
Η συνολικά μάζα του μείγματος είναι 1g και κάνουμε ογκομέτρηση 25ml διαλύματος με πρότυπο NaOH 1M. Για το ισοδύναμο σημείο απαιτήθηκαν 15mL πρότυπου. Με το πρότυπο αντιδρά μόνο το οξύ CH<sub>3</sub>COOH.

Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη εξουδετέρωση, άρα  $n_{\text{ογκ.}} = n_{\text{πρωτ.}} \Rightarrow$   
 $25 \cdot 10^{-3} C_{\text{ογκ}} = 1 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \Rightarrow C_{\text{ογκ}} = 0,6 \text{ M}$   
 $n = C \cdot V = 0,6 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   
 $m = 15 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 0,9 \text{ g}$

Στο 1g περιέχονται 0,9g CH<sub>3</sub>COOH  
 100g 90g άρα 90%

ii)  $n = 100 \text{ mol}$  (ακάθαρτο CH<sub>3</sub>COOH), 90mol (καθαρό CH<sub>3</sub>COOH),  
 $m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 90 \cdot 60 = 5,4 \text{ Kg}$

**Δ4.**



$K_{\text{aH}\Delta} = 10^{-7} \quad [\text{H}\Delta]/[\Delta^-] = 100$   
 $K_{\text{aH}\Delta} = [\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{H}\Delta] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = K_{\text{aH}\Delta} [\text{H}\Delta]/[\Delta^-] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$   
 $\text{pH} = 5$

ii)

$$\begin{array}{l}
 V_1 \text{ L } \delta/\text{τος CH}_3\text{COOH} \quad 0,1\text{M} \\
 \pm V_2 \text{ L } \delta/\text{τος NaOH} \quad 0,2\text{M} \\
 \hline
 (V_1 + V_2) \text{ L } \text{P}\Delta
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_1 \cdot V_1 = 0,1 \cdot V_1 \\
 n_{\text{NaOH}} = C_2 \cdot V_2 = 0,2 \cdot V_2
 \end{array}$$

Για να προκύψει PΔ θα πρέπει το CH<sub>3</sub>COOH σε περίσσεια



$$\text{Αρχ: } 0,1 \cdot V_1 \quad 0,2 \cdot V_2$$

$$\text{Α/Π: } -0,2 \cdot V_2 \quad -0,2 \cdot V_2 \quad +0,2 \cdot V_2$$

$$\text{Τελ: } 0,1 \cdot V_1 - 0,2 \cdot V_2 \quad - \quad 0,2 \cdot V_2$$

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$  με

$$C\beta = 0,2 \cdot V_2 / (V_1 + V_2)$$

$$C\alpha = (0,1 \cdot V_1 - 0,2 \cdot V_2) / (V_1 + V_2)$$

$\text{pH}=5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}\text{M}$ ,  $K_a=10^{-5}$ , οπότε

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot C\alpha / C\beta \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \cdot C\alpha / C\beta \Rightarrow C\alpha = C\beta$$

$$(0,1 \cdot V_1 - 0,2 \cdot V_2) / (V_1 + V_2) = 0,2 \cdot V_2 / (V_1 + V_2)$$

$$V_1 / V_2 = 4/1$$