

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

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ.
A2. γ.
A3. β.
A4. γ.
A5. α.

ΘΕΜΑ Β

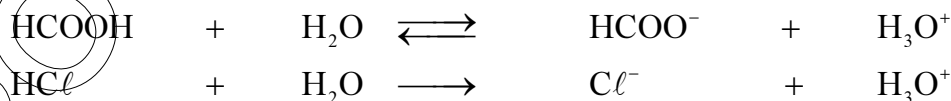
B1. α. Με προσθήκη H_2O το $\delta/\mu\alpha$ αραιώνεται οπότε $c \downarrow$, οπότε

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



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

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

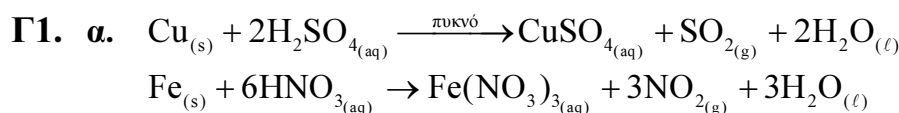


Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνει (κοινό ιόν) ο βαθμός ιοντισμού (α) μειώνεται λόγω επίδρασης κοινού ιόντος.

- 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 VI_A οπότε το ${}_{16}\text{S}$ έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα γιατί είναι πιο κάτω 3^η 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 KCl που είναι ιοντική ένωση διαλύεται καλύτερα στο H_2O που είναι πολικός διαλύτης.
- β.** Το C_6H_{14} είναι μη πολική ουσία οπότε διαλύεται καλύτερα στον CCl_4 που είναι μη πολικός διαλύτης.
- γ.** Η CH_3OH είναι πολική ουσία και κάνει δεσμούς υδρογόνου, διαλύεται καλύτερα στο H_2O (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 α (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

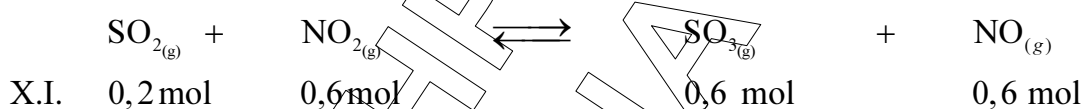


β. Στην πρώτη αντίδραση αναγωγικό σώμα είναι ο Cu που οξειδώνεται από Cu^0 σε Cu^{2+} .

Το H_2SO_4 είναι το οξειδωτικό καθώς το S ανάγεται:
 $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4 \rightarrow \text{S}^{+4}\text{O}_2$

Στην δεύτερη αντίδραση, ο Fe είναι το αναγωγικό καθώς οξειδώνεται από Fe^0 σε Fe^{3+} , ενώ το HNO_3 είναι το οξειδωτικό καθώς το N ανάγεται:
 $\text{HN}^{+5}\text{O}_3 \rightarrow \text{N}^{+4}\text{O}_2$

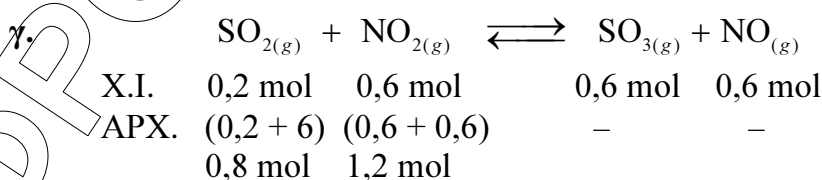
Γ2. α.



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

β. Αντιδρών που βρίσκεται στη μικρότερη στοιχειομετρική αναλογία είναι το SO_2 , άρα εάν η αντίδραση ήταν ποσοτική θα παραγότουσαν 0,8 mol SO_3 και 0,8 mol NO , οπότε:

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



Προσθ. λ mol

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 SO_2 οπότε μικρότερη στοιχειομετρική αναλογία, το NO_2 και θεωρητικά θα παράγονταν $1,2 \text{ mol SO}_3$ και $1,2 \text{ mol NO}$.

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

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

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

Β' ΤΡΟΠΟΣ:

(Αν η προσθήκη των mol SO_2 γίνει στο μείγμα της Χ.Ι.)

Έστω ότι προσθέτουμε $\kappa \text{ mol SO}_2$.

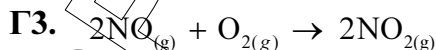
(mol)	$\text{SO}_{2(g)}$	+	$\text{NO}_{2(g)}$	\rightleftharpoons	$\text{SO}_{3(g)}$	+	$\text{NO}_{(g)}$
Αρχ	$(0,2 + \kappa)$		0,6		0,6		0,6
Αντ. / Παρ.	$-\lambda$		$-\lambda$		$+\lambda$		$+\lambda$
Χ.Ι.	$(0,2 + \kappa - \lambda)$		$(0,6 - \lambda)$		$(0,6 + \lambda)$		$(0,6 + \lambda)$

Αφού το SO_2 είναι σε περίσσεια τα θεωρητικά mol προϊόντος θα υπολογίζονται με βάση το NO_2 . Επομένως:

$$\alpha = \frac{n_{\text{SO}_3}(\text{πρακτικά})}{n_{\text{SO}_3}(\text{θεωρητικά})} \Rightarrow 0,75 = \frac{0,6 + \lambda}{1,2} \Rightarrow \lambda = 0,3 \text{ mol}$$

Αφού η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή, η K_c θα είναι:

$$K_c = 3 \Rightarrow \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = 3 \Rightarrow \frac{\frac{0,9}{\cancel{X}} \cdot \frac{0,9}{\cancel{X}}}{\frac{(\kappa - 0,1)}{\cancel{X}} \cdot \frac{0,3}{\cancel{X}}} = 3 \Rightarrow \kappa - 0,1 = 0,9 \Rightarrow \kappa = 1 \text{ mol SO}_2.$$



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

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

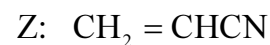
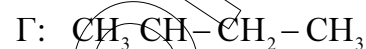
$3,2 \cdot 10^{-3} = K \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (5 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow 3,2 \cdot 10^{-3} = K \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$

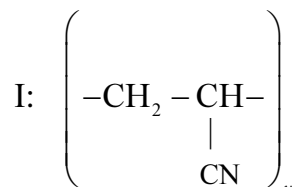
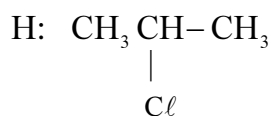
$\Rightarrow 3,2 \cdot 10^{-3} = K \cdot 20 \cdot 10^{-7} \Rightarrow K = \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-6}} = 1,6 \cdot 10^3 \frac{\text{mol/L} \cdot \text{s}}{\text{mol/L}^3} \Rightarrow$

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.





Δ2.

Έστω C η συγκέντρωση του διαλύματος HCl (πρότυπο).

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

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



$$0,06C \quad 0,06C$$

$$\text{Άρα } n_{\text{RNH}_2} = 0,06 \cdot C$$

$$\text{I.Σ.} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad 0,06C$$

Όταν έχουν προστεθεί 20 mL πρότυπου διαλύματος : $n'_{\text{HCl}}=0,02C \text{ mol}$ και αντιδρά ένα τμήμα της ποσότητας της RNH_2 αφού για να φτάσουμε στο I.Σ. προστίθεται επιπλέον ποσότητα διαλύματος HCl.



$$\text{Αρχ.} \quad 0,06C \quad 0,02C$$

$$\text{Αντ./Παρ.} \quad 0,02C \quad 0,02C \quad 0,02C$$

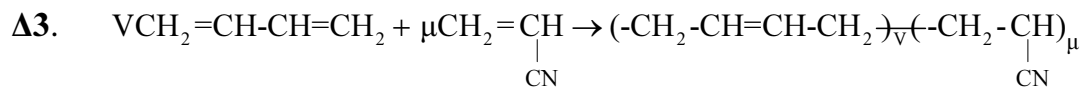
$$\text{Τελ.} \quad 0,04C \quad - \quad 0,02C$$

Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό με $C_{\beta} = C_{\text{RNH}_2} \Rightarrow C_{\beta} = 0,04C/V$ (όπου V 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 :

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

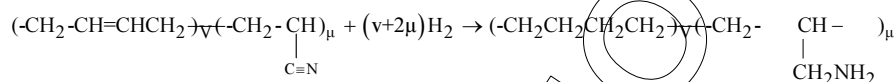


$$\text{i) } \Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{\Pi \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow n = \frac{0,08 \cdot 0,3}{0,08 \cdot 300} = 10^{-3} \text{ mol συμπολυμερούς.}$$

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

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

Αντίδραση με 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 (μ) αμινοομάδες: Συμβολισμός $\text{A}(\text{NH}_2)_\mu$

Εξουδετέρωση με HCl (πλήρης) $n_{\text{HCl}} = 0,02\text{L} \cdot 1\text{M} = 0,02 \text{ mol}$

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

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

$$M_{r_{\text{συμπολυμερούς}}} = 54v + 53 \cdot \mu \Rightarrow M_{r_{\text{συμπ.}}} = 54v + 53 \cdot (200) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 54v + 10.600 = 53.800 \Rightarrow 54v = 43.200 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \frac{43.200}{54} \Rightarrow \boxed{v = 800}$$

Κατά την υδρογόνωση του συμπολυμερούς καταναλώθηκαν

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

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