

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
08 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

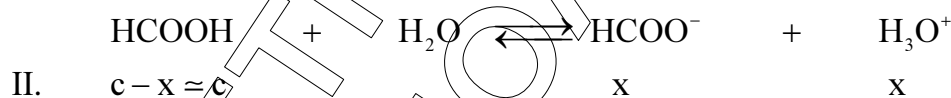
**ΘΕΜΑ Α**

- A1. γ.  
A2. γ.  
A3. β.  
A4. γ.  
A5. α.

**ΘΕΜΑ Β**

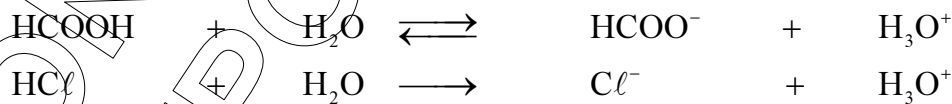
B1. α. Με προσθήκη  $H_2O$  το δ/μα αραιώνεται οπότε  $c \downarrow$ , οπότε

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} \Rightarrow \alpha \uparrow \quad (K_a = \text{σταθ.})$$



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

β. Με προσθήκη αερίου  $HCl$  ( $v = \text{σταθ.}$ ) η  $C$  του  $HCOOH$  παραμένει σταθερή όμως υπάρχει Ε.Κ.Ι.



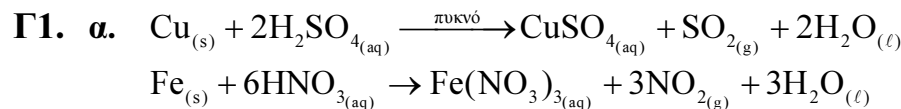
Η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  αυξάνει (κοινό ιόν) ο βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ) μειώνεται λόγω επίδρασης κοινού ιόντος.

- B2. α.
- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| ${}_8\text{O}$         | $1s^2 2s^2 2p^4$           |
| ${}_{15}\text{P}^{3-}$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |
| ${}_{16}\text{S}$      | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ |
| ${}_{16}\text{S}^{2-}$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |

- β.** Το  ${}_8\text{O}$  και το  ${}_{16}\text{S}$  βρίσκονται στην ίδια ομάδα  $\text{VI}_A$  οπότε το  ${}_{16}\text{S}$  έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα γιατί είναι πιο κάτω 3<sup>η</sup> περίοδος.  
Μεταξύ των  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  και  ${}_{16}\text{S}$  το  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα γιατί είναι ανιόν.  
Μεταξύ  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  και  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  τα οποία είναι ισοηλεκτρονιακά το  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  έχει μεγαλύτερο μέγεθος γιατί έχει μικρότερο πυρηνικό φορτίο.  
Άρα  ${}_8\text{O} < {}_{16}\text{S} < {}_{16}\text{S}^{2-} < {}_{15}\text{P}^{3-}$ .

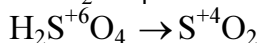
- B3. α.** Το  $\text{KCl}$  που είναι ιοντική ένωση διαλύεται καλύτερα στο  $\text{H}_2\text{O}$  που είναι πολικός διαλύτης.
- β.** Το  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  είναι μη πολική ουσία οπότε διαλύεται καλύτερα στον  $\text{CCl}_4$  που είναι μη πολικός διαλύτης.
- γ.** Η  $\text{CH}_3\text{OH}$  είναι πολική ουσία και κάνει δεσμούς υδρογόνου, διαλύεται καλύτερα στο  $\text{H}_2\text{O}$  (πολικός διαλύτης) όπου επίσης ασκούνται δεσμοί υδρογόνου.
- B4. α)** Η αντίδραση είναι εξώθερμη γιατί αυξάνοντας τη θερμοκρασία μειώνεται η απόδοση
- β)** Παρατηρούμε ότι στην ίδια θερμοκρασία στην πίεση  $P_2$  έχουμε μεγαλύτερη απόδοση  $\alpha$  (από το σχήμα) δηλαδή η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, δηλαδή, στα λιγότερα mol αερίων άρα σε μικρότερους όγκους, άρα μεγαλύτερες πιέσεις, άρα  $P_2 > P_1$ .

## ΘΕΜΑ Γ

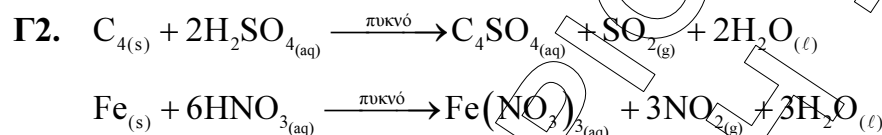
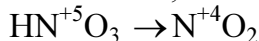


**β.** Στην πρώτη αντίδραση αναγωγικό σώμα είναι ο Cu που οξειδώνεται από  $\text{Cu}^0$  σε  $\text{Cu}^{2+}$ .

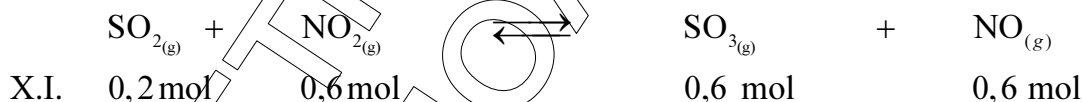
Το  $\text{H}_2\text{SO}_4$  είναι το οξειδωτικό καθώς το S ανάγεται:



Στην δεύτερη αντίδραση, ο Fe είναι το αναγωγικό καθώς οξειδώνεται από  $\text{Fe}^0$  σε  $\text{Fe}^{3+}$ , ενώ το  $\text{HNO}_3$  είναι το οξειδωτικό καθώς το N ανάγεται:



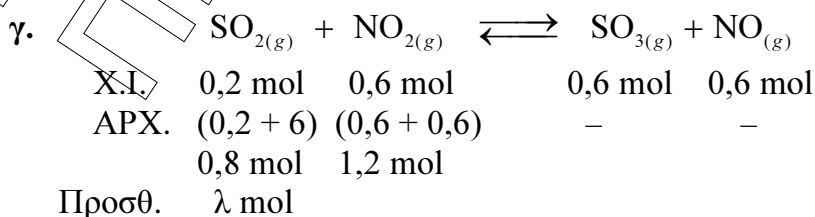
**α.**



$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]_{x_2} [\text{NO}]_{x_4}}{[\text{SO}_2]_{x_3} [\text{NO}_2]_{x_1}} \Rightarrow K_c = \frac{\frac{0,6}{V} \cdot \frac{0,6}{V}}{\frac{0,2}{V} \cdot \frac{0,6}{V}} = 3, \text{ όπου } V \text{ ο όγκος του δοχείου.}$$

**β.** Αντιδρών που βρίσκεται στη μικρότερη στοιχειομετρική αναλογία είναι το  $\text{SO}_2$ , άρα εάν η αντίδραση ήταν ποσοτική θα παραγόntonταν 0,8 mol  $\text{SO}_3$  και 0,8 mol  $\text{NO}$ , οπότε:

$$\alpha = \frac{\text{παραγόμενα}}{\text{θεωρητικά παραγόμενα}} \Rightarrow \alpha = \frac{6}{8} = 0,75 = 75\%$$



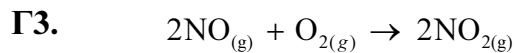
Αντιδρ.παρ. x	x			
XI'.	(0,8 + λ - x)	(1,2 - x)	x	x
XI'	(λ - 0,1)	0,3mol	0,9	0,9

Πρέπει  $0,8 + \lambda > 1,2$  για να έχω περίσσεια  $\text{SO}_2$  οπότε μικρότερη στοιχειομετρική αναλογία, το  $\text{NO}_2$  και θεωρητικά θα παράγονταν 1,2 mol  $\text{SO}_3$  και 1,2 mol  $\text{NO}$ .

$$\Theta\acute{\epsilon}\lambda\omega \alpha = 0,75 \text{ δηλαδή } \alpha = \frac{x}{1,2} \Rightarrow 0,75 = \frac{x}{1,2} \Rightarrow x = 0,9 \text{ δεκτή } 0,9 < 1,2$$

$$K_c = \frac{\frac{0,9}{\lambda - 0,1} \cdot \frac{0,9}{0,3}}{\frac{x}{x} \cdot \frac{x}{x}} \Rightarrow 3 = \frac{0,9 \cdot 3}{(\lambda - 0,1)} \Rightarrow \lambda - 0,1 = 0,9 \quad \lambda = 1 \text{ mol}$$

άρα προσθέτω  $\lambda = 1 \text{ mol SO}_2$ .



Έστω ο νόμος ταχύτητας:  $u = K[\text{NO}]^x [\text{O}_2]^y$

Με εφαρμογή των πειραματικών δεδομένων στα τρία πειράματα προκύπτουν:

Πείραμα 1 :  $3,2 \cdot 10^{-3} = K(2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y$  (1)

Πείραμα 2 :  $12,8 \cdot 10^{-3} = K(4 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y$  (2)

Πείραμα 3 :  $1,6 \cdot 10^{-3} = K(2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (2,5 \cdot 10^{-3})^y$  (3)

Διαιρούμε κατά μέλη:  $\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{12,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{K \cdot (2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y}{K \cdot (4 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow 4 = 2^x \Rightarrow X = 2$$

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

$$\Rightarrow 2 = 2^y \Rightarrow Y = 1$$

**α.** Νόμος ταχύτητας:  $u = K \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$

**β.** Από το 1<sup>ο</sup> πείραμα:

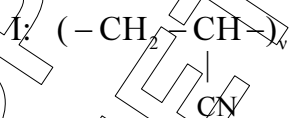
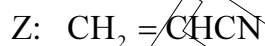
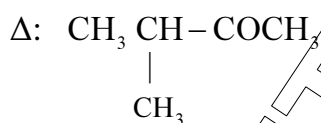
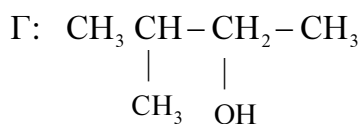
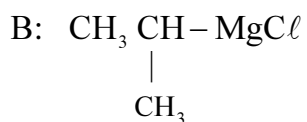
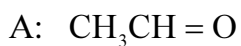
$$3,2 \cdot 10^{-3} = K \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (5 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow 3,2 \cdot 10^{-3} = K \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3,2 \cdot 10^{-3} = K \cdot 20 \cdot 10^{-7} \Rightarrow K = \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-6}} = 1,6 \cdot 10^3 \frac{\text{mol/L} \cdot \text{s}}{\text{mol/L}^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K = 1,6 \cdot 10^3 \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}} = 1,6 \cdot 10^3 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1.

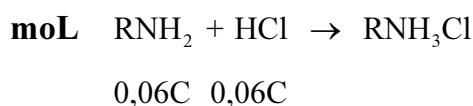


**Δ2.**

Έστω C η συγκέντρωση του διαλύματος HCl (πρότυπο).

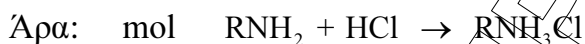
Στο ισοδύναμο σημείο έχουν προστεθεί συνολικά  $20 + 40 = 60 \text{ mL}$

Άρα  $n_{\text{HCl}} = C \cdot V \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,06C \text{ mol}$



I.Σ.  $\quad \quad \quad 0,06C$

Όταν έχουν προστεθεί 20 mL πρότυπου διαλύματος :  $n'_{\text{HCl}} = 0,02C \text{ mol}$  και αντιδρά ένα τμήμα της ποσότητας της  $\text{RNH}_2$  αφού για να φτάσουμε στο I.Σ. προστίθεται επιπλέον ποσότητα διαλύματος HCl.



Αρχ.  $0,06C \quad 0,02C$

Αντ./Παρ.  $0,02C \quad 0,02C \quad 0,02C$

Τελ.  $0,04C \quad - \quad 0,02C$

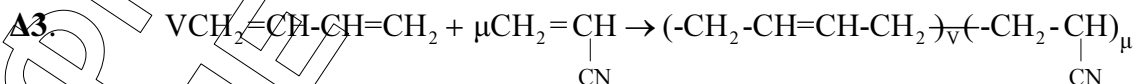
Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό με

$$C_{\beta} = C_{\text{RNH}_2} \Rightarrow C_{\beta} = 0,04C/V \quad (\text{όπου } V \text{ όγκος διαλύματος)}$$

$$\text{Και } C_{\alpha} = C_{\text{RNH}_3^+} = C_{\text{RNH}_3\text{Cl}} \Rightarrow C_{\alpha} = 0,02C/V$$

Αφού ισχύουν οι προσεγγίσεις ισχύει :

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-4} = K_b \cdot \frac{0,04C/V}{0,02C/V} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-4} = K_b \cdot 2 \Rightarrow K_{b_{\text{RNH}_2}} = 4 \cdot 10^{-4}$$

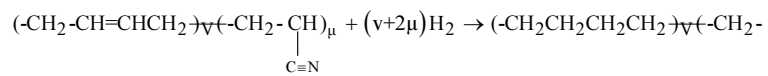


$$\text{i) } \Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{\Pi \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow n = \frac{0,08 \cdot 0,3}{0,08 \cdot 300} = 10^{-3} \text{ mol συμπολυμερούς.}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow M_r = \frac{m}{n} = \frac{53,8}{10^{-3}} \Rightarrow M_{r_{\text{συμπολυμερούς}}} = 53.800$$

$$\text{ii) } n'_{\text{συμπολυμερούς}} = \frac{m}{M_r} = \frac{5,38}{53.800} \Rightarrow n'_{\text{συμπολυμερούς}} = 10^{-4} \text{ mol}$$

Αντίδραση με  $\text{H}_2$  :



$$10^{-4} \text{ mol} \quad (v+2\mu) \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 10^{-4} \text{ mol}$$

Το προϊόν της υδρογόνωσης είναι μια πολυπρωτοταγής αμίνη με  $(\mu)$  αμινοομάδες : Συμβολισμός  $\text{A}(\text{NH}_2)_\mu$

Εξουδετέρωση με  $\text{HCl}$  (πλήρης)

$$n_{\text{HCl}} = 0,02\text{L} \cdot 1\text{M} = 0,02 \text{ mol}$$

	$\text{A}(\text{NH}_2)_\mu$	$+ \mu\text{HCl}$	$\rightarrow$	$\text{A}(\text{NH}_3\text{Cl})_\mu$
<b>αρχ.</b>	$10^{-4} \text{ mol}$	$0,02 \text{ mol}$		
<b>αντιδρ.</b>	$10^{-4} \text{ mol}$	$\mu \times 10^{-4} \text{ mol}$		
<b>Παρ.</b>				$10^{-4} \text{ mol}$
<b>Τελική</b>	0	$0,02 - \mu \times 10^{-4} \text{ mol}$		$10^{-4} \text{ mol}$

$$\text{Άρα: } 0,02 - \mu \times 10^{-4} = 0 \Rightarrow 10^{-4} \mu = 0,02 \Rightarrow \mu = \frac{0,02}{10^{-4}} \Rightarrow \mu = 200$$

$$\begin{aligned} M_{r_{\text{συμπολυμερούς}}} &= 54v + 53 \cdot \mu \Rightarrow M_{r_{\text{συμ.}}} = 54v + 53 \cdot (200) \Rightarrow \\ &\Rightarrow 54v + 10.600 = 53.800 \Rightarrow 54v = 43.200 \Rightarrow \\ &\Rightarrow v = \frac{43.200}{54} \Rightarrow \boxed{v = 800} \end{aligned}$$

Κατά την υδρογόνωση του συμπολυμερούς καταναλώθηκαν

$$(v+2\mu) \cdot 10^{-4} \text{ mol H}_2 \Rightarrow (800 + 400) \cdot 10^{-4} = 1200 \cdot 10^{-4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \text{άρα } m_{\text{H}_2} = n \cdot M_r = 0,12 \cdot 2 \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 0,24 \text{ g}$$