

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ  
ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

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

**ΘΕΜΑ Α**

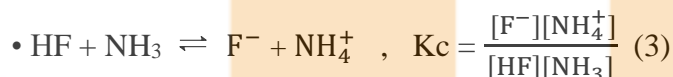
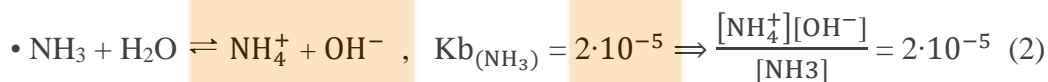
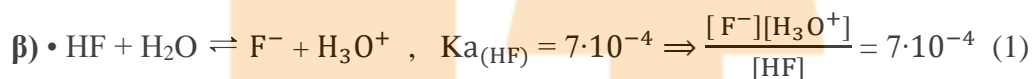
A1. α    A2. γ    A3. δ    A4. γ    A5. β

**ΘΕΜΑ Β**

$$\text{B1. A) α) } K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{K_w}{K_{b(\text{NH}_3)}} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^{-10} < K_{a(\text{HF})} = 7 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \text{HF} > \text{NH}_4^+$$

$$K_{a(\text{NH}_4^+)} < K_{a(\text{HF})} \Rightarrow \frac{K_w}{K_{b(\text{NH}_3)}} < \frac{K_w}{K_{b(\text{F}^-)}} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} > K_{b(\text{F}^-)} \Rightarrow \text{NH}_3 > \text{F}^-$$

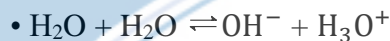
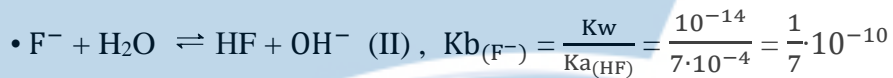
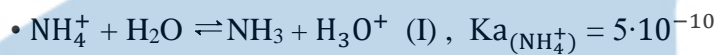
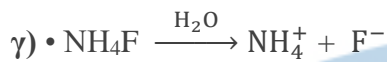
Η ισορροπία είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς την κατεύθυνση που βρίσκεται το πιο ασθενές οξύ ( $\text{NH}_4^+$ ) και η πιο ασθενής βάση ( $\text{F}^-$ ) δηλαδή προς τα δεξιά.



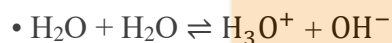
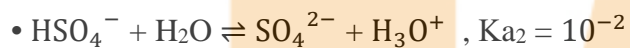
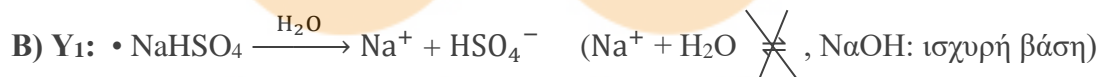
$$(1) \times (2) \Rightarrow \frac{[\text{F}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HF}]} \cdot \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 14 \cdot 10^{-9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{F}^-]}{[\text{HF}]} \cdot \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} \cdot ([\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]) = 14 \cdot 10^{-9} \Rightarrow$$

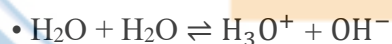
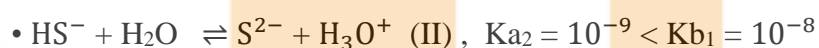
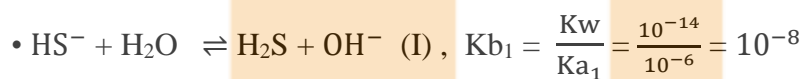
$$\stackrel{(3)}{\Rightarrow} K_c \cdot 10^{-14} = 14 \cdot 10^{-9} \Rightarrow K_c = 14 \cdot 10^5 \gg 1 \text{ (η ισορροπία είναι πλήρως μετατοπισμένη προς τα δεξιά, δηλαδή πρακτικά μονόδρομη προς τα δεξιά.)}$$



$K_{a(\text{NH}_4^+)} > K_{b(\text{F}^-)}$  (ίδιες αρχικές συγκεντρώσεις)  $\Rightarrow$  η (II) ισορροπία είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά  $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}} > [\text{OH}^-]_{\text{ολ.}} \Rightarrow$  όξινο διάλυμα ( $\text{pH} < 7$  :  $25^\circ\text{C}$ )



Τελικά:  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}} > [\text{OH}^-]_{\text{νερό}} \Rightarrow \text{pH} < 7$  :  $25^\circ\text{C}$  (ΟΞΙΝΟ)



Τελικά:  $[\text{OH}^-]_{\text{ολ.}} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}}$ . Άρα η (I) είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά  $\Rightarrow \text{pH} > 7$  :  $25^\circ\text{C}$  (ΒΑΣΙΚΟ)

**B2. α)** Αραίωση:  $n = \text{σταθ.}, V \uparrow \Rightarrow C \downarrow$

·  $K_b = \text{σταθ. γιατί } T = \text{σταθ.}, \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}} \uparrow, [\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C} \downarrow \Rightarrow \text{pOH} \uparrow \Rightarrow \text{pH} \downarrow$

**β)** •  $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$  ( $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ , HCl: ισχυρό οξύ)

•  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

(E.K.I:  $\text{NH}_4^+$ )  $[\text{NH}_4^+] \uparrow \Rightarrow$  Le Chatelier: η I.I της  $\text{NH}_3$  μετατοπίζεται προς τα αριστερά ώστε  $[\text{NH}_4^+] \downarrow$ , αλλά δεν αναιρείται πλήρως η μεταβολή. Αλλά  $[\text{OH}^-] \downarrow \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow \Rightarrow \text{pH} \downarrow$ .

·  $\alpha \downarrow$  (λόγω μετατόπισης ισορροπίας προς τα αριστερά)

**γ)** •  $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{OH}^-$  ( $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ , NaOH: ισχυρή βάση)

•  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

(E.K.I:  $\text{OH}^-$ )  $[\text{OH}^-] \uparrow \Rightarrow$  Le Chatelier: η I.I της  $\text{NH}_3$  μετατοπίζεται προς τα αριστερά ώστε  $[\text{OH}^-] \downarrow$ , αλλά δεν αναιρείται πλήρως η μεταβολή  $\Rightarrow [\text{OH}^-] \uparrow \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \downarrow \Rightarrow \text{pH} \uparrow$ .

·  $\alpha \downarrow$  (λόγω μετατόπισης ισορροπίας προς τα αριστερά)

**δ)** Όταν προσθέσουμε το οξύ HCl, αυξάνεται η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  στο διάλυμα  $\Rightarrow$

$\Rightarrow [\text{OH}^-] \downarrow \Rightarrow \text{pOH} \uparrow \Rightarrow \text{pH} \downarrow$

·  $[\text{OH}^-] \downarrow \Rightarrow$  η I.I<sub>NH<sub>3</sub></sub> θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά  $\Rightarrow \alpha \uparrow$ .

**B3. α)** A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  ( $Z_1 = 14$ : IVA ομάδα)

ή A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  ( $Z_1 = 16$ : VIA ομάδα)

**β)** **Se:**  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4 \rightarrow$  VIA ομάδα.

Το A έχει παρόμοιες ιδιότητες με το Se οπότε ανήκουν στην ίδια ομάδα (VIA) και  $Z_A = 16$ . Άρα A: VIA ομάδα, 3<sup>η</sup> περίοδος.

γ) i) Παρατηρούμε ότι  $E_{i1} < E_{i2} \ll E_{i3} \Rightarrow$  με την αποβολή του δεύτερου ηλεκτρονίου απέκτησε προφανώς δομή ευγενούς αερίου (σταθερότερη δομή) με αποτέλεσμα να απαιτείται πολύ μεγαλύτερη ενέργεια για να αποσπαστεί το τρίτο ηλεκτρόνιο  $\Rightarrow$  το B έχει  $2e^-$  στην εξωτερική στιβάδα και ανήκει στην ΙΙΑ ομάδα.

B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  (ΙΙΑ ομάδα, 3<sup>η</sup> περίοδος)

ii) •  $A_{(g)} \rightarrow A_{(g)}^+ + e^-$ ,  $E_{i1(A)}$  ( $A^+$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \rightarrow [Ne] 3s^2 3p^3$ )

•  $B_{(g)} \rightarrow B_{(g)}^+ + e^-$ ,  $E_{i1(B)}$  ( $B^+$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 \rightarrow [Ne]$ )

Τα A, B βρίσκονται στην ίδια περίοδο και το A είναι πιο δεξιά στον περιοδικό πίνακα  $\Rightarrow E_{i1(A)} > E_{i1(B)}$ . Καθοριστικός παράγοντας άλλωστε είναι το  $Z^*$ :

$Z^*_{(B)} = 12 - 10 = 2 < Z^*_{(A)} = 16 - 10 = 6 \Rightarrow$  στην περίπτωση του A: είναι μεγαλύτερη η πραγματική ελκτική αλληλεπίδραση στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα  $\Rightarrow$  απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για να αποσπαστεί το πιο χαλαρά συγκρατούμενο ηλεκτρόνιο από αυτόν  $\Rightarrow$  το A έχει μεγαλύτερη πρώτη ενέργεια ιοντισμού.

**B4.** (mol)  $2A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)} + \Gamma_{(g)}$ ,  $\Delta H > 0$

αρχ.	$\chi$	-	-
αντ./παρ.	$-0,6\chi$	$+0,3\chi$	$+0,3\chi$
X.I	$0,4\chi$	$0,3\chi$	$0,3\chi$

$$\cdot K'_c = \frac{\left(\frac{0,3\chi}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,4\chi}{V}\right)^2} = \frac{0,09}{0,16} = \frac{9}{16} < 2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow K_c = \frac{[B][\Gamma]}{[A]^2} \downarrow ([B], [\Gamma] \downarrow: \text{αντιδρώντα και } [A] \uparrow: \text{προϊόν}) \Rightarrow$  η X.I μετατοπίστηκε προς τα αριστερά όπου ευνοείται η εξώθερμη (η προς τα δεξιά ενδόθερμη:  $\Delta H > 0$ )  $\Rightarrow T \uparrow$ , δηλαδή:  $T_2 < T_1$  ( $\beta$ )

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1. Α. Υ1:** (M)  $HB + H_2O \rightleftharpoons B^- + H_3O^+$

I.I  $0,1 - x \quad x \quad x$

·  $K_{a(HB)} = 10^{-5} = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = 10^{-3}M > 10^{-6}$  (δεν λαμβάνουμε υπόψη μας τον αυτοϊοντισμό του νερού)

Άρα:  $[H_3O^+]_1 = x = 10^{-3}M \Rightarrow pH_1 = 3$  (25°C)

(Ελεγχος:  $\frac{K_{a(HB)}}{C_1} = \frac{10^{-5}}{10^{-1}} = 10^{-4} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1 - x \approx 0,1$ )

**B. Y<sub>2</sub>: (M)**  $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$

I.I  $1 - z \qquad z \qquad z$

·  $pH_2 = 2,5 \Rightarrow [H_3O^+]_2 = 10^{-2,5} M = z$

·  $K_{a(HCOOH)} = \frac{z^2}{1-z} \approx \frac{z^2}{1} = (10^{-2,5})^2 \Rightarrow K_{a(HCOOH)} = 10^{-5}$  (θ°C)

(Ελεγχος:  $\frac{K_{a(HCOOH)}}{C_2} = \frac{10^{-5}}{1} = 10^{-5} < 10^{-2} \Rightarrow 1 - z \approx 1$ )

**Γ.** Εστω ότι κάνουμε την σύγκριση στους 25°C:

Y<sub>2</sub>: θ ↑ ⇒ (Le Chatelier) ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση ιοντισμού του HCOOH (όλες οι αντιδράσεις ιοντισμού είναι ενδόθερμες) ⇒ η I.I μετατοπίζεται προς τα δεξιά ⇒  $K_{a(HCOOH)} \uparrow$ :

$K_{a(HCOOH)} > 10^{-5} = K_{a(HB)} (25^\circ C) \Rightarrow HCOOH > HB$ .

**Δ.** · Y<sub>1</sub>: HB C<sub>1</sub> = 0,1M, V<sub>1</sub>

+ Y<sub>3</sub>: NaB C<sub>3</sub> = 0,2M, V<sub>3</sub>

Y<sub>4</sub>: HB C<sub>1</sub>' =  $\frac{0,1V_1}{V_1+V_3}$ , NaB C<sub>3</sub>' =  $\frac{0,2V_3}{V_1+V_3}$ , V<sub>4</sub> = V<sub>1</sub> + V<sub>3</sub>

· NaB  $\xrightarrow{H_2O}$  Na<sup>+</sup> + B<sup>-</sup>

C<sub>3</sub>'            C<sub>3</sub>'    C<sub>3</sub>'

· (M) HB + H<sub>2</sub>O ⇌ B<sup>-</sup> + H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

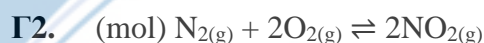
I.I C<sub>1</sub>' - ψ    C<sub>3</sub>' + ψ    ψ

$$pH_4 = 4 \Rightarrow [H_3O^+]_4 = 10^{-4} \text{ M} = \psi$$

$$\cdot K\alpha_{(HB)} = 10^{-5} = \frac{\psi(C'_3 + \psi)}{C'_1 - \psi} \approx \frac{\psi \cdot C'_3}{C'_1} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-4} \cdot C'_3}{C'_1} \Rightarrow \frac{C'_3}{C'_1} = 0,1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{0,2V_3}{V_1 + V_3}}{\frac{0,1V_1}{V_1 + V_3}} = 0,1 \Rightarrow \frac{0,2V_3}{0,1V_1} = 0,1 \Rightarrow \frac{2V_3}{V_1} = 0,1 \Rightarrow \frac{V_3}{V_1} = 0,05 \Rightarrow \frac{V_1}{V_3} = 20.$$

$$(C'_1 - \psi = \frac{2}{21} - 10^{-4} \approx \frac{2}{21} = C'_1, \quad C'_3 + \psi = \frac{1}{105} + 10^{-4} \approx \frac{1}{105} = C'_3)$$



αρχ.	x	x	-	(2z < x)
αντ./παρ.	-z	- 2z	+ 2z	
X.I	x - z	x - 2z	2z	

$$\cdot \text{X.I: } n_{NO_2} = 0,5 n_{\alpha\epsilon\rho.} \Rightarrow 2z = 0,5(x - z + x - 2z + 2z) \Rightarrow 2z = 0,5(2x - z) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4z = 2x - z \Rightarrow 5z = 2x \Rightarrow x = 2,5z \quad (1)$$

$$\cdot K_c = \frac{(\frac{2z}{3})^2}{(\frac{x-z}{3})(\frac{x-2z}{3})^2} \xrightarrow{(1)} K_c = \frac{(\frac{2z}{3})^2}{(\frac{2,5z-z}{3})(\frac{2,5-2z}{3})^2} \Rightarrow 8 = \frac{(\frac{2z}{3})^2}{(\frac{1,5z}{3})(\frac{0,5z}{3})^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8 = \frac{(2z)^2}{(\frac{1,5z}{3})(0,5z)^2} \Rightarrow 8 = \frac{4z^2}{(\frac{1,5z}{3})0,25z^2} \Rightarrow 8 = \frac{16}{(\frac{1,5z}{3})} \Rightarrow \frac{1,5z}{3} = 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1,5z = 6 \Rightarrow z = 4 \text{ mol}, \quad (1) \Rightarrow x = 10 \text{ mol} > 2z = 8 \text{ mol} \text{ (δεκτά)}$$

**A.**  $\alpha = \frac{2z}{x} = \frac{8}{10} = 0,8 \rightarrow 80\%$

**B.** X.I:  $n_{NO_2} = 2z = 8 \text{ mol}, \quad n_{N_2} = x - z = 10 - 4 = 6 \text{ mol}, \quad n_{O_2} = x - 2z = 10 - 8 = 2 \text{ mol}$

Γ. • 1<sup>η</sup> περίπτωση: η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

	(mol) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$		
Χ.Ι <sub>1</sub>	6	2	8
μεταβολή	- 4 (και μεταβολή V)		
αντ./παρ.	-ω	- 2ω	+ 2ω
Χ.Ι <sub>2</sub>	2 - ω	2 - 2ω	8 + 2ω

Χ.Ι<sub>2</sub>:  $n_{\alpha\epsilon\rho.} = 14\text{mol} \Rightarrow 2 - \omega + 2 - 2\omega + 8 + 2\omega = 14 \Rightarrow 12 - \omega = 14 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \omega = -2\text{mol}$  (απορρίπτεται)

• 2<sup>η</sup> περίπτωση: η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα αριστερά.

	(mol) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$		
Χ.Ι <sub>1</sub>	6	2	8
μεταβολή	- 4 (και μεταβολή V)		
αντ./παρ.	+ω	+2ω	- 2ω
Χ.Ι <sub>2</sub>	2 + ω	2 + 2ω	8 - 2ω

Χ.Ι<sub>2</sub>:  $n_{\alpha\epsilon\rho.} = 14\text{mol} \Rightarrow 2 + \omega + 2 + 2\omega + 8 - 2\omega = 14 \Rightarrow 12 + \omega = 14 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \omega = 2\text{mol} < 4$  (δεκτό)

$K_{C1} = K_{C2}$  (T = σταθ)  $\Rightarrow 8 = \frac{\left(\frac{8-2\omega}{V'}\right)^2}{\left(\frac{2+\omega}{V'}\right)\left(\frac{2+2\omega}{V'}\right)^2} \Rightarrow 8 = \frac{16}{\left(\frac{4}{V'}\right)36} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 1 = \frac{2}{\left(\frac{4}{V'}\right)36} \Rightarrow \left(\frac{4}{V'}\right)36 = 2 \Rightarrow \frac{4}{V'} = \frac{1}{18} \Rightarrow V' = 72\text{L}.$

Γ3. (B)  $HCOONa$  (Z)  $CH_3CH_2OH$  (H)  $CH_3CH=O$  (Θ)  $CH_3CH_2(OH)CN$

(K)  $CH_3CH_2(OH)COOH$  (Λ)  $C_vH_{2v+1}MgCl$  (Γ)  $(v + 2)$  άτομα C

(Α)  $(v + 2) + 1 = 4$  άτομα C  $\Rightarrow v = 1$

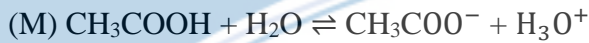




· X.I2:  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 6 \text{ mol} \Rightarrow 4 + x = 6 \Rightarrow x = 2 \text{ mol} < 4$  (δεκτό)

$$\cdot K'_c = \frac{\frac{4+x}{10}}{\left(\frac{4-x}{10}\right)\left(\frac{4-x}{10}\right)} = \frac{\frac{6}{10}}{\left(\frac{2}{10}\right)\left(\frac{2}{10}\right)} = \frac{60}{4} = 15 \text{ (527°C)} (> K_c)$$

Δ2. Y1:  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $C_1 = 0,1\text{M}$ ,  $V_1 = 60\text{L}$ ,  $\text{pH}_1 = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-3}\text{M}$



I.I  $0,1 - \omega \qquad \qquad \omega \qquad \qquad \omega = 10^{-3}\text{M}$

$$\cdot K_a = \frac{\omega^2}{0,1 - \omega} \approx \frac{\omega^2}{0,1} = \frac{(10^{-3})^2}{10^{-1}} = 10^{-5}$$

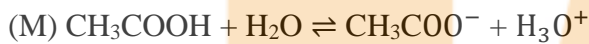
Y1:  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $C_1 = 0,1\text{M}$ ,  $V_1' = 0,2\text{L}$   $\xrightarrow{\text{συμπύκνωση}}$  Y2:  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $C_2$ ,  $V_2 = V_1' = 0,2\text{L}$

Μεταβολή pH:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C}, \quad K_a = \text{σταθ. (T=σταθ.)} \text{ και } C = \frac{n}{V} \uparrow \text{ γιατί } n \uparrow, V = \text{σταθ.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow \Rightarrow \text{pH} \downarrow \Rightarrow \text{pH}_2 = \text{pH}_1 - 0,5 \Rightarrow \text{pH}_2 = 3 - 0,5 \Rightarrow \text{pH}_2 = 2,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 10^{-2,5}\text{M}$$



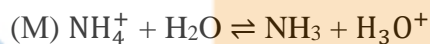
I.I  $C_2 - k \qquad \qquad k \qquad \qquad k = 10^{-2,5}\text{M}$

$$\cdot K_a = \text{σταθ. (T=σταθ.)} \Rightarrow K_a = \frac{k^2}{C_2 - k} \approx \frac{k^2}{C_2} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(10^{-2,5})^2}{C_2} \Rightarrow C_2 = 1\text{M}$$

$$\cdot C_1 \cdot V_1' + n_{\text{προσθ.}} = C_2 \cdot V_1' \Rightarrow 0,1 \cdot 0,2 + n_{\text{προσθ.}} = 1 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{\text{προσθ.}} = 0,18 \text{ mol}$$

Δ3. α)  $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$  ( $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ ,  $\text{HCl}$ : ισχυρό οξύ)

$0,1\text{M} \qquad \qquad 0,1\text{M} \quad 0,1\text{M}$



I.I  $0,1 - x \qquad \qquad x \qquad \qquad x$

$$\cdot \text{pH}_A = 5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_A = x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{i) } [\text{NH}_4^+] = 0,1 - 10^{-5} \approx 0,1\text{M}, \quad [\text{H}_2\text{O}] \approx 55,5\text{M}, \quad [\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{ M}, \quad [\text{Cl}^-] = 0,1\text{M}, \quad [\text{NH}_4\text{Cl}] = 0\text{M}$$

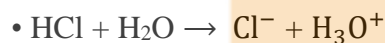
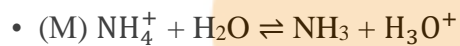
$$\text{ii) } K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} = \frac{(10^{-5})^2}{10^{-1}} = 10^{-9} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{K_w}{K_{a(\text{NH}_4^+)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

β) (A)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $C_A = 0,1\text{M}$ ,  $V_A = 0,5\text{L}$

+ (Δ)  $\text{HCl}$   $C = 0,02\text{M}$ ,  $V$

---

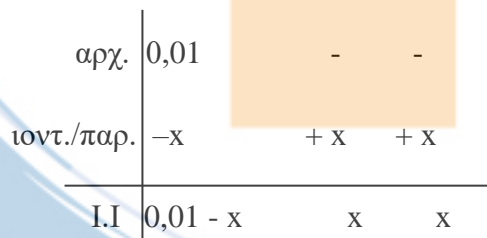
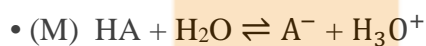
(B)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $C'_A = \frac{0,1V_A}{V_A+V}$ ,  $\text{HCl}$   $C' = \frac{0,02V}{V_A+V}$ ,  $V_B = V_A + V$



$$\text{pH}_B = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_B = 10^{-2} \text{ M} = C' + z \approx C' \Rightarrow \frac{0,02V}{V_A+V} = 0,01 \Rightarrow$$

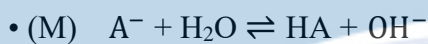
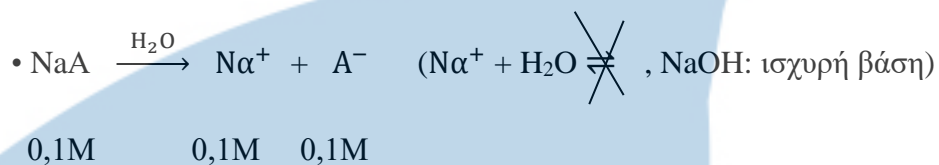
$$\Rightarrow \frac{0,02V}{0,5+V} = 0,01 \Rightarrow 0,005 + 0,01V = 0,02V \Rightarrow 0,005 = 0,01V \Rightarrow V = 0,5\text{L}$$

Δ4. A:  $\text{HA}$   $C_1 = 0,01\text{M}$ ,  $\text{pH}_1 = 3$



$$\text{pH}_1 = 3 \Rightarrow x = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow K_{a(\text{HA})} = \frac{x^2}{0,01-x} \approx \frac{x^2}{0,01} = \frac{(10^{-3})^2}{10^{-2}} = 10^{-4} (\theta^\circ\text{C})$$

B: NaA C<sub>2</sub> = 0,1M, pH<sub>2</sub> = 9



αρχ.	0,1	-	-
ιοντ./παρ.	-ψ	+ ψ	+ ψ
I.I	0,1 - ψ	ψ	ψ

pH<sub>2</sub> = 9  $\Rightarrow$  [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 10<sup>-9</sup>M

$$K_{b(A^-)\theta} = \frac{\psi^2}{0,1-\psi} \approx \frac{\psi^2}{0,1} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{10^{-1}} \Rightarrow \frac{K_{w(\theta)}}{K_{a(\text{HA})\theta}} = \frac{K_{w(\theta)}^2}{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{w(\theta)} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \cdot 10^{-1}}{K_{a(\text{HA})\theta}} = \frac{(10^{-9})^2 \cdot 10^{-1}}{10^{-4}} = 10^{-15} < K_{w(25^\circ\text{C})} = 10^{-14} \Rightarrow$$

$\Rightarrow K_w \downarrow$  (η ισορροπία αυτοϊοντισμού του νερού μετατοπίστηκε προς τα αριστερά, εννοείται η εξώθερμη αντίδραση  $\Rightarrow \theta \downarrow \Rightarrow \theta < 25^\circ\text{C}$ )

(όλες οι αντιδράσεις ιοντισμού είναι ενδόθερμες)