

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ  
ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:** ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ  
ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ  
ΤΣΑΚΑΝΙΑ ΜΑΡΙΑ

**ΘΕΜΑ Α**

A1. Β    A2. Α    A3. Γ    A4. Γ    A5. Δ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1. 1)** ( $0 \rightarrow t_1$ ) Καμπύλη πράσινη (αντιδρών):  $|\Delta C_A| = 0,4M$

Καμπύλη κόκκινη (προϊόν) :  $\Delta C_B = 0,6M$

$$\cdot \frac{|\Delta C_A|}{\Delta C_B} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3} \Rightarrow -\frac{1}{2} \frac{|\Delta C_A|}{\Delta t} = +\frac{1}{3} \frac{\Delta C_B}{\Delta t} \quad (1)$$

$$\cdot U_M = -\frac{1}{2} \frac{|\Delta C_A|}{\Delta t} = +\frac{1}{x} \frac{\Delta C_B}{\Delta t} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow x = 3.$$

2) Την χρονική στιγμή  $t_2$ , εφόσον δεν παρατηρείται καμιά απότομη κατακόρυφη μεταβολή συγκέντρωσης καμιάς ουσίας, καταλαβαίνουμε ότι ο παράγοντας που μεταβάλλεται είναι η θερμοκρασία. Μετά την στιγμή της μεταβολής, το Α λειτουργεί ως αντιδρών και το Β ως προϊόν, οπότε η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα δεξιά όπου ευνοείται η ενδόθερμη. Συνεπώς, από Αρχή Le Chatelier, συμπεραίνουμε ότι η θερμοκρασία αυξήθηκε.

• Για την πίεση:

$$PV = n_{\text{αερ.}}RT$$

$$V = \text{σταθ.}, T \uparrow$$

$$n_{\text{αερ.}} \uparrow \text{ προς τα δεξιά (2mol A} \rightarrow \text{3mol B)}$$

ΑΡΕΙΤΟΛΟΜΟ

}  $\Rightarrow P \uparrow$

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

$$\cdot \alpha = \frac{n_{\text{αντ.}}}{n_{\text{αρχ.}}} \uparrow \text{ γιατί } n_{\text{αντ.}} \uparrow \text{ και } n_{\text{αρχ.}} = \text{σταθ.}$$

**B2. α)** Δεν επηρεάζεται η ταχύτητα γιατί δεν εξαρτάται από την συγκέντρωση του HCl (Νόμος Ταχύτητας). Καμιά μεταβολή.

**β)**  $T \downarrow \Rightarrow U \downarrow$  γιατί μειώνεται το ποσοστό των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

γ)  $[NaI] \uparrow$  (αντιδρών)  $\Rightarrow U \uparrow$  γιατί αυξάνεται το ποσοστό των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

δ) Αραίωση:  $n = \text{σταθ.}, V \uparrow \Rightarrow C = \frac{n}{V} \downarrow \Rightarrow [H_2O_2], [NaI] \downarrow$  (k δεν επηρεάζεται)  $\Rightarrow U \downarrow$  γιατί μειώνεται το ποσοστό των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

ε) Δεν επηρεάζεται η συγκέντρωση του  $H_2O_2$  αλλά  $[NaI] \downarrow$  καθώς  $V \uparrow \Rightarrow U \downarrow$  γιατί μειώνεται το ποσοστό των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

**B3. α) • Μεταβολή 1.** Αραίωση:  $n = \text{σταθ.}, V \uparrow \Rightarrow C = \frac{n}{V} \downarrow, T = \text{σταθ.} \Rightarrow K_a = \text{σταθ.}$

i)  $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C} \downarrow \Rightarrow pH \uparrow$

ii)  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \uparrow$

iii)  $\alpha = \frac{n_{\text{ιοντ.}}}{n_{\text{αρχ.}}} = \frac{n_{H_3O^+}}{n_{\text{αρχ.}}} \Rightarrow n_{H_3O^+} \uparrow$  γιατί  $\alpha \uparrow$  και  $n_{\text{αρχ.}} = \text{σταθ.}$

• Μεταβολή 2. Αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος.  $T \uparrow \Rightarrow$  (Le Chatelier) ευνοείται η ενδόθερμη δηλαδή η προς τα δεξιά ( $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+, \Delta H > 0$ )  $\Rightarrow$  η I.I του HA μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Συνεπώς:

i)  $[H_3O^+] \uparrow$  (προϊόν)  $\Rightarrow pH \downarrow$

ii)  $\alpha = \frac{n_{\text{ιοντ.}}}{n_{\text{αρχ.}}} \uparrow$  γιατί  $n_{\text{ιοντ.}} \uparrow$  και  $n_{\text{αρχ.}} = \text{σταθ.}$

iii)  $n_{H_3O^+} = [H_3O^+]V \uparrow$  γιατί  $[H_3O^+] \uparrow$  και  $V = \text{σταθ.}$

**β) • Μεταβολή 1:**  $T = \text{σταθ.} \Rightarrow K_a = \text{σταθ.}$

• Μεταβολή 2:  $T \uparrow \Rightarrow$  (Le Chatelier) η I.I του HA μετατοπίζεται προς τα δεξιά  $\Rightarrow K_a \uparrow$

**B4. α) Y<sub>1</sub>:** (M)  $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

I.I  $C_1 - x \quad x \quad x$   
**ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ**

$[H_3O^+]_1 = x < C_1.$

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

**Y<sub>2</sub>:**  $HBr + H_2O \rightarrow Br^- + H_3O^+$

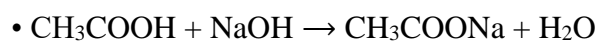
$C_2$  M

$C_2$  M

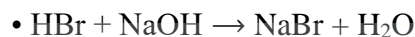
$[H_3O^+]_2 = C_2$

Ισχύει:  $pH_1 = pH_2 \Rightarrow [H_3O^+]_1 = x = [H_3O^+]_2 = C_2 < C_1.$

β)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :  $n_1 = C_1V$ ,  $\text{HBr}$ :  $n_2 = C_2V < n_1$

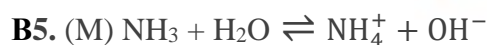


$n_1 \text{ mol}$        $n_1 \text{ mol}$



$n_2 \text{ mol}$     $n_2 \text{ mol} < n_1$

Το πρώτο διάλυμα απαιτεί μεγαλύτερη ποσότητα  $\text{NaOH}$  για εξουδετέρωση.



I.I  $C - x$                        $x$        $x$

$$K_b = \frac{x^2}{C-x} \approx \frac{x^2}{C} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{x}{C} \xrightarrow{(1)} \alpha = \frac{\sqrt{K_b \cdot C}}{C} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}} \quad (2)$$

$\Delta_1$ :  $\text{NH}_3$   $C_1$ ,  $V_1$   $\xrightarrow{\text{αραίωση (T=σταθ.)}: C_1V_1 = C_2 \cdot 4V_1 \Rightarrow C_2 = C_1/4}$   $\Delta_2$ :  $\text{NH}_3$   $C_2$ ,  $V_2 = 4V_1$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{\sqrt{\frac{K_b}{C_2}}}{\sqrt{\frac{K_b}{C_1}}} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} = \sqrt{\frac{4C_1}{C_1}} = 2 \Rightarrow \alpha_2 = 2 \alpha_1 \quad (\alpha)$$

### ΘΕΜΑ Γ



• Πείραμα 1:  $\xrightarrow{(1)} 12,5 \cdot 10^{-3} = k \cdot 0,5^x \cdot 0,5^y \quad (2)$

• Πείραμα 2:  $\xrightarrow{(1)} 1,25 \cdot 10^{-3} = k \cdot 0,5^x \cdot 1^y \quad (3)$

• Πείραμα 3:  $\xrightarrow{(1)} 50 \cdot 10^{-3} = k \cdot 1^x \cdot 0,5^y \quad (4)$

$$\frac{(2)}{(3)} \Rightarrow \frac{12,5 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-3}} = \frac{k \cdot 0,5^x \cdot 0,5^y}{k \cdot 0,5^x \cdot 1^y} \Rightarrow 1 = 0,5^y \Rightarrow 0,5^0 = 0,5^y \Rightarrow y = 0$$

$$\frac{(2)}{(4)} \Rightarrow \frac{12,5 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = \frac{k \cdot 0,5^x \cdot 0,5^y}{k \cdot 1^x \cdot 0,5^y} \Rightarrow \frac{1}{4} = 0,5^x \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$$

$(1) \Rightarrow U = k[\text{NO}_2]^2$

β) • Πείραμα 1:  $\xrightarrow{(1)} 12,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{min}} = k \cdot (0,5\text{M})^2 \Rightarrow k = 25 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{M} \cdot \text{min}} \Rightarrow$

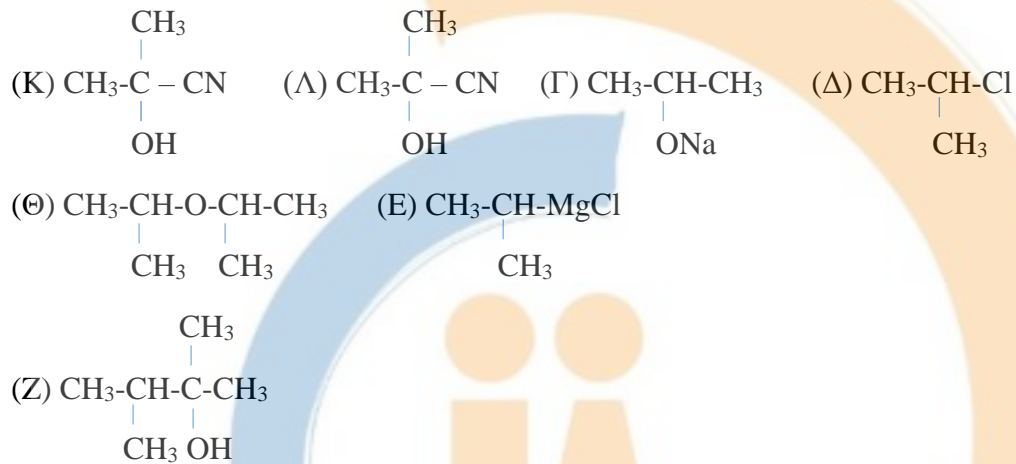
$$\Rightarrow k = 25 \cdot 10^{-3} \text{Lmol}^{-1} \text{min}^{-1}$$

**Γ2.** (Α)  $C_vH_{2v+1}OH$  (Δ)  $C_vH_{2v+1}Cl$  (Γ)  $C_vH_{2v+1}ONa$

(Θ)  $C_vH_{2v+1}OC_vH_{2v+1}$ :  $C_6H_{14} \Rightarrow 2v = 6 \Rightarrow v = 3$ .

Η αλκοόλη (Ζ) δεν οξειδώνεται  $\Rightarrow$  (Ζ)  $3^0$  αλκοόλη  $\Rightarrow$  (Β) κετόνη με  $\omega = 3$ :  $CH_3-CO-CH_3$

$\Rightarrow$  (Α)  $CH_3-CH(OH)-CH_3$   $2^0$  αλκοόλη.



**Γ3.** (mol)  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

|           |     |      |     |
|-----------|-----|------|-----|
| αρχ.      | κ   | λ    | -   |
| αντ./παρ. | -ω  | -3ω  | +2ω |
| X.I       | κ-ω | λ-3ω | 2ω  |

α) X.I:  $n_{NH_3} = 0,2 \text{mol} \Rightarrow 2\omega = 0,2 \Rightarrow \omega = 0,1 \text{mol}$

$n_{N_2} = n_{H_2} = 0,2 \text{mol} \Rightarrow \kappa - \omega = \lambda - 3\omega = 0,2 \Rightarrow \kappa - 0,1 = 0,2$  και  $\lambda - 0,3 = 0,2 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \kappa = 0,3 \text{mol}$ ,  $\lambda = 0,5 \text{mol}$  (σε περίσσεια το  $N_2$ )

β)  $\alpha = \frac{n_{NH_3(\text{πρακτ.})}}{n_{NH_3(\text{θεωρ.})}} = \frac{2\omega}{2\lambda/3} = \frac{3\omega}{\lambda} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6 \rightarrow 60\%$

γ) Δ:  $NH_3$   $C = \frac{0,2 \text{mol}}{2L} = 0,1M$ ,  $V = 2L$

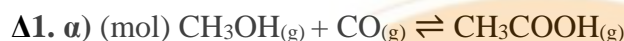
(Μ)  $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

ΙΙ  $0,1 - x$   $x$   $x$   $pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [OH^-] = x = 10^{-3}M$

ι)  $K_b = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} = \frac{(10^{-3})^2}{10^{-1}} = 10^{-5}$  ( $0,1 - x = 10^{-1} - 10^{-3} \approx 10^{-1} = 0,1$ )

ii) Εφόσον μειώνεται ο όγκος του δοχείου η χημική ισορροπία είναι λιγότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά και η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  μειώνεται άρα και η συγκέντρωσή της  $\text{NH}_3$  μειώνεται, συμπεραίνουμε ότι  $[\text{OH}^-]$  μειώνεται άρα και το pH του διαλύματος θα μειωθεί άρα το 3 η σωστή απάντηση

### ΘΕΜΑ Δ



|                  |        |       |     |
|------------------|--------|-------|-----|
| αρχ.             | 10     | n     | -   |
| αντ./παρ.        | - x    | - x   | + x |
| X.I <sub>1</sub> | 10 - x | n - x | x   |

X.I<sub>1</sub>:  $n_{\text{CO}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} \Rightarrow n - x = x \Rightarrow n = 2x$  (1)

και  $n_{\text{αερ.}(X.I_1)} = 14 \text{ mol} \Rightarrow 10 - x + n - x + x = 14 \Rightarrow n - x = 4 \xrightarrow{(1)} 2x - x = 4 \Rightarrow x = 4 \text{ mol}, (1) \Rightarrow n = 8 \text{ mol. } (x < 8 \text{ mol})$

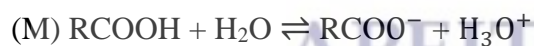
·  $\alpha = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}(\text{πρακτ.})}}{n_{\text{CH}_3\text{COOH}(\text{θεωρ.})}} = \frac{x}{8} = \frac{4}{8} = 0,5 \rightarrow 50\%$

**β)**  $K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{OH}][\text{CO}]} = \frac{\frac{4}{12}}{(\frac{6}{12})(\frac{4}{12})} = 2$  (727°C)

**γ)**  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}(X.I_2)} = 6 \text{ mol} > n_{\text{CH}_3\text{COOH}(X.I_1)} = 4 \text{ mol} \Rightarrow$  η X.I μετατοπίστηκε προς τα δεξιά με τη μείωση της T όπου ευνοείται η εξώθερμη (με βάση την Αρχή Le Chatelier)  $\Rightarrow$  η προς τα δεξιά είναι εξώθερμη.

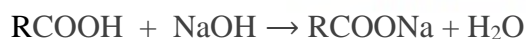
**Δ2.**  $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH}: n = \frac{m}{M_r} = \frac{7,4}{14v+46} = \alpha \text{ mol}$

·  $\Delta_1: \text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH} \quad C_1 = \frac{\alpha}{1} = \alpha \text{ M}, \quad V_1 = 1 \text{ L}$



I.I  $C_1 - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad \qquad x \qquad \text{pH}_1 = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-3} \text{ M} = x$

·  $\text{RCOOH}: n'_1 = C_1 \cdot V'_1 = \alpha \cdot 0,2 = 0,2\alpha \text{ mol}, \quad \text{NaOH}: n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$



$0,2 \alpha \text{ mol} \quad 0,2\alpha = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \alpha = 0,1 \text{ mol}$

Όμως:  $\alpha = \frac{7,4}{14v+46} = 0,1 \Rightarrow 7,4 = 1,4v + 4,6 \Rightarrow 1,4v = 2,8 \Rightarrow v = 2$

i) Σ.Τ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

$$\text{ii) } K_a = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} = \frac{(10^{-3})^2}{10^{-1}} = 10^{-5} \quad (0,1 - x = 10^{-1} - 10^{-3} \approx 10^{-1} = 0,1)$$

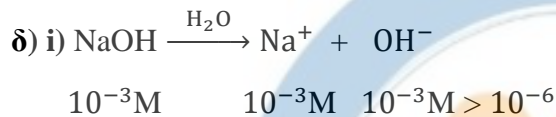
**Δ3. α)**  $K_w(\theta_1^\circ\text{C}) = 10^{-15} < K_w(25^\circ\text{C}) = 10^{-14} \Rightarrow K_w \downarrow \Rightarrow$  η  $\text{I. I}_{\text{H}_2\text{O}}$  μετατοπίστηκε προς τα αριστερά όπου ευνοείται η εξώθερμη (όλες οι αντιδράσεις ιοντισμού είναι ενδόθερμες)  $\Rightarrow$  (Le Chatelier) μειώθηκε η θερμοκρασία δηλαδή  $\theta < 25^\circ\text{C}$ .

$$\text{β) } x = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ουδέτ.}} = [\text{OH}^-]_{\text{ουδέτ.}}$$

$$\cdot K_w(\theta_1^\circ\text{C}) = 10^{-15} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ουδέτ.}} \cdot [\text{OH}^-]_{\text{ουδέτ.}} = x^2 = 10^{-15} \Rightarrow x = 10^{-7,5}\text{M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ουδέτ.}} = 10^{-7,5}\text{M} \Rightarrow \text{pH}_{\text{ουδέτ.}} = 7,5 \quad (\theta_1^\circ\text{C})$$

$$\text{γ) } \text{pH} = 7 < \text{pH}_{\text{ουδέτ.}} = 7,5 \Rightarrow \text{ΟΞΙΝΟ} \quad (\theta_1^\circ\text{C})$$



(δεν λαμβάνουμε υπόψη μας τον αυτοιοντισμό του  $\text{H}_2\text{O}$ )

$$\text{Άρα: } [\text{OH}^-]_{\text{ολ.}} = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow \text{pH} = 14-3 = 11 \quad (25^\circ\text{C})$$

$$\text{ii) } [\text{OH}^-]_{\text{ολ.}} = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow \text{pH} = 15-3 = 12 \quad (\theta_1^\circ\text{C})$$

$$\text{Δ4.} \cdot \text{Δοχείο 1: } K_c = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]} = \frac{\frac{z}{V}}{\left(\frac{x}{V}\right)\left(\frac{y}{V}\right)} = \frac{z \cdot V}{x \cdot y} \quad (1)$$

$$Q_c = \frac{[\text{COCl}_2]'}{[\text{CO}]' \cdot [\text{Cl}_2]'} = \frac{\frac{4z}{V}}{\left(\frac{3x}{V}\right)\left(\frac{2y}{V}\right)} = \frac{2z \cdot V}{3x \cdot y} < K_c \Rightarrow \text{πρέπει } Q_c \uparrow \text{ ώστε να γίνει ίσο με } K_c \text{ και}$$

να αποκατασταθεί νέα  $X.I \Rightarrow$  πρέπει  $[\text{COCl}_2]'$   $\uparrow$  (προϊόν) και  $[\text{CO}]'$ ,  $[\text{Cl}_2]'$   $\downarrow$

(αντιδρώντα)  $\Rightarrow$  η  $X.I$  θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά.

$$\cdot \text{Δοχείο 2: } K_c = \frac{[\text{AB}]}{[\text{A}] \cdot [\text{B}]} = \frac{\frac{n_{\text{AB}}}{V}}{\left(\frac{n_{\text{A}}}{V}\right)\left(\frac{n_{\text{B}}}{V}\right)} = \frac{n_{\text{AB}} \cdot V}{n_{\text{A}} \cdot n_{\text{B}}} \quad (1)$$

$$Q_c = \frac{[\text{AB}]'}{[\text{A}]' \cdot [\text{B}]'} = \frac{\frac{n_{\text{AB}}}{V}}{\left(\frac{n_{\text{A}}}{V}\right)\left(\frac{n_{\text{B}}}{V}\right)} = \frac{n_{\text{AB}} \cdot V}{n_{\text{A}} \cdot n_{\text{B}}} > K_c \Rightarrow \text{πρέπει } Q_c \downarrow \text{ ώστε να γίνει ίσο με } K_c \text{ και}$$

να αποκατασταθεί νέα  $X.I \Rightarrow$  πρέπει  $[\text{AB}]'$   $\downarrow$  (αντιδρών) και  $[\text{A}]'$ ,  $[\text{B}]'$   $\uparrow$

(προϊόντα)  $\Rightarrow$  η  $X.I$  θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά.