

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

11-4-2021

ΘΕΜΑ Α

A1. α (όταν αποβάλλει το πρώτο ηλεκτρόνιο αποκτά δομή ευγενούς αερίου)

A2. δ

A3. γ (το Z είναι το μοναδικό αέριο)

A4. β (με T↑ ευνοείται η προς τα δεξιά αντίδραση: ενδόθερμη, συνεπώς $[H_3O^+] \uparrow$ και $pH \downarrow$)

A5. α

A6. 1) (Σ) Αρχικά: $[H_3O^+] = 10^{-2} + x > 10^{-2} \Rightarrow pH < 2$. Με T↑ ευνοείται η προς τα δεξιά αντίδραση: ενδόθερμη, συνεπώς $[H_3O^+] \uparrow$ και $pH \downarrow$, μικραίνει ακόμα περισσότερο)

2) (Λ) θεωρία

3) (Σ) (θεωρία: εξαρτάται από θερμοκρασία όπως και η ταχύτητα)

4) (Λ) (${}_4Be: 1s^2 2s^2 \rightarrow {}_4Be^{3+}: 1s^1$)

Υδρογονοειδές, δηλαδή η ενέργεια εξαρτάται μόνο από το n: $E_{1s} < E_{2s} = E_{2p}$

5) (Σ)

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Στο διάλυμα Δ₂: έχουμε i) μεγαλύτερη συγκέντρωση HCl ii) μεγαλύτερη θερμοκρασία.

β. Η ποσότητα του CO₂ εξαρτάται (είναι ανάλογη) της ποσότητας του αντιδρώντος HCl που δεν είναι σε περίσσεια.



2x mol

x mol

$$\cdot \Delta_1: n_1 = C_1 \cdot V_1 = 1 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\cdot \Delta_2: n_2 = C_2 \cdot V_2 = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ mol}$$

· $\Delta_3: n_3 = C_3 \cdot V_3 = 1 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ mol} > n_1 = n_2 \rightarrow$ στο Δ_3 δοχείο θα παραχθεί μεγαλύτερη ποσότητα CO_2 .

B2.

A. α. Για ασθενές μονπρωτικό οξύ: $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$

Ισχύει: $C_1 = C_2 = C_3 = C$

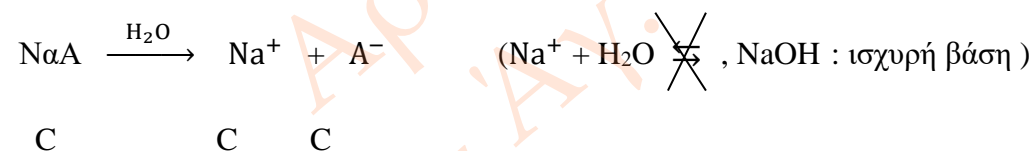
και $pK_{a2} < pK_{a1} < pK_{a3} \Rightarrow K_{a2} > K_{a1} > K_{a3} \Rightarrow$

$\Rightarrow \sqrt{K_{a2} \cdot C} > \sqrt{K_{a1} \cdot C} > \sqrt{K_{a3} \cdot C} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_2 > [\text{H}_3\text{O}^+]_1 > [\text{H}_3\text{O}^+]_3 \Rightarrow$

$\Rightarrow \text{pH}_2 < \text{pH}_1 < \text{pH}_3$

β. Σε κάθε ογκομετρούμενο διάλυμα ασθενούς οξέος (θεωρούμε μορφή HA) έχουμε τα ίδια mol, αφού έχουν ίδια συγκέντρωση C και ίδιο όγκο (10 mL). Συνεπώς απαιτούν ίδια ποσότητα πρότυπου διαλύματος για να φτάσουν στο Ι.Σ.

Στο Ι.Σ, το άλας που σχηματίζεται σε κάθε αντίδραση, είναι της μορφής NaA με ίδια συγκέντρωση C των αρχικών διαλυμάτων.



· $K_{a2} > K_{a1} > K_{a3} \Rightarrow K_{b2} < K_{b1} < K_{b3} \Rightarrow$

$\Rightarrow \sqrt{K_{b2} \cdot C} < \sqrt{K_{b1} \cdot C} < \sqrt{K_{b3} \cdot C} \Rightarrow [\text{OH}^-]_2 < [\text{OH}^-]_1 < [\text{OH}^-]_3 \Rightarrow$

$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_2 > [\text{H}_3\text{O}^+]_1 > [\text{H}_3\text{O}^+]_3 \Rightarrow \text{pH}_2 < \text{pH}_1 < \text{pH}_3.$

γ. CH_3COOH , $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

· Το Cl- ασκεί – I επαγωγικό φαινόμενο (αυξάνει την ισχύ του οξέος).

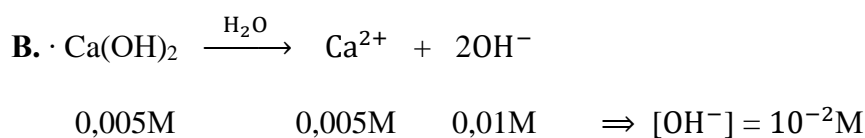
· Το CH_3^- και το CH_3CH_2^- ακούν + I επαγωγικό φαινόμενο (μειώνουν την ισχύ του οξέος).

Συνεπώς: $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{COOH} > \text{CH}_3\text{COOH}, \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Μεταξύ των $\text{CH}_3\text{COOH}, \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$:

Το + I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνεται κατά την σειρά: $\text{CH}_3^- < \text{CH}_3\text{CH}_2^-$, οπότε με αντίστροφη σειρά αυξάνεται η ισχύς των οξέων: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

Τελικά: $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{COOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.



· $\text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13}\text{M}$

$$K_{w(\theta^\circ\text{C})} = [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \cdot 10^{-13} = 10^{-15} < K_{w(25^\circ\text{C})} \Rightarrow$$

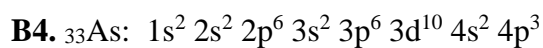
$\Rightarrow K_w \downarrow$: η $\text{I. I}_{\text{H}_2\text{O}}$ μετατοπίζεται προς τα αριστερά (ευνοείται η εξώθερμη αντίδραση) και τελικά $T \downarrow$. Άρα: $\theta < 25^\circ\text{C}$.

B3. α. Παρατηρούμε ότι: $n_{\text{CO}(\text{x.I.2})} > n_{\text{CO}(\text{x.I.1})} \Rightarrow$ η X.I μετατοπίστηκε προς τα δεξιά, με μεταβολή της θερμοκρασίας, κατά την οποία ευνοείται η εξώθερμη ($\Delta H < 0$). Συνεπώς η θερμοκρασία μειώθηκε.

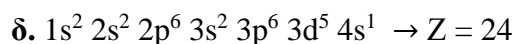
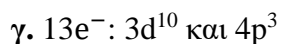
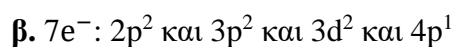
β. Η μείωση της θερμοκρασίας μειώνει την ταχύτητα της αντίδρασης (γίνονται λιγότερες αποτελεσματικές συγκρούσεις στη μονάδα του χρόνου). Άρα μειώνονται οι ταχύτητες και των δύο αντιδράσεων που πραγματοποιούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις.

γ. Εφόσον μεταβάλλεται η θερμοκρασία και η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, θα έχουμε:

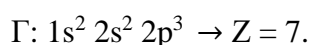
$$K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \text{ με } [\text{CO}] \uparrow (\text{προϊόν}) \text{ και } [\text{CO}_2] \downarrow (\text{αντιδρών}) \Rightarrow K_c \uparrow$$



α. 4^η περίοδος, VA (15) ομάδα, τομέας p



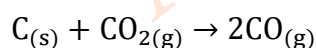
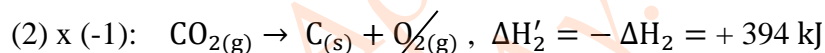
ε. Σε μια ομάδα η E_{i1} αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω. Άρα το ζητούμενο στοιχείο θα βρίσκεται στη VA ομάδα και στη μικρότερη δυνατή περίοδο. Οπότε:



ζ. Καθώς μετακινούμαστε σε μια ομάδα από πάνω προς τα κάτω, η ατομική ακτίνα του στοιχείου που είναι ενωμένο με το H αυξάνεται και η ισχύς των βάσεων μειώνεται. Άρα: η ΓH_3 είναι ισχυρότερη βάση.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Βρίσκουμε το ΔH της προς τα δεξιά αντίδρασης:



(Hess) $\Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 = 2\Delta H_1 + (-\Delta H_2) = -224 \text{ kJ} + 394 \text{ kJ} \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta H = +170 \text{ kJ}.$



αρχ.	κ	λ	-
αντ./παρ.	- ω	- ω	+ 2ω
X.I ₁	κ - ω	λ - ω	2ω

$$\left. \begin{array}{l} \cdot \kappa - \omega = 1 \\ \cdot \lambda - \omega = 1 \\ \cdot 2\omega = 4 \end{array} \right\} \omega = 2 \text{ mol}, \lambda = 3 \text{ mol}, \kappa = 3 \text{ mol}$$

(δεν βρίσκεται κάποιο σε περίσσεια)

$$\bullet \alpha_1 = \frac{n_{\text{CO}}(\text{πρακτ.})}{n_{\text{CO}}(\text{θεωρ.})} = \frac{2\omega}{6} = \frac{\omega}{3} = \frac{2}{3} = 0,67 \rightarrow \mathbf{67\%}$$

$$\bullet K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} = \frac{(\frac{4}{2})^2}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \mathbf{K_c = 8.}$$

• Ποσό θερμότητας που απορροφάται:

· Όταν αντιδρά 1 mol CO₂ απορροφώνται 170 kJ

· Όταν αντιδρούν 2 mol CO₂ απορροφώνται χ kJ

$$\Rightarrow \chi = 340 \text{ kJ} \Rightarrow \text{απορροφώνται } \mathbf{q = 340 \text{ kJ}}$$

β) • Με αφαίρεση μ mol CO: [CO] ↓ ⇒ (Le Chatelier): η X.I₁ θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου [CO] ↑, n_{CO} ↑ (προϊόν), άρα προς τα δεξιά.

• Με V ↑ ⇒ P ↓ ⇒ (Le Chatelier): η X.I₁ θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου P ↑ άρα και n_{αερ.} ↑ δηλαδή προς τα δεξιά (1 mol CO_{2(g)} → 2 mol CO_(g)).

Τελικά: η X.I₁ θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά.

	(mol) C _(s) + CO _{2(g)} ⇌ 2CO _(g)		
X.I ₁	1	1	4
Μεταβολή	(V ↑) →		- μ
αντ./παρ.	- ψ	- ψ	+ 2ψ
X.I ₂	1 - ψ	1 - ψ	4 - μ + 2ψ (ψ < 1) (μ < 4)

· X.I₂: n_{CO₂} = 0,5 mol ⇒ 1 - ψ = 0,5 ⇒ ψ = 0,5 mol < 1 (δεκτό)

· K_c = σταθ. (T = σταθ.) ⇒ K_c' = K_c = 8 ⇒

$$\Rightarrow \frac{[\text{CO}]'^2}{[\text{CO}_2]'} = \frac{\left(\frac{4-\mu+2\psi}{4}\right)^2}{\frac{1-\psi}{4}} = 8 \Rightarrow \frac{\left(\frac{4-\mu+1}{4}\right)^2}{\frac{0,5}{4}} = 8 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{(5-\mu)^2}{\frac{16}{0,5}} = 8 \Rightarrow (5-\mu)^2 = 16 \Rightarrow 5-\mu = \pm 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu = 1 \text{ mol} < 4 \text{ (δεκτό)} \quad \text{ή} \quad \mu = 9 \text{ mol (απορρίπτεται)}$$

$$n_{\text{CO}(X.I_2)} = 4 - \mu + 2\psi = 4 - 1 + 1 = 4 \text{ mol} = n_{\text{CO}(X.I_1)}$$

$$\cdot \alpha_2 = \frac{n'_{\text{CO}}(\text{πρακτ.})}{n'_{\text{CO}}(\text{θεωρ.})} = \frac{4+2\psi}{6} = \frac{5}{6}.$$

γ) $n_C \uparrow$ αλλά $[C_{(s)}] = \text{σταθ.}$ γιατί είναι στερεό \Rightarrow δεν μετατοπίζεται η θέση της $X.I_2$ και δεν μεταβάλλεται η απόδοση της αντίδρασης αλλά στην τελική ισορροπία έχουμε: $n_C = 1,5 \text{ mol}$, $n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol}$, $n_{\text{CO}} = 4 \text{ mol}$

Γ2. · Ογκομετρούμενο HA: C_1 , $V_1 = 0,02\text{L} \Rightarrow n_1 = 0,02C_1 \text{ mol}$

· Πρότυπο NaOH: $C_2 = 0,2\text{M}$, $V_{2(I.S)} = 0,02\text{L} \Rightarrow n_{2(I.S)} = 0,004 \text{ mol}$

α) Στο I.Σ γίνεται πλήρης αντίδραση μεταξύ τους:

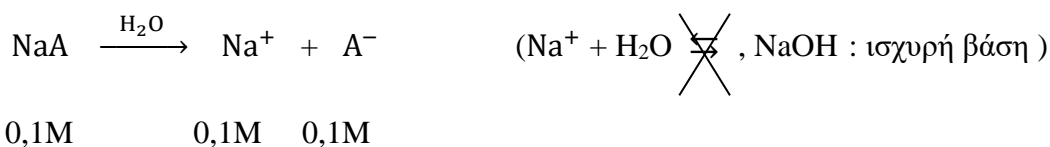


$$\text{αρχ.} \quad \left| \begin{array}{ccc} 0,02C_1 & 0,004 & - \end{array} \right.$$

$$\text{τελ.} \quad \left| \begin{array}{ccc} - & - & 0,02C_1 = 0,004 \Rightarrow C_1 = 0,2\text{M} \end{array} \right.$$

Στο τελικό διάλυμα περιέχεται μόνο το άλας NaA: ($V_{\text{τελ.}} = V_1 + V_{2(I.S)} = 0,02\text{L} + 0,02\text{L} = 0,04\text{L}$)

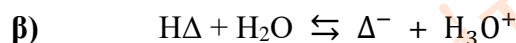
$$\cdot [\text{NaA}] = \frac{0,004 \text{ mol}}{0,04\text{L}} = 0,1\text{M}$$



$$I.I \quad 0,1 - z \qquad z \qquad z \qquad \Rightarrow [\text{OH}^-] = z = 10^{-5} \text{ M})$$

$$\cdot \text{Kb}_{(\text{A}^-)} = \frac{z^2}{0,1-z} \approx \frac{z^2}{0,1} = \frac{(10^{-5})^2}{10^{-1}} = 10^{-9} \Rightarrow \text{Ka}_{(\text{HA})} = \frac{\text{Kw}}{\text{Kb}_{(\text{A}^-)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

$$(\text{Ελεγχος: } \frac{\text{Kb}_{(\text{A}^-)}}{C_1} = \frac{10^{-9}}{10^{-1}} = 10^{-8} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1 - z \approx 0,1)$$



αρχ.	$c_{\text{H}\Delta}$	-	-
αντ./παρ.	$- \chi$	$+ \chi$	$+ \chi$
I.I	$c_{\text{H}\Delta} - \chi$	χ	χ

$$\text{Ka}_{(\text{H}\Delta)} = \frac{[\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{O}\Delta}}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{\text{Ka}_{(\text{H}\Delta)}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{O}\Delta}} \quad (1)$$

$$\text{Ισχύει: } [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{O}\Delta} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{H}\Delta(I,\Sigma)} + [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{H}\Delta} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{H}\Delta(I,\Sigma)} = 10^{-9} \text{ M}$$

$$(1) \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{5 \cdot 10^{-9}}{10^{-9}} = 5 \Rightarrow \text{επικρατεί η βασική μορφή (κίτρινο χρώμα)}$$

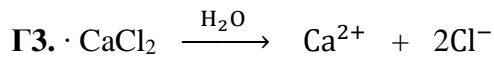
$$\text{Ο βαθμός ιοντισμού του δείκτη είναι: } \alpha_{\text{H}\Delta} = \frac{\chi}{c_{\text{H}\Delta}} \quad (2)$$

$$\text{Όπου: } c_{\text{H}\Delta} - \chi = [\text{H}\Delta] \quad \text{και} \quad \chi = [\Delta^-]$$

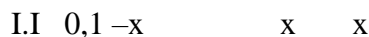
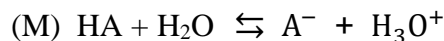
$$\Rightarrow [\text{H}\Delta] + [\Delta^-] = (c_{\text{H}\Delta} - \chi) + \chi = c_{\text{H}\Delta} \Rightarrow c_{\text{H}\Delta} = [\text{H}\Delta] + [\Delta^-] \quad (3)$$

$$(2), (3) \Rightarrow \alpha_{\text{H}\Delta} = \frac{\chi}{c_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta] + [\Delta^-]} = \frac{5[\text{H}\Delta]}{[\text{H}\Delta] + 5[\text{H}\Delta]} = \frac{5[\text{H}\Delta]}{6[\text{H}\Delta]} = \frac{5}{6}$$

γ) Το CO₂ (ανυδρίτης του οξέος H₂CO₃) αντιδρά με την βάση KOH οπότε έχουν καταναλωθεί mol KOH με αποτέλεσμα να εμφανίζεται μικρότερη συγκέντρωση πρότυπου διαλύματος. Για να αυξήσουμε τα mol KOH που εξουδετερώνουν το HA, αναγκαστικά αυξάνουμε τον όγκο του πρότυπου διαλύματος στο Τ.Σ, δηλαδή θα ισχύει: V_{2(Τ.Σ)} > V_{2(Ι.Σ)}. Αυτό σημαίνει ότι και C_{1(πειρ.)} > C_{1(πραγμ.)} (θετικό σφάλμα).



$$0,025\text{M} \quad 0,025\text{M} \quad 0,05\text{M} \rightarrow C_1 = 0,025 + 0,05 = 0,075\text{M}$$



$$\cdot K_{a(\text{HA})} = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{10^{-1}} \Rightarrow x = 10^{-3}\text{M}$$

$$C_2 = (0,1 - x) + x + x = 0,1 + x = 0,1 + 0,001 \approx 0,1\text{M}$$

α) Ισχύει: C₁ < C₂ ⇒ θα παρατηρηθεί διάχυση μορίων νερού από το διαμέρισμα (I) προς το διαμέρισμα (II).

β) Διαμέρισμα I: μειώνεται ο όγκος του διαλύματος μιας και μετακινούνται μόρια νερού από αυτό στο διαμέρισμα II, στο οποίο ο όγκος αυξάνεται.

Διαμέρισμα II: ουσιαστικά το διάλυμα αραιώνεται (με προσθήκη όγκου νερού). Οπότε:

$$C \downarrow (n_{\text{HA}} = \text{σταθ.}, V \uparrow), K_a = \text{σταθ. (T} = \text{σταθ.)} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C} \downarrow \Rightarrow \Rightarrow \text{pH} \uparrow$$

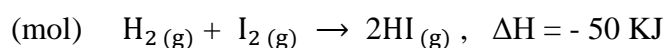
$$\text{και } \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \uparrow.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Έστω α H_2 και β I_2 .

$$\text{Ισχύει: } V_{\mu\epsilon\lambda\gamma\mu.(S.T.P)} = V_{H_2(S.T.P)} + V_{I_2(S.T.P)} \Rightarrow \alpha \cdot 22,4 + \beta \cdot 22,4 = 13,44 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (\alpha + \beta) \cdot 22,4 = 13,44 \Rightarrow \alpha + \beta = 0,6 \quad (1)$$



αρχ.	α	β	-
αντ./παρ.	$-\beta$	$-\beta$	$+2\beta$
τελ.	$\alpha - \beta$	-	2β

$$\cdot \Delta_1: HI \quad V_1 = 4L, \quad C_1 = \frac{2\beta}{V_1} = \frac{2\beta}{4} = \frac{\beta}{2} \text{ M} \Rightarrow n_1 = 2\beta \text{ mol}$$

$$\cdot \Delta: NH_3 \quad V = 4L, \quad C = 0,1M \Rightarrow n = C \cdot V = 0,1 \cdot 4 = 0,4 \text{ mol}$$

$$(\text{mol}) \quad HI_{(aq)} + NH_3_{(aq)} \rightarrow NH_4I_{(aq)}, \quad \Delta H$$

αρχ.	2β	$0,4$	-
τελ.	-	-	$0,4$

$$\text{Άρα } 2\beta = 0,4 \Rightarrow \beta = 0,2 \text{ mol}$$

$$\alpha) (1) \Rightarrow \alpha + 0,2 = 0,6 \Rightarrow \alpha = 0,4 \text{ mol.} \quad \frac{\alpha}{\beta} = \frac{0,4}{0,2} \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = 2$$

Νόμος Ταχύτητας: $U = K \cdot [H_2] \cdot [I_2]$

$$\Rightarrow U_0 = K \cdot [H_2]_0 \cdot [I_2]_0 \Rightarrow U_0 = 0,01 \frac{1}{M \cdot \text{sec}} \cdot \left(\frac{0,4}{10} M\right) \cdot \left(\frac{0,2}{10} M\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_0 = 8 \cdot 10^{-6} \frac{M}{\text{sec}}$$

β) · Όταν αντιδρά 1 mol I₂ εκλύονται 50 KJ

· Όταν αντιδρούν 0,2 mol I₂ εκλύονται χ KJ

$$\Rightarrow \chi = 50 \cdot 0,2 \Rightarrow \chi = 10 \text{ KJ} \Rightarrow q_1 = + 10 \text{ KJ}$$

γ) · Όταν αντιδρά 1 mol NH₃ εκλύονται ψ KJ

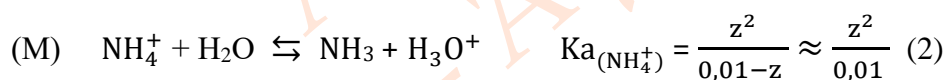
· Όταν αντιδρούν 0,4 mol NH₃ εκλύονται 22,8 KJ

$$\Rightarrow 0,4 \cdot \psi = 22,8 \Rightarrow \psi = \frac{22,8}{0,4} = 57 \text{ KJ} \Rightarrow q_2 = + 57 \text{ KJ} \Rightarrow \Delta H_2 = - 57 \text{ KJ.}$$

δ) Δ₂: V₂ = 40L, [NH₄I] = $\frac{0,4 \text{ mol}}{40 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$



0,01M 0,01M 0,01M



II 0,01 - z z z (pH₂ = 5,5 \Rightarrow [H₃O⁺]₂ = 10^{-5,5}M = z)

$$\text{Άρα: } K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{(10^{-5,5})^2}{0,01} = \frac{10^{-11}}{10^{-2}} = 10^{-9} = 10^{-9}$$

$$\Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{K_w}{K_{a(\text{NH}_4^+)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$$

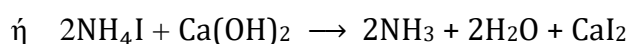
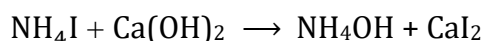
$$\text{Έλεγχος: } \frac{K_{a(\text{NH}_4^+)}}{0,01} = \frac{10^{-9}}{10^{-2}} = 10^{-7} < 10^{-2} \Rightarrow 0,01 - z \approx 0,01$$

ε) Δ₂: V'₂ = 0,5L, C₂ = [NH₄I] = 0,01 M

• Με την προσθήκη του Ca(OH)_2 : $[\text{OH}^-] \uparrow \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \downarrow \Rightarrow \text{pH} \uparrow$ (κατά 6,5 μονάδες). Άρα: $\text{pH}'_2 = \text{pH}_2 + 6,5 = 5,5 + 6,5 = 12$.

$\text{Ca(OH)}_2, \text{NH}_4\text{I}$: αντιδρούν \Rightarrow βρίσκουμε mol

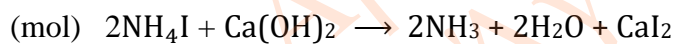
• Ca(OH)_2 : $n =$; • NH_4I : $n'_2 = C_2 \cdot V'_2 = 0,01 \cdot 0,5 = 0,005 \text{ mol}$



0,005 mol n mol

Δεν γνωρίζουμε τα αρχικά mol του Ca(OH)_2 και γνωρίζουμε το pH'_2 του τελικού διαλύματος. Κάνουμε ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1^η περίπτωση: Αντιδρούν πλήρως, παράγεται NH_3 και CaI_2 . Θα βρούμε το pH του διαλύματος που θα προκύψει.



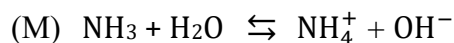
αρχ.	0,005	n	-	-
τελ.	-	-	0,005	0,0025

Τελικά: $n = 0,0025 \text{ mol}$

Το CaI_2 δεν επηρεάζει το pH του τελικού διαλύματος μιας και τα ιόντα Ca^{2+} , I^- δεν υδρολύονται:

(• $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \not\rightleftharpoons$, Ca(OH)_2 : ισχυρή βάση και • $\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \not\rightleftharpoons$, HI : ισχυρό οξύ)

$$\cdot [\text{NH}_3] = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$$



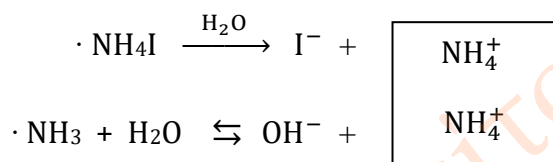
$$I.I \quad 0,01 - \omega \qquad \omega \qquad \omega$$

$$\cdot K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{\omega^2}{0,01 - \omega} \approx \frac{\omega^2}{0,01} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\omega^2}{10^{-2}} \Rightarrow \omega^2 = 10^{-7} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \omega = [\text{OH}^-]_{\text{NH}_3} = 10^{-3,5} \text{M} > 10^{-6}$ (δεν λαμβάνουμε υπόψη τον αυτοϊοντισμό του νερού)

$$\Rightarrow [\text{OH}^-]'_2 = 10^{-3,5} \text{M} \Rightarrow \text{pOH} = 3,5 \Rightarrow \text{pH} = 10,5 \neq \text{pH}'_2 = 12 \text{ (απορρίπτεται)}$$

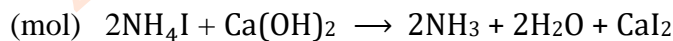
2^η περίπτωση: Περισσεύει NH_4I , παράγεται NH_3 και CaI_2 . Το CaI_2 δεν επηρεάζει το pH του τελικού διαλύματος μιας και τα ιόντα Ca^{2+} , I^- δεν υδρολύονται.



E.K.I

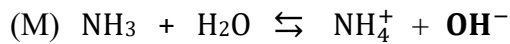
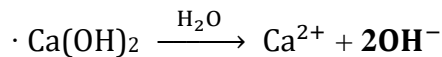
E.K.I: $\text{NH}_4^+ \Rightarrow [\text{NH}_4^+] \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) η I_{NH_3} μετατοπίζεται προς τα αριστερά ώστε $[\text{NH}_4^+] \downarrow \Rightarrow [\text{OH}^-] \downarrow \Rightarrow \text{pH} \downarrow$ ($\text{pH} < 10,5$) (απορρίπτεται)

3^η περίπτωση: Περισσεύει $\text{Ca}(\text{OH})_2$, παράγεται NH_3 και CaI_2 (ΔΕΚΤΗ). Το CaI_2 δεν επηρεάζει το pH του τελικού διαλύματος μιας και τα ιόντα Ca^{2+} , I^- δεν υδρολύονται.



αρχ.	0,005	n	-	-
αντ./παρ.	- 0,005	- 0,0025	+ 0,005	+ 0,0025
τελ.	-	n - 0,0025	0,005	0,0025

$$\cdot [\text{Ca}(\text{OH})_2] = \frac{n - 0,0025}{0,5} \text{M} = C' \quad \cdot [\text{NH}_3] = \frac{0,0025}{0,5} = 0,005 \text{M}$$



$$\cdot K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{\kappa \cdot (2C' + \kappa)}{0,005 - \kappa} \approx \frac{\kappa \cdot 2C'}{0,005} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\kappa \cdot 2C'}{5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow \kappa \cdot C' = 2,5 \cdot 10^{-8} \quad (3)$$

$$\left(\frac{K_{b(\text{NH}_3)}}{0,005} = \frac{10^{-5}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0,2 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-3} < 10^{-2} \Rightarrow 0,005 - \kappa \approx 0,005 \right)$$

$$\cdot \text{pH}'_2 = 12 \Rightarrow \text{pOH}'_2 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-]_2 = 2C' + \kappa \approx 2C' = 10^{-2} \Rightarrow C' = 0,005 \text{M}$$

$$(3) \Rightarrow \kappa \cdot 0,005 = 2,5 \cdot 10^{-8} \Rightarrow \kappa = 5 \cdot 10^{-6} \text{M}$$

$$(2C' + \kappa = 0,01 + 5 \cdot 10^{-6} \approx 0,01 = 2C')$$

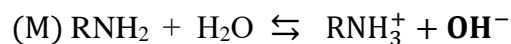
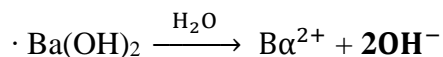
$$\text{Όμως } C' = \frac{n - 0,0025}{0,5} = 0,005 \Rightarrow n - 0,0025 = 0,0025 \Rightarrow n = 0,0025 + 0,0025 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n = 0,005 \text{ mol}$$

Δ2. Έστω α mol RNH_2 και α mol Ba(OH)_2 . Ισχύει: $m_{\text{μείγμα}} = 20,2 \text{ gr} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \alpha \cdot (14v + 17) + \alpha \cdot 171 = 20,2 \Rightarrow \alpha \cdot (14v + 188) = 20,2 \quad (1)$$

$$\text{Διάλυμα Z: } [\text{RNH}_2] = \frac{\alpha}{1} = \alpha \text{ M} = [\text{Ba(OH)}_2]$$



$$\cdot [\text{OH}^-] = 2\alpha + \chi \approx 2\alpha \quad (\text{λόγω Ε.Κ.Ι})$$

$$\text{Όμως } [\text{OH}^-] = 0,2 \text{ M} \Rightarrow 2\alpha = 0,2 \Rightarrow \alpha = 0,1 \text{ mol}$$

$$\cdot K_{\text{b}(\text{RNH}_2)} = \frac{\chi(2\alpha + \chi)}{\alpha - \chi} = \frac{\chi(0,2 + \chi)}{0,1 - \chi} \approx \frac{0,2\chi}{0,1} \Rightarrow 10^{-4} = 2\chi \Rightarrow \chi = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Έλεγχος: } 2\alpha + \chi = 0,2 + 5 \cdot 10^{-5} \approx 0,2, \quad 0,1 - \chi = 0,1 - 5 \cdot 10^{-5} \approx 0,1)$$

α) Σύσταση μείγματος: 0,1 mol RNH₂ και 0,1 mol Ba(OH)₂

$$\text{β)} (1) \Rightarrow 0,1 \cdot (14v + 188) = 20,2 \Rightarrow 14v + 188 = 202 \Rightarrow 14v = 14 \Rightarrow v = 1$$

$$\text{Μ.Τ: } \text{CH}_3\text{-NH}_2, \quad \alpha_{\text{RNH}_2} = \frac{\chi}{\alpha} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{0,1} = 5 \cdot 10^{-4}$$

Δ3. Το HCl αντιδρά πρώτα με την ισχυρή βάση Ba(OH)₂



αρχ.	0,25	0,1	-
αντ./παρ.	- 0,2	- 0,1	+ 0,1
τελ.	0,05	-	0,1



αρχ.	0,05	0,1	-
αντ./παρ.	- 0,05	- 0,05	+ 0,05
τελ.	-	0,05	0,05

Διάλυμα Η: Ρυθμιστικό (περιέχει την ασθενή βάση CH₃NH₂ και το άλας CH₃NH₃⁺ Cl⁻ που περιέχει το συζυγές ασθενές οξύ CH₃NH₃⁺)

$$\cdot [\text{CH}_3\text{NH}_2] = \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,05 \text{ M} = C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}$$

$$\cdot [\text{CH}_3\text{NH}_3^+ \text{Cl}^-] = \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,05 \text{ M} = [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = C_{\omicron\acute{\alpha}\xi\epsilon\omicron\varsigma} \quad (\text{από τη διάσταση του αλάτος})$$

$$\text{Έλεγχος: } \frac{K_{\beta}(\text{CH}_3\text{NH}_2)}{C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}} = \frac{10^{-4}}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,2 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-3} < 10^{-2}$$

$$\frac{K_{\alpha}(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)}{C_{\omicron\acute{\alpha}\xi\epsilon\omicron\varsigma}} = \frac{10^{-10}}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,2 \cdot 10^{-8} < 10^{-2}$$

$$(\text{Henderson}) \text{ pH} = \text{p}K_{\alpha}(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) + \log \frac{C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron\acute{\alpha}\xi\epsilon\omicron\varsigma}} = -\log 10^{-10} + \log \frac{0,05}{0,05} = 10$$