

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. β

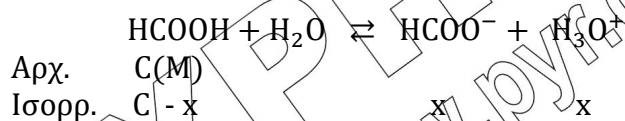
A4. γ

A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1. α.

Η εξίσωση της αντίδρασης ιοντισμού του HCOOH είναι:

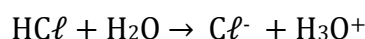


Από ν. Ostwald  $K_a = \frac{x^2}{c-x}$  και με προσέγγιση  $k_a = \frac{x^2}{c} \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{k_a \cdot C}$

ενώ  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$

Έτσι με προσθήκη H<sub>2</sub>O (αραίωση), μειώνεται η συγκέντρωση C του οξέος, οπότε ο βαθμός ιοντισμού  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C'}}$ , αυξάνεται, ενώ η  $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{k_a C'}$  μειώνεται.

β. Με προσθήκη αερίου HCl, χωρίς μεταβολή όγκου, έχουμε τη εξίσωση:

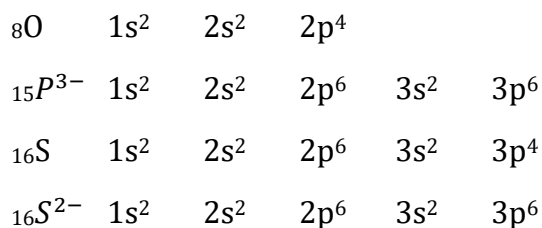


Έτσι λόγω επίδρασης του κοινού ιόντος H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, η ισορροπία ιοντισμού του HCOOH μετατοπίζεται αριστερά (αρχή Le Chatelier), οπότε ο βαθμός ιοντισμού α μειώνεται.

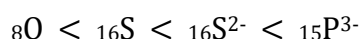
Όμως, η μεταβολή αυτή δεν αναιρείται πλήρως, οπότε η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  τελικά είναι αυξημένη, σε σχέση με την αρχική.

**B2.**

α. Οι ηλεκτρονιακές δομές είναι:



β. Κατάταξη σε αύξουσα σειρά μεγέθους:

**Αιτιολόγηση:**

Το  ${}_8\text{O}$  είναι το μικρότερο, αφού τα ηλεκτρόνια του καταλαμβάνουν δύο στιβάδες, ενώ τα υπόλοιπα τρία σωματίδια έχουν από τρεις. Ανάμεσα σε  ${}_{16}\text{S}$  και  ${}_{16}\text{S}^{2-}$ , το  $\text{S}^{2-}$  είναι μεγαλύτερο, αφού έχουν ίδιο αριθμό στιβάδων, ίδια έλξη των ηλεκτρονίων σθένους από τον πυρήνα αλλά στο  $\text{S}^{2-}$  υπάρχει μεγαλύτερη άπωση μεταξύ των ηλεκτρονίων (μεγαλύτερο ηλεκτρονιακό νέφος). Τέλος, το ανιόν  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  είναι ακόμα μεγαλύτερο αφού στον πυρήνα του έχει λιγότερα πρωτόνια (15 αντί για 18 του S) και έτσι μειώνεται η έλξη μεταξύ πυρήνα και ηλεκτρονίων σθένους.

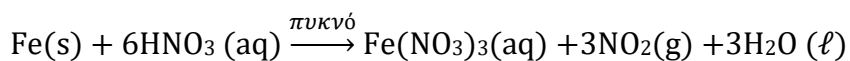
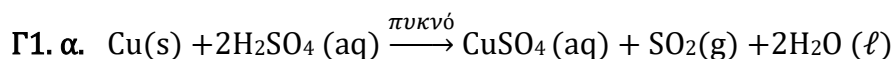
**B3.**

Το  $\text{H}_2\text{O}$  είναι πολικός διαλύτης, λόγω σχήματος  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ , ενώ ο  $\text{CCl}_4$  μη πολικός (συμμετρικό τετραεδρικό μόριο). Επειδή τα όμοια διαλύουν όμοια, τα α· ( $\text{KCl}$ ) και γ ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) ως πολικές ουσίες, διαλύονται στο  $\text{H}_2\text{O}$ , ενώ η β ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) διαλύεται στον  $\text{CCl}_4$ .

**B4. α.** Η προς τα δεξιά αντίδραση είναι εξώθερμη αφού το διάγραμμα φαίνεται πως με την αύξηση της θερμοκρασίας, η απόδοση α μειώνεται οπότε δεν ευνοείται (η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά).

**β.** Μεγαλύτερη πίεση είναι η  $P_2$ . Αυτό γιατί με αύξηση της πίεσης, (λόγω ελάττωσης του όγκου του δοχείου) η ισορροπία μετατοπίζεται δεξιά, όπου ελαττώνονται τα ολικά mol των αερίων. Έτσι, από το διάγραμμα αυτό βλέπουμε ότι για σταθερή θερμοκρασία, στην καμπύλη  $P_2$  αντιστοιχεί μεγαλύτερη απόδοση (πιο δεξιά η XI) σε σχέση με την καμπύλη  $P_1$ .

### ΘΕΜΑ Γ



β. Στην 1<sup>η</sup> αντίδραση:

Οξειδωτικό σώμα είναι το  $\text{HNO}_3$

Αναγωγικό σώμα είναι ο  $\text{Cu}$

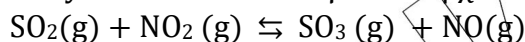
Στη 2<sup>η</sup> αντίδραση:

Οξειδωτικό σώμα είναι το  $\text{HNO}_3$

Αναγωγικό σώμα είναι ο  $\text{Fe}$

Γ2.

Έστω  $x$  mol  $\text{SO}_2$  και  $y$  mol  $\text{NO}_2$  ότι εισάγονται αρχικά στο δοχείο. Τότε :



Αρχ.	$x$	$y$ mol	—	—
Αντιδ.	$\omega$	$\omega$	—	—
Παραγ.	—	—	$\omega$	$\omega$
XI	$x - \omega$	$y - \omega$	$\omega$	$\omega$
Η	0,2	0,6	0,6	0,6

Οπότε :

α.  $K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{\frac{0,6}{V} \cdot \frac{0,6}{V}}{\frac{0,2}{V} \cdot \frac{0,6}{V}} \Rightarrow K_c = 3$

β. Η απόδοση θα υπολογιστεί ως προς το σώμα που βρίσκεται σε έλλειμμα. Υπολογίζουμε τις αρχικές ποσότητες  $x$  και  $y$ .

$\text{SO}_2: x - \omega = 0,2 \rightarrow x = 0,8$  (αφού  $\omega = 0,6$ )

$\text{NO}_2: y - \omega = 0,6 \rightarrow y = 1,2$

Άρα σε έλλειμμα ήταν το  $\text{SO}_2$ , οπότε :  $\alpha = \frac{\omega}{x} = \frac{0,6}{0,8} = 0,75$  ή 75% η απόδοση .

γ. Έστω ότι προστίθενται στο αρχικό μίγμα  $n$  mol  $\text{SO}_2$ . Τότε :

	$\text{SO}_2$	+	$\text{NO}_2$	$\rightleftharpoons$	$\text{SO}_3$	+	$\text{NO}$
Αρχ.	$0,8 + n$		1,2		—		—
Αντιδ.	$\kappa$		$\kappa$		—		—
Παραγ.	—		—		$\kappa$		$\kappa$
XI	$0,8 + n - \kappa$		$1,2 - \kappa$		$\kappa$		$\kappa$

Αφού το  $\text{SO}_2$  βρίσκεται σε περίσσεια, η απόδοση τώρα θα υπολογιστεί από το  $\text{NO}_2$ , που βρίσκεται σε έλλειμμα.

$\alpha = \frac{\kappa}{1,2} = 0,75 \Rightarrow \kappa = 0,9$  mol

Επειδή η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται, οι ποσότητες στη νέα χημική ισορροπία, επαληθεύουν την τιμή της  $K_c = 3$ .

$$K_c = 3 \Rightarrow \frac{\frac{0,9}{V} \cdot \frac{0,9}{V}}{\frac{n-0,1}{V} \cdot \frac{0,3}{V}} = 3 \Rightarrow n - 0,1 = 0,9 \Rightarrow \boxed{n = 1 \text{ mol}} \text{ SO}_2$$

Γ3.

α. Έστω  $v = \kappa [\text{NO}]^x [\text{O}_2]^y$  ο νόμος της ταχύτητας

από το 1<sup>ο</sup> πείραμα:  $3,2 \cdot 10^{-3} = \kappa (2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$

από το 2<sup>ο</sup> πείραμα:  $12,8 \cdot 10^{-3} = \kappa (4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$

Διαιρώντας κατά μέλη:  $\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$

Ομοίως διαιρώντας κατά μέλη, από τα δεδομένα του 1<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> πειράματος προκύπτει:  $2^y = 2 \Rightarrow y = 1$

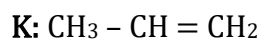
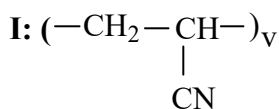
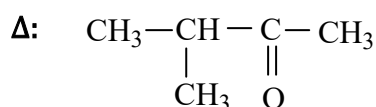
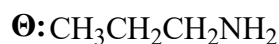
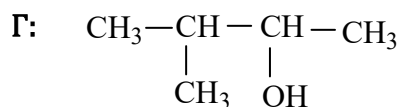
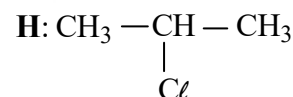
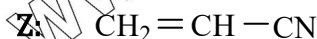
Έτσι, ο νόμος της ταχύτητας είναι  $v = \kappa [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$

β. Από τις τιμές του 1<sup>ου</sup> πειράματος, επιλύονται ως προς  $\kappa$ , έχουμε:

$$\kappa = \frac{v}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} = \frac{3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{(2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-6}} \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1} = 1600 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

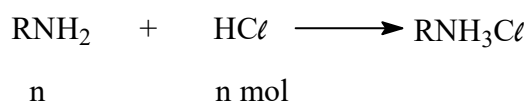
ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



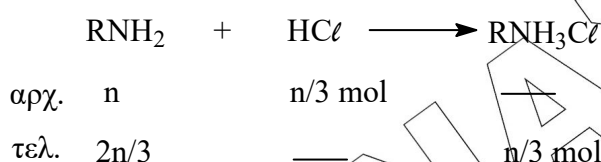
**Δ2.**

Η εξίσωση της αντίδρασης της αμίνης με το HCl είναι:



Με προσθήκη 20 + 40 = 60ml διαλύματος HCl, φτάνουμε στο ισοδύναμο σημείο. Αν C η συγκέντρωση του πρότυπου διαλύματος HCl, τότε

$n = 0,06 \cdot C \text{ mol}$ . Όταν είχαν προστεθεί 20ml του πρότυπου διαλύματος, δηλαδή για  $0,02 \cdot C = n/3 \text{ mol HCl}$ , προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με  $[\text{OH}^-] = 8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ . Έτσι :



$$\text{Για την αμίνη } C_B = \frac{2n}{3V}$$

$$\text{Για το άλας } C_{οξ} = \frac{n}{3V}$$

Από την εξίσωση του Henderson :

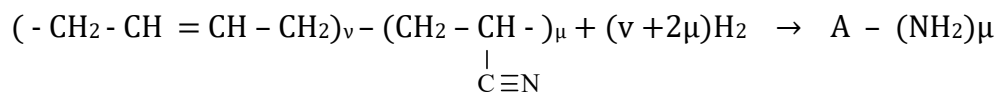
$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{C_B}{C_{οξ}} \Rightarrow K_b = [\text{OH}^-] = K_b \frac{C_{οξ}}{C_B} = 8 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow K_b = 4 \cdot 10^{-4} \text{ για την αμίνη.}$$

**Δ3.**

i. Από τον νόμο της ωσμωμετρίας

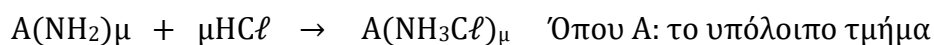
$$\Pi \cdot V = \frac{n}{M_r} RT \Rightarrow M_r = \frac{m \cdot R \cdot T}{\Pi \cdot V} = \frac{53,8 \cdot 0,082 \cdot 300}{0,082 \cdot 0,3} \Rightarrow M_r = 53800$$

ii. Η αντίδραση πλήρους υδρογόνωσης του συμπολυμερούς με το H<sub>2</sub> είναι :



$$n = \frac{5,38}{53800} = 10^{-4} \text{ mol} \quad (v+2\mu) \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n\text{HCl} = CV = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$



$$10^{-4} \text{ mol} \quad \mu \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{Άρα } \mu = 200$$

$$M_r \text{ συμπολυμερούς} = 53800 \Rightarrow v \cdot 54 + \mu \cdot 53 = 53800 \Rightarrow$$

$$54v = 53800 - 10600 \Rightarrow 54v = 43200 \Rightarrow v = 800$$

$$n_{H_2} = (v + 2\mu) \cdot 10^{-4} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } m_{H_2} = n \cdot M_r = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ g } H_2$$

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

**ΤΣΙΚΛΙΔΗΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ**

**ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**



**ΠΥΡΗΝΑΣ**

[www.pyr.gr](http://www.pyr.gr)