

ΜΑΘΗΜΑ: Χημεία Προσανατολισμού

**Θέμα Α**

1. Γ
2. Γ
3. Β
4. Γ
5. Α

**Θέμα Β**

**Β1**

α. Από τη χημική εξίσωση της αντίδρασης ιοντισμού του ασθενούς οξέος HCOOH έχουμε:

M	HCOOH	+	H <sub>2</sub> O	→	COOH <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Αρχικά	C						
Ιοντίζονται/ Παράγονται	-x				x		x
Ισορροπία	C-x				x		x

Για την σταθερά ιοντισμού  $K_a$  έχουμε ότι  $K_a = \frac{[COOH^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}$  ή  $K_a = \frac{x^2}{C}$

Η απόδοση είναι  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$  και α. Με τη προσθήκη του νερού η συγκέντρωση του HCOOH μειώνεται άρα ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται σύμφωνα με τον νόμο αραίωσης του Ostwald και η συγκέντρωση οξωνίων μειώνεται.

β. Με την προσθήκη HCl έχουμε ότι

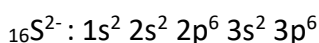
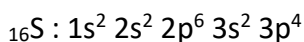
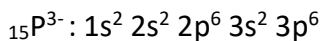
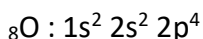
M	HCl	+	H <sub>2</sub> O	→	Cl <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
	C <sub>1</sub>				C <sub>1</sub>		C <sub>1</sub>

Επομένως τελικά  $[H_3O^+] = C_1 + x$

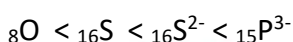
Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος (Ε.Κ.Ι) στο H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ο βαθμός ιοντισμού μειώνεται και η συγκέντρωση των οξωνίων αυξάνεται.

B2

α.



β.



Το  ${}_8\text{O}$  έχει το μικρότερο μέγεθος καθώς έχει το μικρότερο αριθμό στιβάδων.

Το  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το  ${}_{16}\text{S}$  καθώς μεταξύ ενός ατόμου και του ανιόντος του, το ανιόν έχει πάντα μεγαλύτερο μέγεθος λόγω ισχυρότερων απωστικών δυνάμεων μεταξύ των ηλεκτρονίων του.

Το  ${}_{15}\text{P}^{3-}$  έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  καθώς και τα δύο ιόντα έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή, ενώ το  ${}_{16}\text{S}^{2-}$  έχει μεγαλύτερο πυρηνικό φορτίο από το  ${}_{15}\text{P}^{3-}$ , επομένως θα έχει μικρότερο μέγεθος.

**B3.** Από τους δύο διαλύτες το  $\text{H}_2\text{O}$  είναι πολικός διαλύτης ενώ το  $\text{CCl}_4$  είναι μη πολικός.

**α.** Το  $\text{KCl}$  είναι ιοντική ένωση, είναι πολική, επομένως θα διαλυθεί ευκολότερα στο  $\text{H}_2\text{O}$ , που είναι και αυτό πολικός διαλύτης.

**β.** Ο υδρογονάνθρακας  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  είναι μία μη πολική ένωση, επομένως θα διαλυθεί ευκολότερα στο  $\text{CCl}_4$ , που είναι και αυτό μη πολικός διαλύτης.

**γ.** Η αλκοόλη  $\text{CH}_3\text{OH}$  είναι μία πολική ένωση, επομένως θα διαλυθεί ευκολότερα στο  $\text{H}_2\text{O}$  που είναι και αυτό πολικός διαλύτης.

**B4**

**α.** Από το διάγραμμα βλέπουμε ότι με αύξηση της θερμοκρασίας η απόδοση μειώνεται, που σημαίνει ότι η Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τα αριστερά. Άρα η αντίδραση είναι εξώθερμη.

**β.** Με αύξηση της πίεσης (μείωση του όγκου), η ισορροπία μετατοπίζεται προς την πλευρά με τα λιγότερα mol, δηλαδή προς τα δεξιά. Επομένως με αύξηση της πίεσης έχουμε αύξηση της απόδοσης. Μεγαλύτερη απόδοση στην ίδια θερμοκρασία έχουμε σε πίεση  $P_2$ , άρα  $P_2 > P_1$ .

**ΘΕΜΑ Γ**



β. 1<sup>η</sup> αντίδραση: ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ:  $\text{H}_2\text{SO}_4$

ΑΝΑΓΩΓΙΚΟ: **Cu**

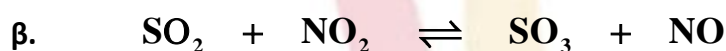
2<sup>η</sup> αντίδραση: ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ:  $\text{HNO}_3$

ΑΝΑΓΩΓΙΚΟ: **Fe**



Χ.Ι. 0,2 mol    0,6 mol    0,6 mol    0,6 mol

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{\frac{0,6}{1} \cdot \frac{0,6}{1}}{\frac{0,2}{1} \cdot \frac{0,6}{1}} \Rightarrow \boxed{K_c = 3}$$



αρχ. x mol    y mol

α/σ -ω mol    -ω mol    +ω mol    +ω mol

Χ.Ι. (x-ω) mol    (y-ω) mol    ω mol    ω mol

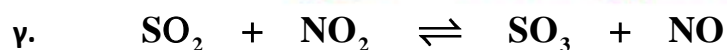
Στη Χ.Ι. ισχύει:  $\omega = 0,6 \text{ mol}$

$$x - \omega = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,8 \text{ mol}$$

$$y - \omega = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow y = 1,2 \text{ mol}$$

Άρα σε περίσσεια είναι το  $\text{NO}_2$

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



αρχ. 0,8 mol    1,2 mol

προσθ. +κ mol

α/σ    -λ mol    -λ mol    +λ mol    +λ mol

Χ.Ι. (0,8+κ-λ)mol    (1,2-λ)mol    λmol    λ mol

Σε περίσσεια είναι τώρα το  $\text{SO}_2$ :  $\alpha = 0,75 \Rightarrow$

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

$$K_c = 3 \Rightarrow \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = 3 \Rightarrow \frac{\frac{0,9}{1} \cdot \frac{0,9}{1}}{\frac{\kappa - 0,1}{1} \cdot \frac{0,3}{1}} = 3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \kappa - 0,1 = 0,9 \Rightarrow \boxed{\kappa = 1 \text{ mol}}$$

**Γ3. α.** Έστω ο νόμος της ταχύτητας:

$$u = \kappa \cdot [\text{NO}]^x \cdot [\text{O}_2]^y$$

$$\text{Από πείραμα 1: } 3,2 \cdot 10^{-3} = \kappa \cdot (2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y \quad (1)$$

$$\text{Από πείραμα 2: } 12,8 \cdot 10^{-3} = \kappa \cdot (4 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y \quad (2)$$

$$\text{Από πείραμα 3: } 1,6 \cdot 10^{-3} = \kappa \cdot (2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (2,5 \cdot 10^{-3})^y \quad (3)$$

Διαιρώ κατά μέλη:

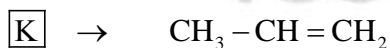
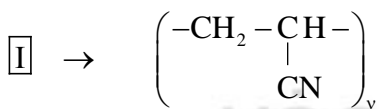
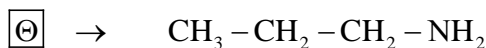
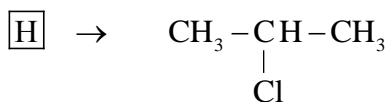
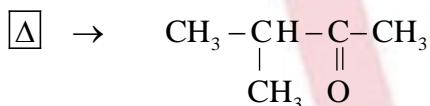
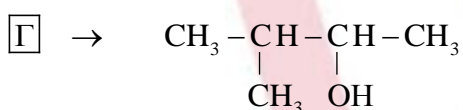
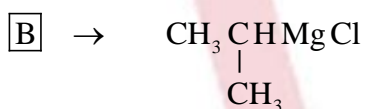
$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{12,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{(2 \cdot 10^{-2})^x}{(4 \cdot 10^{-2})^x} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2^x} \Rightarrow \boxed{x = 2}$$

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

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

β. Από (1):  $\kappa = \frac{3,2 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}}{(2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}^3} \Rightarrow \kappa = 1,6 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{M}^2 \cdot \text{s}}$

**ΘΕΜΑ Δ**



**Δ2.** Για το ισοδύναμο σημείο απαιτήθηκαν συνολικά:  $(20 + 40) \text{ ml} = 60 \text{ ml}$  από το πρότυπο διάλυμα του HCl.

Έστω ότι στα 20 ml του προτύπου δ/τος περιέχονται:  $n \text{ mol HCl}$

Τότε στα 60 ml θα περιέχονται:  $3n \text{ mol HCl}$

Από το ισοδύναμο σημείο (πλήρης εξουδετέρωση) θα υπολογίσουμε την ποσότητα  $\text{RNH}_2$  που υπάρχει στο ογκομετρούμενο διάλυμα.



1 mol            1 mol

$3n \text{ mol}$             ; =  $3n \text{ mol}$

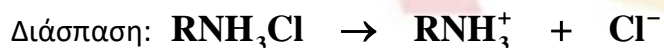
Κατά την προσθήκη των 20 ml από το πρότυπο διάλυμα, έχουμε:



Αρχ.             $n$              $3n$             -

Αντ/παρ.       $-n$              $-n$              $+n$

Στιγμιαία  $\rightarrow \text{RNH}_2 : 3n - n = 2n \text{ mol}$   
 $\rightarrow \text{RNH}_3\text{Cl} : n \text{ mol}$



$n \text{ mol}$             ; =  $n \text{ mol}$

Συζυγές  $\rightarrow \text{RNH}_2 : 2n \text{ mol} = n_{\beta\alpha\sigma}$   
Ζεύγος  $\rightarrow \text{RNH}_3^+ : n \text{ mol} = n_{\alpha\xi}$

Από την εξίσωση Henderson – Hasselbalch έχουμε:

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{C_{\beta\alpha\sigma}}{C_{\alpha\zeta}} \Rightarrow K_b = [\text{OH}^-] \frac{C_{\beta\alpha\sigma}}{C_{\alpha\zeta}} \Rightarrow K_b = 8 \cdot 10^{-4} \frac{\cancel{n_{\alpha\zeta}}}{\cancel{n_{\beta\alpha\sigma}}} = 8 \cdot 10^{-4} \frac{n}{2n} \Rightarrow \boxed{K_b = 4 \cdot 10^{-4}}$$

**Δ3. i)** Έστω  $n$  mol η ποσότητα των 53,8 g του Α τότε ισχύει:

$$M_r = \frac{m}{n} = \frac{53,8}{n} \quad (1)$$

Διάλυμα:  $\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{\Pi \cdot V}{R \cdot T} \stackrel{T=273+27=300\text{K}}{\Rightarrow} n = \frac{0,082 \cdot 0,3}{0,082 \cdot 300} = 10^{-3} \text{ mol} \quad (2)$

Από (1) και (2):  $\boxed{M_r = \frac{53,8}{10^{-3}} = 53.800}$

**ii)**  $m_A = 5,38 \Rightarrow n_A = \frac{53,8}{53.800} = 10^{-4} \text{ mol}$

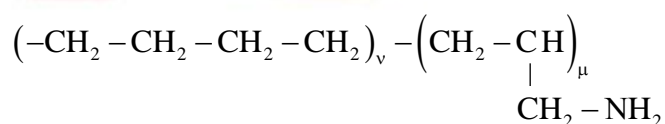
Σε κάθε 1 mol του Α περιέχονται:  $\nu$  mol διπλών δεσμών και  $\mu$  mol τριπλών δεσμών ( $-C \equiv N$ )

Γνωρίζουμε ότι κατά τον πλήρη κορεσμό 1 mol δ.δ. απαιτείται 1 mol  $\text{H}_2$ , ενώ για τον πλήρη κορεσμό 1 mol τ.δ. απαιτείται 2 mol  $\text{H}_2$

Επομένως για κάθε 1 mol του Α απαιτούνται συνολικά:  $(\nu + 2\mu)$  mol  $\text{H}_2$  για πλήρη κορεσμό.

Άρα για τα  $n_A = 10^{-4}$  mol θα απαιτηθούν συνολικά  $(\nu + 2\mu) \cdot 10^{-4}$  mol  $\text{H}_2$  (1)

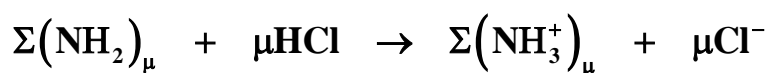
Από την αντίδραση του πλήρους κορεσμού προκύπτει η ένωση:



την οποία θα συμβολίσουμε ως:  $\Sigma(\text{NH}_2)_\mu$  με  $n = 10^{-4}$  mol

$\boxed{\text{Πρότυπο διάλυμα}} \Rightarrow V = 20 \text{ mol} \text{ ή } 0,02 \text{ L} \Rightarrow n = 0,02 \cdot 1 = 0,02 \text{ mol HCl}$

Αντίδραση εξουδετέρωσης:



1 mol                      μ mol

$10^{-4}$                       0,02

$$\boxed{\mu = 200}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mr}_A = 53.800 \\ \text{Mr}_A = 54 \cdot v + 53 \cdot \mu \end{array} \right\} \Rightarrow 54 \cdot v + 53 \cdot 200 = 53.800 \Rightarrow \boxed{v = 800}$$

Από (1)  $\Rightarrow n_{\text{H}_2} = (800 + 2 \cdot 200) \cdot 10^{-4} = 0,12 \text{ mol}$

$\text{Mr}_{\text{H}_2} = 2 \Rightarrow \boxed{\text{Mr}_{\text{H}_2} = n \cdot \text{Mr} = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ g}}$