



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
**ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

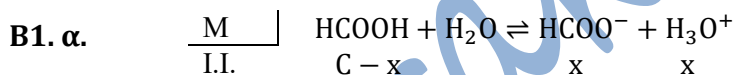
A2. γ

A3. β

A4. γ

A5. α

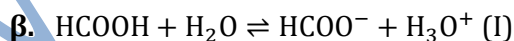
ΘΕΜΑ Β



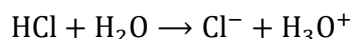
$$K_\alpha = \frac{x^2}{\text{C} - x} \Rightarrow x = \sqrt{K_\alpha \cdot \text{C}} \quad (1)$$

Από το νόμο του Ostwald έχουμε:  $\alpha = \sqrt{\frac{K_\alpha}{\text{C}}} \quad (2)$

Με την προσθήκη νερού η συγκέντρωση του HCOOH μειώνεται άρα από τον τύπο (2) ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται και από τον τύπο (1) η συγκέντρωση H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> μειώνεται.



Προσθέτουμε αέριο HCl το οποίο ιοντίζεται:



Η συγκέντρωση H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> αυξάνεται άρα λόγω της αρχής Le Chatelier η (I) κατευθύνεται αριστερά οπότε ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH μειώνεται. Η



συγκέντρωση  $\text{H}_3\text{O}^+$  αυξάνεται λόγω των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  από τον ιοντισμό του  $\text{HCl}$  (τείνει να αναιρεθεί η επιφερόμενη μεταβολή).

**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.**  $R_{\text{O}} < R_{\text{S}} < R_{\text{S}^{2-}} < R_{\text{P}^{3-}}$

Τα στοιχεία  ${}_8\text{O}$  και  ${}_{16}\text{S}$  ανήκουν στην 16<sup>η</sup> ομάδα και στην 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> περίοδο αντίστοιχα.

Γνωρίζουμε ότι σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα κάτω (δικαιολόγηση θεωρία σχολικού βιβλίου) άρα  $R_{\text{O}} < R_{\text{S}}$ .

Επίσης το ιόν  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το άτομο  ${}_{16}\text{S}$  γιατί τα 18 e του ιόντος  $\text{S}^{2-}$  απωθούνται εντονότερα μεταξύ τους απ' ό,τι τα 16 e του  ${}_{16}\text{S}$ , άρα  $R_{\text{S}} < R_{\text{S}^{2-}}$ .

Τα ιόντα  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  και  $\text{P}^{3-}$  είναι ισοηλεκτρονιακά άρα η ακτίνα του ιόντος  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  είναι μεγαλύτερη γιατί τα 15 p του ιόντος  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  έλκουν ασθενέστερα τα 18 e απ' ό,τι τα 16 p του  ${}_{16}\text{S}^{2-}$ , άρα  $R_{\text{S}^{2-}} < R_{\text{P}^{3-}}$ .

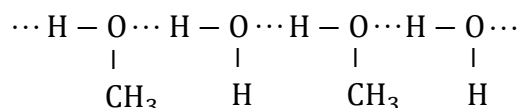
**B3.** Στο νερό διαλύεται η ιοντική ένωση  $\text{KCl}$ , όπως γνωρίζουμε δίσταται σε ιόντα

$\text{K}^+$  και  $\text{Cl}^-$ :

$\text{KCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{νερό}} \text{K}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$  και η μεθανόλη,  $\text{CH}_3\text{OH}$  η οποία είναι πολικό μόριο.

Στηρίζομαστε στον κανόνα ότι τα πολικά μόρια διαλύονται σε πολικούς διαλύτες.

Μάλιστα, μεταξύ των μορίων νερού και μεθανόλης εμφανίζονται δεσμοί υδρογόνου:



Το εξάνιο, ως μη πολικό μόριο, διαλύεται στον μη πολικό διαλύτη  $\text{CCl}_4$ .

**B4. α.** Παρατηρούμε ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας η απόδοση μειώνεται. Άρα η αντίδραση με φορά προς τα δεξιά:

$2\text{A}_{(g)} + 2\text{B}_{(g)} \rightarrow 2\text{Γ}_{(g)}$  είναι εξώθερμη ( $\Delta\text{H} < 0$ ) αφού γνωρίζουμε από την αρχή Le

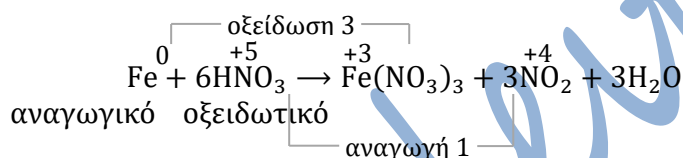
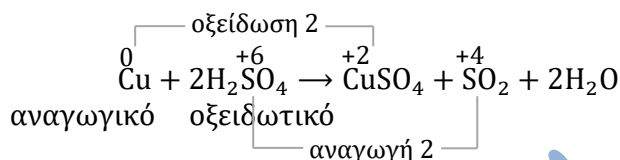
Chatelier ότι η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες.



β. Για δεδομένη τιμή θερμοκρασίας παρατηρούμε ότι σε πίεση  $P_2$  η απόδοση είναι μεγαλύτερη. Για να επιτύχουμε μεγαλύτερη απόδοση η θέση της Χ.Ι. πρέπει να μετατοπιστεί προς τα δεξιά δηλαδή προς τα λιγότερα mol αερίων. Αυτό το πετυχαίνουμε με αύξηση της πίεσης. Άρα  $P_2 > P_1$ .

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.**



**Γ2. α.**

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{\left(\frac{0,6}{V}\right)^2}{\frac{0,2}{V} \cdot \frac{0,6}{V}} = 3$$

**β.**

|           |                                                                        |           |   |   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|
| mol       | $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3 + \text{NO}$ |           |   |   |
| αρχ.      | $n_1$                                                                  | $n_2$     |   |   |
| αντ./παρ. | x                                                                      | x         | x | x |
| Χ.Ι.      | $n_1 - x$                                                              | $n_2 - x$ | x | x |

Ισχύει ότι:

$$\left. \begin{array}{l} n_1 - x = 0,2 \\ n_2 - x = 0,6 \\ x = 0,6 \end{array} \right\} \Rightarrow n_1 = 0,8 \text{ mol και } n_2 = 1,2 \text{ mol}$$

$$\alpha = \frac{x}{0,8} = \frac{0,6}{0,8} = 0,75 \text{ ή } 75\%$$

Στη μονόδρομη αντίδραση αντιδρούν πλήρως τα 0,8 mol  $\text{SO}_2$  και δίνουν 0,8 mol  $\text{SO}_3$  και 0,8 mol  $\text{NO}$ .



γ.

|           |                                                          |         |   |   |
|-----------|----------------------------------------------------------|---------|---|---|
| mol       | SO <sub>2</sub> + NO <sub>2</sub> ⇌ SO <sub>3</sub> + NO |         |   |   |
| αρχ.      | 0,8 + λ                                                  | 1,2     |   |   |
| αντ./παρ. | ω                                                        | ω       | ω | ω |
| X.I.      | 0,8 + λ - ω                                              | 1,2 - ω | ω | ω |

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

Από την K<sub>c</sub> έχουμε:

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

άρα 1 mol SO<sub>2</sub> πρέπει να προσθέσουμε στο αρχικό μίγμα.

Γ3. α. Ο νόμος ταχύτητας είναι:  $v = k \cdot C_{\text{NO}}^x \cdot C_{\text{O}_2}^y$  άρα έχουμε:

$$3,2 \cdot 10^{-3} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y \quad (1)$$

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

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

Διαιρώντας (1) με (2) έχουμε:

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

Διαιρώντας (1) με (3) έχουμε:

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

Ο νόμος ταχύτητας είναι:  $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$

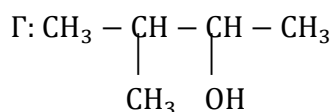
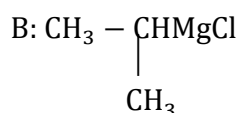
β. Από τη σχέση (1) έχουμε:

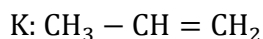
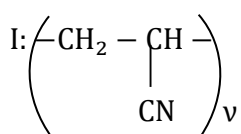
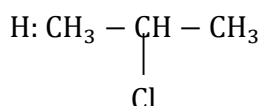
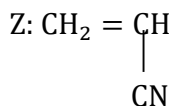
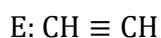
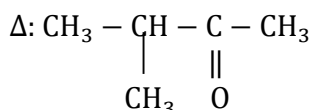
$$3,2 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2} \text{ M})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow$$

$$3,2 \text{ s}^{-1} = k \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ M}^2 \cdot 5 \Rightarrow k = \frac{3,2}{20 \cdot 10^{-4}} \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow k = 1600 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Α: CH<sub>3</sub> - CH = O

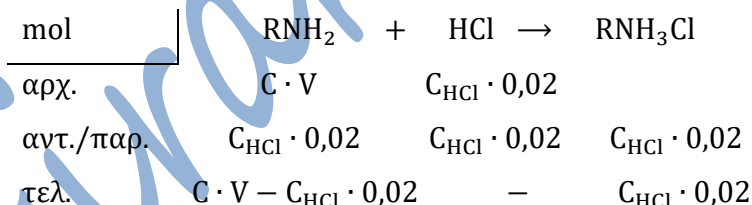




**Δ2.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη εξουδετέρωση:  $\text{RNH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{RNH}_3\text{Cl}$

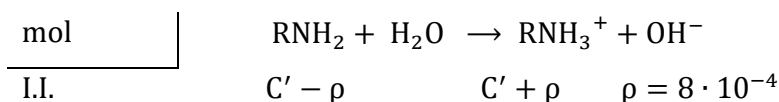
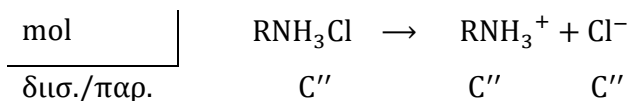
$$\text{Ισχύει ότι: } n_{\text{RNH}_2} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow C \cdot V = C_{\text{HCl}} \cdot 0,02 \quad (1)$$

Όταν προσθέτουμε 20 mL διάλυμα HCl έχουμε:



άρα

$$[\text{RNH}_2] = \frac{CV - C_{\text{HCl}} \cdot 0,02}{(V + 0,02)} = C' \quad \text{και} \quad [\text{RNH}_3\text{Cl}] = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot 0,02}{(V + 0,02)} = C''$$



$$K_b = \frac{(C'' + \rho)\rho}{C' - \rho} \Rightarrow K_b = \frac{C'' \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{C'} \Rightarrow K_b = \frac{0,02 \cdot C_{\text{HCl}} \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{CV - 0,02C_{\text{HCl}}}$$



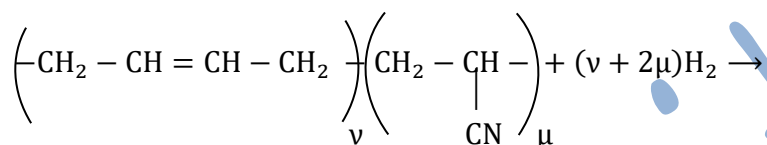
$$\stackrel{(1)}{\Rightarrow} K_b = \frac{0,02 \cdot C_{\text{HCl}} \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{0,06C_{\text{HCl}} - 0,02C_{\text{HCl}}} \Rightarrow K_b = 4 \cdot 10^{-4}$$

**Δ3.** Από τον τύπο της ωσμωτικής πίεσης έχουμε:

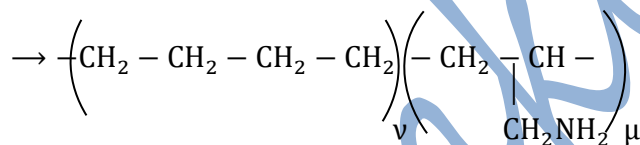
$$\Pi \cdot V = \frac{m_{\delta\sigma}}{M_r} RT \Rightarrow M_r = \frac{m_{\delta\sigma} RT}{\Pi V} \Rightarrow$$

i)  $M_r = \frac{53,8 \cdot 0,082 \cdot 300}{0,082 \cdot 0,3} \Rightarrow M_r = 53800$

ii) Η αντίδραση προσθήκης γράφεται:



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



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

Το προϊόν είναι μια κορεσμένη πολυσθενής αμίνη με τύπο:  $\text{A}(\text{NH}_2)_\mu$  οπότε:



$$1 \text{ mol} \quad \mu \text{ mol}$$

$$; = \frac{0,02}{\mu} \text{ mol} \quad 0,02 \text{ mol}$$

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

Αφού το πολυμερές έχει  $M_r = 53800$  έχουμε:

$$54v + 53\mu = 53800 \Rightarrow$$

$$54v + 53 \cdot 200 = 53800 \Rightarrow v = 800$$

$$n_{\text{H}_2} = (v + 2\mu)10^{-4} \text{ mol} = 0,12 \text{ mol H}_2 \text{ άρα } m_{\text{H}_2} = (0,12 \cdot 2)\text{g} = 0,24 \text{ g}$$