



# ΟΡΟΣΗΜΟ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

ΧΗΜΕΙΑ

08-06-2022

## ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. β

A4. γ

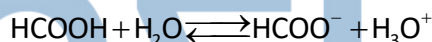
A5. α

## ΘΕΜΑ Β

B1.α.  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$ . Νόμος αραιώσης του Ostwald. Με προσθήκη  $H_2O$  αυξάνεται ο όγκος του διαλύματος οπότε, αφού  $C = \frac{n}{V}$  η C μειώνεται άρα το α αυξάνεται.

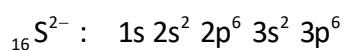
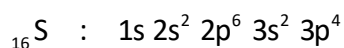
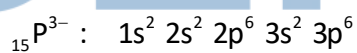
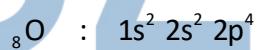
$K_a = \frac{[H_3O^+] \cdot [HCOO^-]}{[HCOOH]}$  με προσθήκη  $H_2O$ : η  $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$  μειώνεται γιατί η C μειώνεται.

B1.β.



Ε.Κ.Ι. οπότε η ιοντική ισορροπία του  $HCOOH$  μετατοπίζεται προς τα' αριστερά, άρα η α μειώνεται και η  $[H_3O^+]$  αυξάνεται.

B2.α.



B2.β.  ${}_8O < {}_{16}S < {}_{16}S^{2-} < {}_{15}P^{3-}$

Τα e της εξωτερικής στοιβάδας του  ${}_8O$  βρίσκονται στη 2<sup>η</sup> στοιβάδα, ενώ των υπόλοιπων στην 3<sup>η</sup>, οπότε έχει μικρότερο μέγεθος.

Τα  ${}_{16}\text{S}$  και  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  έχουν ίδιο πυρηνικό φορτίο, όμως το  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  έχει περισσότερα e άρα μεγαλύτερο πλήθος ηλεκτρονιακών απώσεων, οπότε και μεγαλύτερο μέγεθος.

Τα  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  και  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  έχουν ίδιο αριθμό e όμως το  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  έχει μικρότερο πυρηνικό φορτίο, άρα μικρότερη έλξη πυρήνα στα ηλεκτρόνια εξωτερικής στοιβάδας, άρα έχει μεγαλύτερο μέγεθος.

**B3.** Τα όμοια διαλύουν όμοια άρα:

**B3.α.**  $\text{H}_2\text{O}$  (Ιοντική ένωση – πολικός διαλύτης)

**B3.β.**  $\text{CCl}_4$  (Μη πολική ένωση – μη πολικός διαλύτης)

**B3.γ.**  $\text{H}_2\text{O}$  Τα κατώτερα μέλη των αλκοολών έχουν μεγάλη διαλυτότητα στο νερό εξαιτίας των δεσμών υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των αλκοολών και των μορίων του νερού.

**B4.α.** Με αύξηση της θερμοκρασίας η  $\alpha$  μειώνεται, οπότε η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τ' αριστερά. Αφού η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση (Le Chatelier), η παραπάνω αντίδραση θα είναι προς τ' αριστερά ενδόθερμη και προς τα δεξιά εξώθερμη.

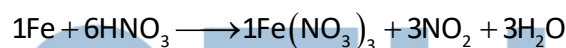
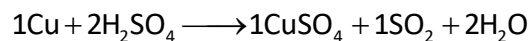
**B4.β.**  $P_1 < P_2$

Για την ίδια θερμοκρασία  $\alpha_2 > \alpha_1$ .

Η αύξηση της πίεσης μετατοπίζει τη χημική ισορροπία προς τα λιγότερα mol αερίων, δηλαδή προς τα δεξιά που συνεπάγεται την αύξηση της απόδοσης.

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.α.**



**Γ1.β** Cu:  $0 \rightarrow +2$  δηλαδή οξειδώνεται άρα αναγωγικό σώμα ο Cu

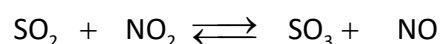
S:  $+6 \rightarrow +4$  δηλαδή ανάγεται άρα οξειδωτικό σώμα το  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Fe:  $0 \rightarrow +3$  δηλαδή οξειδώνεται άρα αναγωγικός σώμα ο Fe

N:  $+5 \rightarrow +4$  δηλαδή ανάγεται άρα οξειδωτικό σώμα το  $\text{HNO}_3$

**Γ2.α.** 
$$K_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{\frac{0,6}{V} \cdot \frac{0,6}{V}}{\frac{0,2}{V} \cdot \frac{0,6}{V}} = \frac{0,6}{0,2} = 3.$$

**Γ2.β.**



$$\left. \begin{array}{cccc} n_1 & n_2 & & \\ -x & -x & x & x \\ n_1 - x & n_2 - x & x & x \end{array} \right\} \text{ mol}$$

Οπότε  $x = 0,6 \text{ mol}$ .

$$n_1 - x = 0,2 \Leftrightarrow n_1 = 0,8 \text{ mol}$$

$$n_2 - x = 0,2 \Leftrightarrow n_2 = 1,2 \text{ mol}$$

1 mol SO<sub>2</sub> αντιδρά πλήρως με 1 mol NO<sub>2</sub>

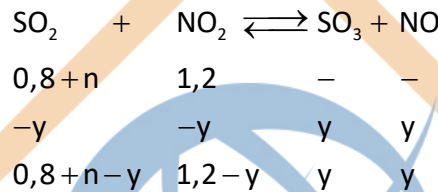
0,8 mol ; mol

Άρα 0,8 mol NO<sub>2</sub>

Διαθέτουμε 1,2 mol NO<sub>2</sub> άρα το SO<sub>2</sub> σε έλλειμμα:

$$\alpha = \frac{n_{\text{πρακτ.}}}{n_{\text{θεωρ.}}} = \frac{x}{n_1} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ ή } 75\%$$

**Γ2.γ.**



Το NO<sub>2</sub> σε έλλειμμα:

$$\alpha = \frac{n_{\text{πρακτ.}}}{n_{\text{θεωρ.}}} = \frac{y}{1,2} \Leftrightarrow 0,75 = \frac{y}{1,2} \Leftrightarrow y = 0,9 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{\frac{0,9}{V} \cdot \frac{0,9}{V}}{\frac{n-0,1}{V} \cdot \frac{0,3}{V}} \Leftrightarrow n = 1 \text{ mol.}$$

**Γ3.α** Έστω  $u = K[\text{NO}]^x \cdot [\text{O}_2]^y$ .

Πειράματα 1 και 2:

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{K[\text{NO}]_1^x \cdot [\text{O}_2]_1^y}{K[\text{NO}]_2^x \cdot [\text{O}_2]_2^y} \Leftrightarrow \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{12,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{(2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y}{(4 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y} \Leftrightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Leftrightarrow x = 2$$

Πειράματα 1 και 3:

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{K[\text{NO}]_1^2 \cdot [\text{O}_2]_1^y}{K[\text{NO}]_3^2 \cdot [\text{O}_2]_3^y} \Leftrightarrow \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-3}} = \frac{(2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y}{(2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (2,5 \cdot 10^{-3})^y} \Leftrightarrow 2 = 2^y \Leftrightarrow y = 1$$

Άρα  $u = K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$ .

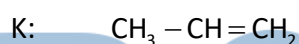
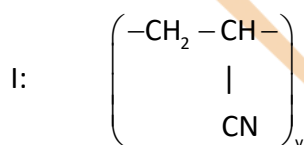
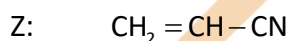
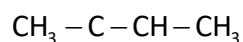
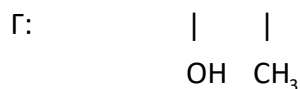
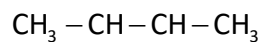
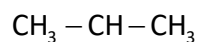
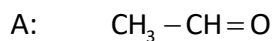
**Γ3.β.**  $u = K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] \Leftrightarrow K = \frac{u}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}$

Πείραμα 1:

$$K = \frac{3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{(2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = \frac{3,2 \cdot \text{s}^{-1}}{4 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}} = 1600 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

## ΘΕΜΑ Δ

## Δ1.

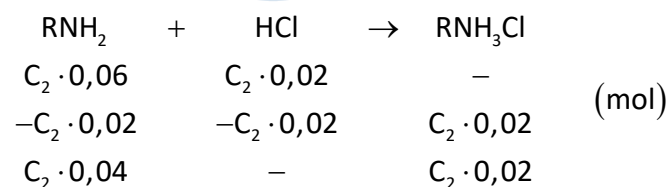
Δ2.  $\text{RNH}_2$ :  $C_1$  M και  $V_1$  L, άρα  $n_1 = C_1 \cdot V_1$  $\text{HCl}$ :  $C_2$  M

Ισοδύναμο σημείο:

$$n_{\text{HCl}} = C_2 \cdot V = C_2 \cdot 0,06 \text{ mol} \quad (V_{\text{τελ}} = 40 + 20 = 60 \text{ mL})$$

Πρέπει  $n_{\text{HCl}} = n_{\text{RNH}_2}$  άρα  $n_1 = C_2 \cdot 0,06 \text{ mol}$ Προσθήκη 20 mL δ/τος  $\text{HCl}$ :

$$n_{\text{HCl}} = C_2 \cdot 0,02 \text{ mol}$$



Τελικό δ/μα

$$\text{RNH}_2: C_\beta = \frac{0,04 \cdot C_2}{V_{\text{τελ}}} \text{ M και } \text{RNH}_3\text{Cl}: C_o = \frac{0,02 \cdot C_2}{V_{\text{τελ}}} \text{ M}$$

Προκύπτει λοιπόν ένα ρυθμιστικό δ/μα ( $\text{RNH}_2 - \text{RNH}_3^+$ )

Άρα σύμφωνα με την εξίσωση Henderson - Hasselbalch

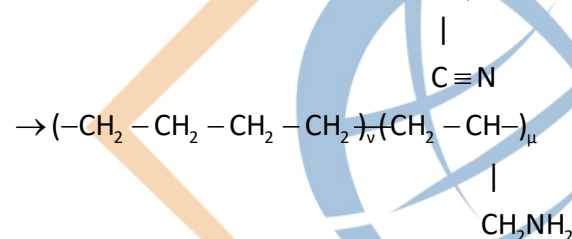
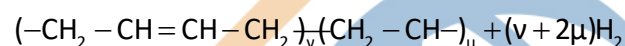
$$[\text{OH}^-] = k_b \frac{C_\beta}{C_\alpha} \Leftrightarrow 8 \cdot 10^{-4} = k_b \frac{0,04 \cdot C_2}{\frac{0,02 \cdot C_2}{V_{\text{τελ}}}} \Leftrightarrow 8 \cdot 10^{-4} = k_b \cdot 2 \Leftrightarrow k_b = 4 \cdot 10^{-4}$$

**Δ3.** (i)  $\Pi = CRT \Leftrightarrow C = \frac{\Pi}{RT} = \frac{0,082}{0,082 \cdot 300} = \frac{1}{300} \text{ M}$

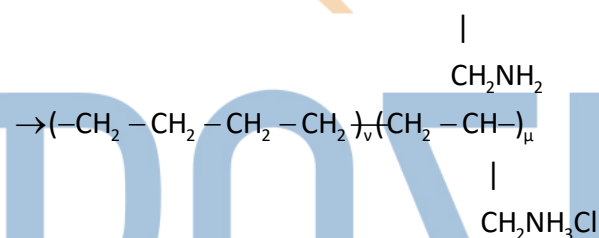
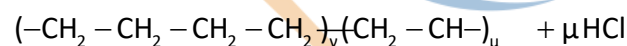
$$C = \frac{n}{V} \Leftrightarrow n = C \cdot V = \frac{1}{300} \cdot 0,3 = \frac{3 \cdot 10^{-1}}{3 \cdot 10^2} = 0,001 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Leftrightarrow M_r = \frac{53,8}{10^{-3}} = 53800 \text{ g/mol}$$

(ii) 5,38g A:  $n = \frac{53,8}{53800} = 10^{-4} \text{ mol}$



Τα mol του HCl που προστίθενται:  $n = C \cdot V = 1 \cdot 0,02 = 0,02 \text{ mol}$



Από τις αντιδράσεις προκύπτει:

1 mol του A με την προσθήκη του H<sub>2</sub> δίνει 1 mol προϊόντος το οποίο αντιδρά με μ mol HCl

Άρα

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol A} \quad \mu \text{ mol HCl} \\ 10^{-4} \text{ mol A} \quad 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol HCl} \end{array} \right\} \Rightarrow \mu = 200$$

$$M_r(\text{A}) = 53800 \text{ g/mol}$$

$$M_r(\text{A}) = 54v + 53200 = 53800 \Rightarrow v = 800$$

Για το H<sub>2</sub>:

1 mol του A αντιδρά με (v+2μ) = 1200 mol H<sub>2</sub>

$$10^{-4} \text{ mol} \quad x$$

$$x = 10^{-4} \cdot 1200 = 0,12 \text{ mol H}_2$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Leftrightarrow m = n \cdot M_r = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{g H}_2$$



# ΟΡΟΣΗΜΟ