

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΑΝΔΡΙΤΣΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

B1.

i.  ${}_{17}\text{Cl}:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  3<sup>η</sup> περίοδος VII<sub>A</sub> ή 17<sup>η</sup> ομάδα και

${}_{53}\text{I}:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$  5<sup>η</sup> περίοδος VII<sub>A</sub> ή 17<sup>η</sup> ομάδα.

Η ηλεκτραρνητικότητα κατά μήκος μίας ομάδας αυξάνει αντίθετα με την ατομική ακτίνα δηλαδή από κάτω προς τα πάνω άρα το  ${}_{17}\text{Cl}$  έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα από το  ${}_{53}\text{I}$ .

ii. Κατά μήκος μίας ομάδας η ισχύς των οξέων H-A αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω όσο μεγαλύτερη είναι η ατομική ακτίνα του A τόσο πιο ισχυρό το οξύ άρα το HI είναι πιο ισχυρό οξύ από το HCl. Αυτό σημαίνει ότι για τις συζυγείς τους βάσεις ισχύει το αντίστροφο άρα το  $\text{I}^-$  είναι ασθενέστερη βάση από το  $\text{Cl}^-$ .

iii. Από τα δύο οξέα μικρότερο pH θα έχει αυτό που είναι πιο ισχυρό. Επειδή το HClO (H-O-Cl) είναι πιο ηλεκτροαρνητικό από το I προκαλεί πιο ισχυρό -I επαγωγικό φαινόμενο άρα το HIO (H-O-I) είναι πιο ισχυρό οξύ από το  $\text{HO}^-$  οπότε σε υδατικό του διάλυμα θα υπάρχουν περισσότερα  $\text{H}_3\text{O}^+$  άρα το pH θα είναι μικρότερο.

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

ii. Επειδή το σύστημα είναι ρυθμιστικό ισχύει:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$7,4 = 6,4 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$1 = \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 10$$

$$\frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{1}{10}$$

**B3.** i. Το  $NH_4Cl$  που προστίθεται δίσταται σε  $NH_4Cl_{(s)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ .

Στη συνέχεια το  $NH_4^+$  υδρολύεται:  $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ . Άρα στο διάλυμα αυξάνεται η συγκέντρωση της  $NH_3$  οπότε η αντίδραση θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά για να αναιρέσει τη μεταβολή αυτή σύμφωνα με την αρχή LeChatellier

ii. Η έκλυση του αερίου οφείλεται στο ότι η ισορροπία (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά πράγμα που σημαίνει ότι η προς τα δεξιά αντίδραση είναι εξώθερμη.

**B4.**  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons^{v_1}_{v_2} 2HI(g)$

i. Με την προσθήκη καταλύτη σε ένα σύστημα σε ισορροπία αυξάνονται το ίδιο και οι 2 ταχύτητες άρα η  $v_2$  θα ακολουθήσει και αυτή την καμπύλη B.

ii. Η  $v_1$  δίνεται από τη σχέση:  $v_1 = K[H_2][I_2] = K \cdot \frac{n_1}{V} \cdot \frac{n_2}{V}$  και η  $v_1'$  από τη σχέση:

$$v_1' = K[H_2]'[I_2]' = K \cdot \frac{n_1}{V'} \cdot \frac{n_2}{V'} = \frac{v_1 \cdot V^2}{V'^2}$$

Επίσης η  $v_2$  δίνεται από τη σχέση:  $v_2 = K[HI]^2$  άρα  $v_2 = K \frac{n_3^2}{V^2}$  και η  $v_2' = K[HI]'^2$

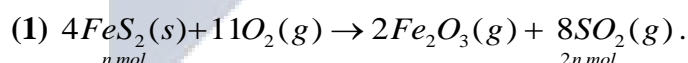
άρα  $v_2' = K \frac{n_3^2}{V'^2} = \frac{v_2 \cdot V^2}{V'^2}$ . Επειδή όμως  $v_1 = v_2$  θα ισχύει και  $v_1' = v_2'$ . Η καμπύλη

που θα ακολουθήσει η  $v_2$  θα είναι επίσης η (δ).

iii. Παρατηρούμε ότι με τη μεταβολή του όγκου του δοχείου μειώθηκε η ταχύτητα της αντίδρασης άρα σημαίνει ότι μειώθηκαν οι συγκεντρώσεις. Αυτό σημαίνει ότι αυξήθηκε ο όγκος του δοχείου.

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Έστω ότι στο κοίτασμα περιέχονται  $n$  mol  $FeS_2$ :



<b>mol</b>	$2SO_2$	+	$O_2$	$\rightleftharpoons$	$2SO_3$ (2)
<b>Αρχή</b>	2n		2n		2n
<b>Α/π</b>	-2x		-x		2x
<b>X.I</b>	2n-2x		2n-x		2x

Αν η αντίδραση ήταν ποσοτική θα παραγόntonταν  $2n$  mol  $SO_3$  άρα ισχύει:

$$a = \frac{2x}{2n} \quad \eta \quad \frac{2x}{2n} = 0,5 \quad \eta \quad x = 0,5n$$

Οπότε στην X.I:

$$n_{SO_2} = 2n - n = n$$

$$n_{O_2} = 2n - 0,5n = 1,5n$$

$$n_{SO_3} = 2 \cdot 0,5n = n$$

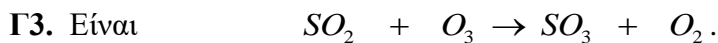


Άρα στη Ν.Χ.Ι. η σύσταση του μίγματος θα είναι:

$$n_{SO_2} = 1,9 \text{ mol} , n_{NO_2} = 1,9 \text{ mol} , n_{SO_3} = 7,6 \text{ mol} , n_{NO} = 7,6 \text{ mol}$$

iii. Για τα 0,4 mol που αντέδρασαν απορροφήθηκαν 10 KJ  
άρα για το 1 mol  $y$  KJ

Οπότε  $y = 25 \text{ KJ}$  οπότε το  $\Delta H = 25 \text{ KJ} / \text{mol}$ .



Από τα πειράματα προκύπτει:

$$0,05 = \kappa \cdot 0,25^x \cdot 0,40^y \quad (1)$$

$$0,05 = \kappa \cdot 0,25^x \cdot 0,20^y \quad (2)$$

$$0,20 = \kappa \cdot 0,50^x \cdot 0,30^y \quad (3)$$

Διαιρώντας την (1) και τη (2) κατά μέλη προκύπτει:  $1 = 2^y$  άρα  $y = 0$ .

Διαιρώντας την (2) και τη (3) κατά μέλη προκύπτει:  $\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$  άρα  $x = 2$ .

i. Άρα η τάξη για το  $SO_2$  είναι 2 και για το  $O_3$  είναι μηδενική.

ii. Από (1):  $0,05 = \kappa \cdot 0,25^2$  άρα  $\kappa = \frac{0,05}{0,25^2} = 0,8 \text{ M}^{-1} \text{ S}^{-1}$ .

iii.

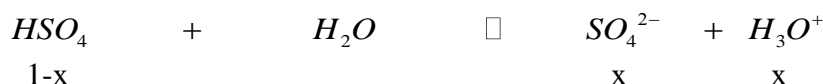
<b>M</b>	$SO_2 (g)$	+	$O_3 (g)$	$\rightarrow$	$SO_3 (g)$	+	$O_2 (g)$
<b>Αρχή</b>	0,5		0,3				
<b>Α/π</b>	-x		-x		x		x
<b>t=2min</b>	0,5-x		0,3-x		x		x

Είναι  $v_{SO_3} = \frac{4g}{\text{min}} = \frac{80}{0,5} = 0,1 \text{ M min}^{-1}$  άρα  $\frac{x-0}{2} = 0,1$  άρα  $x = 0,2 \text{ M}$

Άρα  $C_{O_3} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ M}$ .



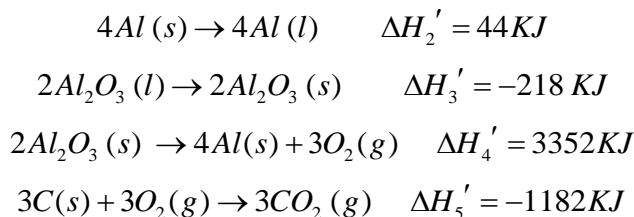
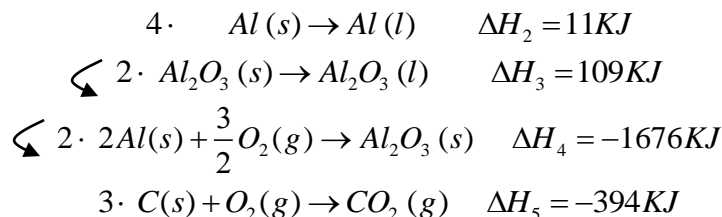
και



Άρα  $[H_2SO_4] = 0 \text{ M}$  ,  $[HSO_4^-] = 1 - x \text{ M}$  ,  $[SO_4^{2-}] = x \text{ M}$  ,  $[H_3O^+] = 1 + x \text{ M}$  .

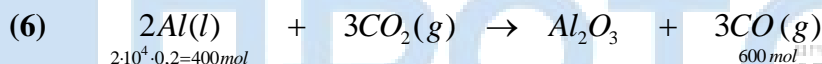
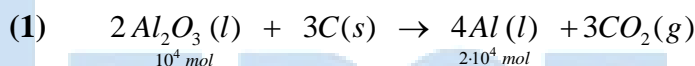
Η σειρά είναι  $[H_3O^+] > [SO_4^{2-}] > [HSO_4^-] > [H_2SO_4]$ .

**ΘΕΜΑ Δ**  
**Δ1.**



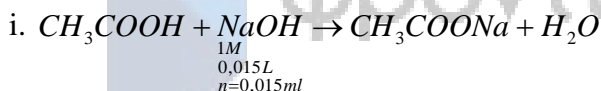
Άρα  $\Delta H = -218 - 1182 + 44 + 3352 = 1996 KJ$ .

**Δ2.**



Είναι  $n_{O_{\Lambda CO}} = 600 + 100 = 700$  και  $V = 700 \cdot 22,4 = 15600L$ .

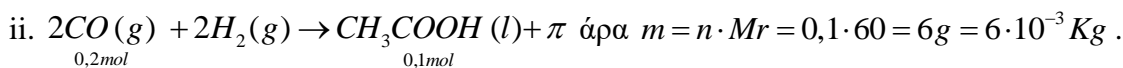
**Δ3.**



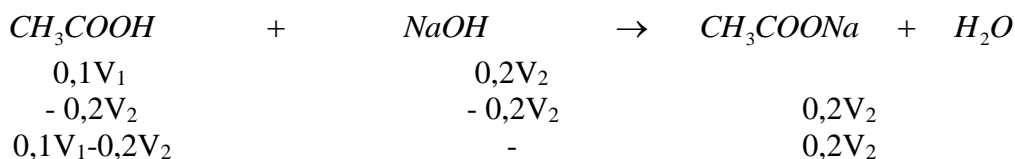
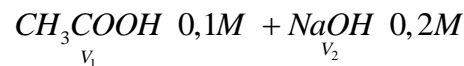
Ισχύει  $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$  άρα  $C_1 \cdot 0,025 = 0,015$  άρα  $C_1 = 0,6M$ .

Επίσης  $n = 0,015$  άρα  $m_{CH_3COOH} = 0,015 \cdot 60 = 0,9g$

Στο 1g τελικού μίγματος τα 0,9g είναι  $CH_3COOH$  άρα στα 100g τελικού μίγματος θα είναι  $x = 90g$  άρα το  $CH_3COOH$  είναι το 90% στα προϊόντα.



**Δ4.**



$$\text{ΡΔ} \quad [CH_3COOH] = \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{V_1 + V_2} \quad \text{και} \quad [CH_3COONa] = \frac{0,2V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\text{i. Ισχύει } K_{a_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-][H_3O^+]}{[H\Delta]} \quad \text{άρα} \quad \frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[H_3O^+]}{K_{a_{\text{H}\Delta}}} \quad \text{άρα} \quad 100 = \frac{[H_3O^+]}{10^{-7}} \quad \text{άρα}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-5}$$

$$\text{ii. Ισχύει } pH = pKa + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad \text{Όμως } pH = 5 \quad \text{άρα}$$

$$5 = 5 + \log \frac{0,2V_2}{0,1V_1 - 0,2V_2} \quad \text{άρα} \quad \log \frac{0,2V_2}{0,1V_1 - 0,2V_2} = 0 \quad \text{άρα}$$

$$\frac{0,2V_2}{0,1V_1 - 0,2V_2} = 1 \Leftrightarrow 0,2V_2 = 0,1V_1 - 0,2V_2 \Leftrightarrow 0,4V_2 = 0,1V_1 \Leftrightarrow \frac{V_1}{V_2} = 4.$$

