

ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ : ΧΗΜΕΙΑ / Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 8/06/2022

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** γ

**A2.** γ

**A3.** β

**A4.** γ

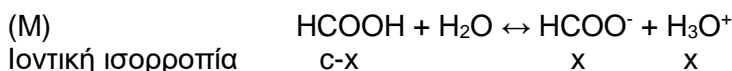
**A5.** α

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

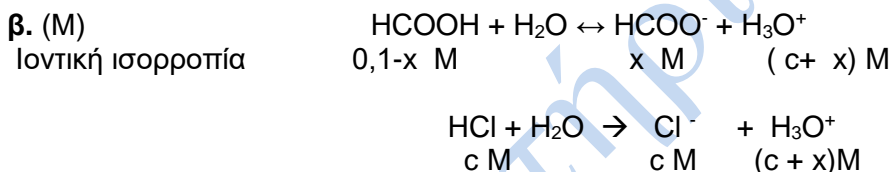
α. Με την προσθήκη νερού ο όγκος του διαλύματος θα αυξηθεί με αποτέλεσμα η συγκέντρωση του HCOOH να μικρύνει. Αφού η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και η  $K_a$  θα παραμείνει αμετάβλητη. Από τον νόμο αραίωσης του Ostwald,

$\alpha = \sqrt{K_a/c}$ , ο βαθμός ιοντισμού  $\alpha$  θα αυξηθεί.

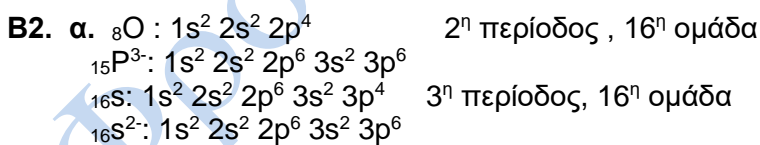


$$K_a = \frac{x^2}{c-x} = \frac{x^2}{c} \Rightarrow x^2 = K_a \cdot c \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot c}$$

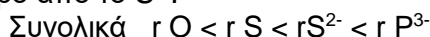
Επειδή η συγκέντρωση του HCOOH μικραίνει και η  $K_a$  παραμείνει σταθερή, τελικά η συγκέντρωση  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  μειώνεται.



Με την προσθήκη του HCl που πραγματοποιείται χωρίς μεταβολή του όγκου παρατηρείται επίδραση κοινού ιόντος (Ε.Κ.Ι) στα οξόνια. Επομένως, αφού η συγκέντρωση  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  αυξάνεται σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει την μεταβολή που επιφέραμε και θα κινηθεί προς τ' αριστερά. Όμως η μεταβολή δεν αναιρείται πλήρως και τελικά η συγκέντρωση οξωνίων  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  αυξάνεται. Λόγω της επίδρασης κοινού ιόντος και της μετατόπισης της ισορροπίας προς τ'αριστερά ο βαθμός ιοντισμού  $\alpha$  θα μειωθεί.



β. Γνωρίζουμε πως η ατομική ακτίνα κατά μήκος μιας ομάδας του περιοδικού πίνακα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Το O και το S ανήκουν στην ίδια ομάδα όμως το S βρίσκεται πιο κάτω με αποτέλεσμα το S να έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το O. Τα δυο σώματα S και  $\text{S}^{2-}$ , έχουν τα ηλεκτρόνιά τους καταναμημένα σε ίδιο πλήθος στιβάδων (3 στιβάδες) ενώ έχουν και ίδιο πυρηνικό φορτίο ( $Z = 16$ ). Το ανιόν  $\text{S}^{2-}$  έχει 2 επιπλέον ηλεκτρόνια, οπότε αυξάνονται οι απώσεις των ηλεκτρονίων και κατά συνέπεια μεγαλώνει η ακτίνα. Τα ιόντα  $\text{P}^{3-}$  και  $\text{S}^{2-}$  είναι ισοηλεκτρονικά. Όσο μεγαλύτερο είναι το πυρηνικό φορτίο Z, τόσο ισχυρότερη η έλξη του πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας άρα τόσο μικρότερο το μέγεθος των σωματιδίων.  $Z\text{P}^{3-} = 15 < Z\text{S}^{2-} = 16$ . Άρα το μέγεθος του  $\text{P}^{3-}$  είναι μεγαλύτερο από το  $\text{S}^{2-}$ .



**B3.** Το νερό είναι πολικός διαλύτης ενώ ο  $\text{CCl}_4$  μη πολικός. Για να διαλυθεί μία ένωση σε κάποιον διαλύτη ισχύει ο κανόνας ότι τα όμοια διαλύουν όμοια. Δηλαδή, πολικές ενώσεις διαλύονται σε πολικούς διαλύτες ενώ μη πολικές ενώσεις διαλύονται σε μη πολικές.

α.  $\text{KCl}$  : είναι ιοντική ένωση και θα διαλυθεί στο νερό καθώς θα δημιουργηθούν και δεσμοί ιόντος διπόλου, μεταξύ ( $\text{K}^+-\text{H}_2\text{O}$ ) και ( $\text{Cl}^--\text{H}_2\text{O}$ ).

β.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  : είναι υδρογονάνθρακας και είναι μη πολική ένωση άρα θα διαλυθεί στον  $\text{CCl}_4$ .

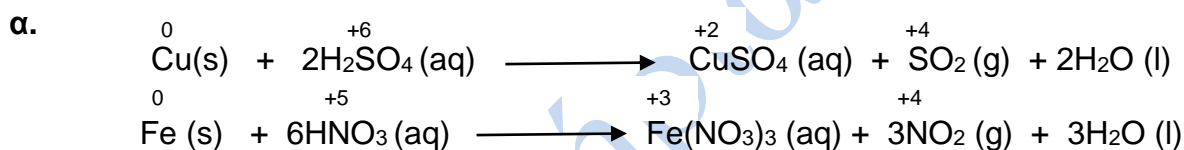
γ.  $\text{CH}_3\text{OH}$  : είναι πολική ένωση και θα διαλυθεί στο νερό. Επιπλέον, θα δημιουργηθούν δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των μορίων τους.

**B4. α.** Παρατηρούμε από το διάγραμμα πως η απόδοση και η θερμοκρασία είναι αντιστρόφως ανάλογα ποσά καθώς όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, η απόδοση της αντίδρασης μικραίνει. Αυτό σημαίνει πως με την αύξηση της θερμοκρασίας η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τ' αριστερά. Συμφωνα με τον Le Chatelier, η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις. Άρα, προς τ' αριστερά η αντίδραση είναι ενδόθερμη και προς τα δεξιά εξώθερμη.

**β.** Παρατηρούμε από το διάγραμμα πως στην πίεση  $P_2$  η απόδοση της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη. Έτσι καταλαβαίνουμε πως η χημική ισορροπία θα έχει μετατοπιστεί προς τα δεξιά όπου τα συνολικά mol των αερίων μειώνονται, άρα ο όγκος του διαλύματος θα μικραίνει. Αφού  $V_1 > V_2$  και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή συμπεραίνουμε πως  $P_1 < P_2$ .

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.**



**β.** οξειδωτικό μέσο ονομάζεται η χημική ένωση που προκαλεί οξείδωση και περιέχει ένα στοιχείο που ανάγεται (ελαττώνεται ο αριθμός οξείδωσης του)

αναγωγικό μέσο ονομάζεται η χημική ένωση που προκαλεί αναγωγή και περιέχει ένα στοιχείο που οξειδώνεται (αυξάνεται ο αριθμός οξείδωσης του)

1η αντίδραση: οξειδωτικό μέσο:  $\text{H}_2\text{SO}_4$

αναγωγικό μέσο:  $\text{Cu}$

2η αντίδραση: οξειδωτικό μέσο:  $\text{HNO}_3$

αναγωγικό μέσο:  $\text{Fe}$

**Γ2.** Έστω ότι έχουμε αρχικά  $n_1$  mol  $\text{SO}_2$  και  $n_2$  mol  $\text{NO}_2$

mol	$\text{SO}_2(\text{g})$	$+$	$\text{NO}_2(\text{g})$	$\leftrightarrow$	$\text{SO}_3(\text{g})$	$+$	$\text{NO}(\text{g})$
Αρχ.	$n_1$		$n_2$		-		-
Α/Π	$-\omega$		$-\omega$		$\omega$		$\omega$
$XI_1$	0,2		0,6		0,6		0,6
Μεταβολή	$+\eta$				$-\eta$		$-\eta$
Α/Π	$-\varphi$		$-\varphi$		$\varphi$		$\varphi$
$XI_2$	$0,2+n-\varphi$		$0,6-\varphi$		$0,6+\varphi$		$0,6+\varphi$

**α.** 
$$K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{(0.6/V)(0.6/V)}{(0.2/V)(0.6/V)} = 3$$

β. προκύπτει  $\omega = 0,6$

Άρα  $n_1 - \omega = 0,2$  ή  $n_1 = 0,8 \text{ mol SO}_2$

$n_2 - \omega = 0,6$  ή  $n_2 = 1,2 \text{ mol NO}_2$

έλεγχος περιόσεως:  $\text{SO}_2 : 0,8/1$  και  $\text{NO}_2 : 1,2/1$  (ελλειμματικό το  $\text{SO}_2$ )

ααντιδρ. = αελλειμ. =  $\omega/n_1 = 0,6 / 0,8 = 0,75$  ή 75%

γ. Εφόσον το  $\text{SO}_2$  σε περίσσεια, ελλειμματικό είναι το  $\text{NO}_2$

ααντιδρ. = αελλειμ. =  $\phi/1,2 = 0,75$  άρα  $\phi = 0,9 \text{ mol}$

Τ ίδια, άρα ίδιο  $K_c$  :

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3] [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] [\text{NO}_2]} = \frac{(0,9/V) (0,9/V)}{(n-0,1/V) (0,3/V)} = 3 \quad \text{άρα } n=1 \text{ mol}$$

Γ3. Η αντίδραση δεν αναφέρεται ως απλή. Έστω  $u = k [\text{NO}]^x [\text{O}_2]^y$

(Π1 : Π2)

$$\frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{12,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{(2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y}{(4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y} \quad \text{άρα } x=2$$

(Π1 : Π3)

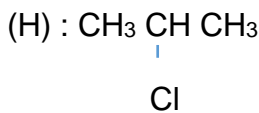
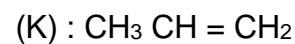
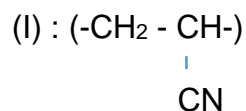
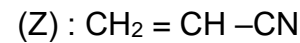
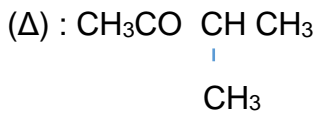
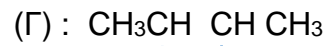
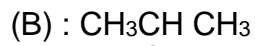
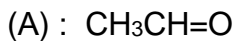
$$\frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-3}} = \frac{(2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y}{(2 \cdot 10^{-2})^x (2,5 \cdot 10^{-3})^y} \quad \text{άρα } y=1$$

$$u = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

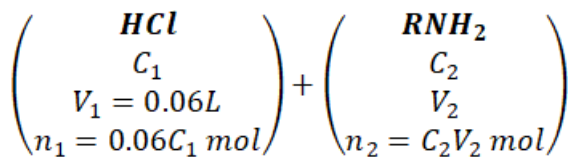
$$k = u / [\text{NO}]^2 [\text{O}_2] = 3,2 \cdot 10^{-3} / (4 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-3}) = 1,6 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$$

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.**



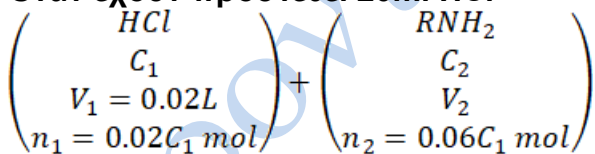
**Δ2. Στο ισοδύναμο σημείο:**



N (mol)	HCl +	RNH <sub>2</sub>	→RNH <sub>3</sub> <sup>+</sup> Cl <sup>-</sup>
Αρχικά	0.06C <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	
α/π	-0.06C <sub>1</sub>	-0.06C <sub>1</sub>	+0.06C <sub>1</sub>
τελικά	-	-	0.06C <sub>1</sub>

Ισχύει ότι  $n_2 = 0.06C_1 \text{ mol}$

**Όταν έχουν προστεθεί 20ml HCl**



Στο ενδιάμεσο σημείο:

N (mol)	HCl +	RNH <sub>2</sub>	→RNH <sub>3</sub> <sup>+</sup> Cl <sup>-</sup>
Αρχικά	0.02C <sub>1</sub>	0.06C <sub>1</sub>	
α/π	-0.02C <sub>1</sub>	-0.02C <sub>1</sub>	+0.02C <sub>1</sub>
τελικά	-	0.04C <sub>1</sub>	0.02C <sub>1</sub>

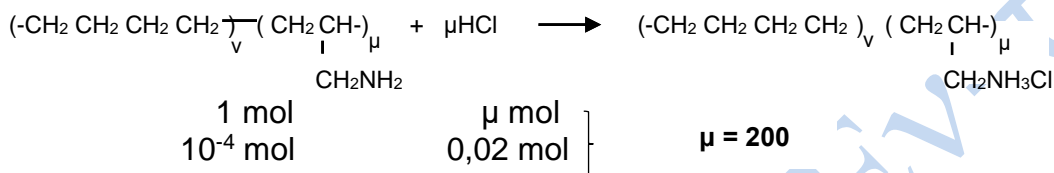
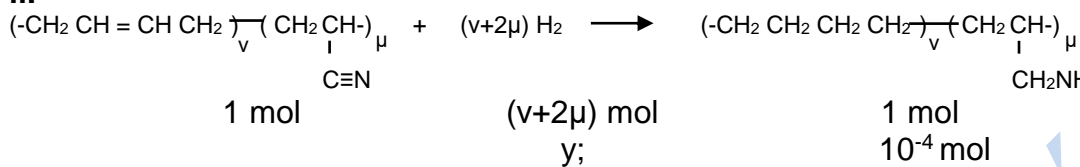
Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{RNH}_2]}{[\text{RNH}_3^+]} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-4} = K_b \frac{0.04C_1}{0.02C_1} \Rightarrow K_b = 4 \cdot 10^{-4}$$

**Δ3.**

i. 
$$\Pi = \frac{nRT}{V} \quad \eta \quad 0,082 = \frac{n \cdot 0,082 \cdot 300}{0,3} \quad \eta \quad n = 0,3 / 300$$

$n = m / Mr \quad \eta \quad Mr = 53800$

**ii.**

$$Mr_{\text{πολυμερούς}} = 54v + 200 \cdot 53 \quad \eta \quad 53800 = 54v + 10600 \quad \eta \quad v = 800$$

$$y = 10^{-4} (v + 2\mu) \quad \eta \quad y = 10^{-4} \cdot 1200 \quad \eta \quad y = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } m_{\text{πολυμερούς}} = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ g}$$