



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Σάββατο 24 Απριλίου 2021 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. β
A2. β
A3. γ
A4. β
A5. 1. → Σ, 2. → Λ, 3. → Λ, 4. → Σ, 5. → Λ

ΘΕΜΑ Β

- B1. t_1 = προσθήκη καταλύτη
 t_2 = μείωση όγκου

B2. α) $E_{\text{ιοντ. 3}} \text{Li}^{2+} = -E_{i_3} = -19,68 \cdot 10^{-21} \text{KJ}$

β) iv

B3. α) A = 2, B = 9, Γ = 19, Δ = 17, E = 12

β) ατομική ακτίνα: $A < B < \Delta < E < \Gamma$ διότι η ατομική ακτίνα αυξάνεται κατά μήκος μιας περιόδου από δεξιά προς τα αριστερά και κατά μήκος μιας ομάδας από πάνω προς τα κάτω.

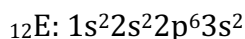
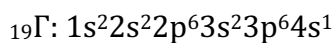
ενέργεια ιοντισμού: αντίθετα από την ατομική ακτίνα $\Gamma < E < \Delta < B < A$

γ) ακτίνα $\Delta^- >$ ακτίνα Δ

διότι το ιόν Δ^- έχει 1 ηλεκτρόνιο περισσότερο από το Δ (ενώ έχουν ίδιο n και ίδιο δραστικό πυρηνικό φορτίο).

Το επιπλέον e , δημιουργεί επιπλέον απώσεις, άρα διόγκωση του ηλεκτρονιακού νέφους, επομένως αύξηση της ατομικής ακτίνας.

δ) $E_{2ου\ ιοντ.}^{(\Gamma)} > E_{2ου\ ιοντ.}^E$ διότι το $2o\ e$ του Γ αποσπάται από τη δομή ευγενούς αερίου ($3p^6$) η οποία απαιτεί μεγάλη ενέργεια.



B4.

	$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$		
αρχ.	1 mol		
αντιδρ.	-x	x	x
Ισορρ.	1 - x	x	x - 2y

	$2CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$		
αρχ.	x		
αντιδρ.	2y	2y	y
	x - 2y	2y	y

Στερεό υπόλειμμα: $CaCO_3, CaO$

$$m_{CaCO_3} + m_{CaO} = 82,4g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (1-x) \cdot 100 + x \cdot 56 = 82,4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 100 - 100x + 56x = 82,4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 44x = 17,6 \Rightarrow x = 0,4\text{ mol}$$

$$\text{mol αερίων} = \text{mol}CO_2 + \text{mol}CO + \text{mol}O_2 = x - 2y + 2y + y = x + y$$

$$P \cdot V = (x + y)RT \Rightarrow 20,5 \cdot 2 = (x + y) \cdot 0,082 \cdot 1000 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 41 = (x + y) \cdot 82 \Rightarrow x + y = 0,5 \Rightarrow \boxed{y = 0,1\text{ mol}}$$

α) $\text{mol } CO_2 = x - 2y = 0,2\text{ mol}$.



$$\beta) K_{c_1} = [\text{CO}_2] = \frac{x-2y}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1\text{M}$$

$$K_{c_2} = \frac{[\text{CO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{CO}_2]^2} = \frac{\left(\frac{2y}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{y}{V}\right)}{\left(\frac{x-2y}{2}\right)^2} = \frac{0,1^2 \cdot 0,1}{0,1^2} = 0,05$$

$$\gamma) \text{βαθμός διάσπασης} = \frac{x}{1} = 0,4.$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. HA: συγκέντρωση C, όγκος V, θερμοκρασία θ_1

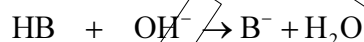
HB: συγκέντρωση C, όγκος V, θερμοκρασία $\theta_2 > \theta_1$

Στο Ι.Σ του διαλύματος (Y_1) υπάρχει μόνο η βάση A^- : n_{mol}



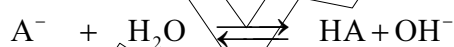
$$\text{mol}_{\text{HA}} = C \cdot V = n \quad n \quad n$$

Στο Ι.Σ του διαλύματος (Y_2) υπάρχει μόνο η βάση B^- : n_{mol}



$$\text{mol}_{\text{HB}} = C \cdot V = n \quad n \quad n$$

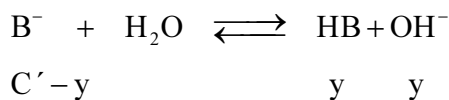
Επειδή ο όγκος στο Ι.Σ είναι ίδιος $\Rightarrow [A^-] = \frac{n}{V_{\text{τελ.}}} = [B^-] = C'$



$$C' - x \quad \quad \quad x \quad x$$

$$K_{b_{A^-}} = \frac{x^2}{C' - x} \Rightarrow x = \sqrt{K_{b_{A^-}} \cdot C'} = [\text{OH}^-]_{A^-}$$

$$\text{άρα } [\text{H}_3\text{O}^+]_{A^-} = \frac{K_w(\theta_1)}{\sqrt{K_{b_{A^-}} \cdot C'}} \quad (1)$$



$$K_{b_{B^-}} = \frac{y^2}{C' - y} \Rightarrow y = \sqrt{K_{b_{B^-}} \cdot C'} = [OH^-]_{B^-}$$

$$\text{άρα } [H_3O^+]_{B^-} = \frac{K_w(\theta_2)}{\sqrt{K_{b_{B^-}} \cdot C'}} \quad (2)$$

αλλά επειδή

$$pH_{A^-} = pH_{B^-} \Rightarrow \frac{K_w(\theta_1)}{\sqrt{K_{b_{A^-}} \cdot C'}} = \frac{K_w(\theta_2)}{\sqrt{K_{b_{B^-}} \cdot C'}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{K_w^2(\theta_1)}{K_{b_{A^-}}(\theta_1)} = \frac{K_w^2(\theta_2)}{K_{b_{B^-}}(\theta_2)} \Rightarrow \frac{K_w^2(\theta_1)}{K_{a_{HA}}(\theta_1)} = \frac{K_w^2(\theta_2)}{K_{a_{HB}}(\theta_2)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{K_w^2(\theta_1) \cdot K_{a_{HA}}(\theta_1)}{K_w(\theta_1)} = \frac{K_w^2(\theta_2) \cdot K_{a_{HB}}(\theta_2)}{K_w(\theta_2)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \frac{K_w(\theta_1)}{K_w(\theta_2)} = \frac{K_{a_{HB}}(\theta_2)}{K_{a_{HA}}(\theta_1)} \right\} \Rightarrow$$

$$\text{όμως } K_w(\theta_2) > K_w(\theta_1) \Rightarrow \frac{K_w(\theta_1)}{K_w(\theta_2)} < 1 \left. \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \frac{K_{a_{HB}}(\theta_2)}{K_{a_{HA}}(\theta_1)} < 1 \Rightarrow K_{a_{HB}}(\theta_2) < K_{a_{HA}}(\theta_1) \right\} \Rightarrow$$

$$\text{και } K_{a_{HB}}(\theta_2) > K_{a_{HB}}(\theta_1)$$

$$\Rightarrow K_{a_{HB}}(\theta_1) < K_{a_{HB}}(\theta_2) < K_{a_{HA}}(\theta_1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{K_{a_{HA}}(\theta_1) > K_{a_{HB}}(\theta_1)}$$

Επειδή τα οξέα HA και HB έχουν ίδια συγκέντρωση αλλά το HA είναι ισχυρότερο,

θα έχει μικρότερο pH από το pH του HB $\boxed{pH_{HA} < pH_{HB}}$

ΜΕΣΑ

ΜΕΣΑ



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Γ2.

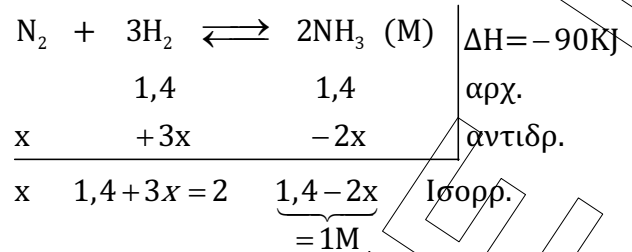
α) Από τις μεταβολές των συγκεντρώσεων στο διάγραμμα παρατηρούμε ότι:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Καμπύλη (1)} \quad |\Delta C_1| = 2 - 1,4 = 0,6\text{M} \\ \text{Καμπύλη (2)} \quad |\Delta C_2| = 1,4 - 1 = 0,4\text{M} \end{array} \right\} \frac{|\Delta C_1|}{|\Delta C_2|} = \frac{0,6}{0,4} = \frac{3}{2}$$

άρα και η σχέση συντελεστών $\Rightarrow 3 : 2 \Rightarrow$

Καμπύλη (1) $\Rightarrow \text{H}_2$

Καμπύλη (2) $\Rightarrow \text{NH}_3$



$$1,4 - 2x = 1 \Rightarrow x = 0,2\text{M}$$

β) $K_c = \frac{(\text{NH}_3)^2}{(\text{N}_2)(\text{H}_2)} = \frac{1^2}{0,2 \cdot 2^3} = \frac{1}{1,6} = \frac{5}{8}$

γ) απόδοση $= \frac{2x}{1,4} = \frac{0,4}{1,4} = \frac{2}{7}$

δ) Τα mol NH_3 που αντέδρασαν είναι : $2x \cdot V = 0,4 \cdot 3 = 1,2\text{mol}$

Τα 2 mol NH_3 απορροφούν 90KJ

Τα 1,2 mol NH_3 απορροφούν $z = 54\text{KJ}$

Γ3

α)

(mol)	A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2Γ(g) ΔH = -60KJ		
αρχ.	n	n	
αντιδρ.	-x	-x	2x
t ₁ = 10s	n-x	n-x	2x
t ₂ = 50s	n-y	n-y	2y

$$t = 10s \Rightarrow [A] = [B] = [\Gamma] = 2M \Rightarrow \frac{n-x}{V} = \frac{2x}{V} \Rightarrow \boxed{n=3x}$$

$$\text{αλλά } \frac{2x}{V} = 2 \Rightarrow \frac{2x}{3} = 2 \Rightarrow \boxed{x=3\text{mol}}$$

$$\boxed{n=9\text{mol}}$$

β)

$$K_c = 16 = \frac{\left(\frac{2y}{V}\right)^2}{\left(\frac{n-y}{V}\right)^2} \Rightarrow 4^2 = \frac{2y}{n-y} \Rightarrow 2n - 2y = y \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2n = 3y \Rightarrow y = \frac{2n}{3} = \frac{2 \cdot 9}{3} = 6\text{mol}$$

$$\text{molA} = n - y = 9 - 6 = 3\text{mol}$$

$$\text{molB} = n - y = 3\text{mol}$$

$$\text{mol}\Gamma = 2y = 12\text{mol}$$

$$Q_{\text{εκλύεται}} = y \cdot 60 = 6 \cdot 60 = 360\text{KJ}$$

γ)

$$\bar{v}_{0 \rightarrow 10s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta C_{\Gamma}}{\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{C_{\Gamma}^{\text{τελ.}} - C_{\Gamma}^{\text{αρχ.}}}{10s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{2x}{3} - 0\right) \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{10s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{10} = \frac{1}{10} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

$$\bar{v}_{0 \rightarrow 50s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta C_{\Gamma}}{\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(C_{\Gamma}^{\text{τελ.}} - 0\right)}{50s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{2y}{3} - 0\right) \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{50s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{50} = 4 \cdot 10^{-2} \text{M/s}$$



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

$$\delta) v_0 = K_1(A)(B) \Rightarrow K_1 = \frac{v}{[A][B]} = \frac{9 \cdot 10^{-2} \text{ M/s}}{\left(\frac{9}{3} \cdot \frac{9}{3}\right) \text{ M}} = 10^{-2} \text{ s}^{-1}.$$

$$\epsilon) v_{\text{XI}} = K_1(A)(B) = 10^{-2} \cdot 1 \cdot 1 = 10^{-2} \text{ M/s}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η υψηλή πίεση οδηγεί την αντίδραση δεξιά \Rightarrow μεγάλη απόδοση και μεγάλη ταχύτητα η χαμηλή **σχετικά** θερμοκρασία μειώνει μεν την ταχύτητα, αυξάνει όμως την απόδοση της αντίδρασης.

Δ2.

	$\text{N}_2(\text{g})$	+	$3\text{H}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$2\text{NH}_3(\text{g})$	$\Delta H = -90\text{KJ}$
X.I.	$(0,15-x)\text{mol}$		$0,25-3x$		$2x$	$Q = 90x \text{ KJ}$

α) $\sigma\beta \text{ NH}_3 > \sigma\beta \text{ N}_2 > \sigma\beta \text{ H}_2$

NH_3 σχημ. δ. υδρογόνου άρα έχει ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις \Rightarrow υψηλό $\sigma\beta$.

$M_r(\text{N}_2) > M_r(\text{H}_2) \Rightarrow \sigma\beta \text{ N}_2 > \sigma\beta \text{ H}_2$

Η αμμωνία διαλύεται στο νερό γιατί σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με αυτό, ενώ τα άλλα δύο αέρια δε διαλύονται διότι είναι μη δίπολα μόρια.

β) $2x \text{ mol}$ απομονώθηκαν από τη χημική ισορροπία

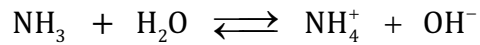
$$\delta/\mu\alpha (Y_1): \text{NH}_3 \text{ με } c = \frac{2x}{0,1\text{L}} \quad (1).$$

$$\text{ογκομέτρηση: } \text{molNH}_3 = \text{molHCl} \Rightarrow c \cdot 0,01 = \frac{1}{9} \cdot 0,09 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{c = 1\text{M}} \Rightarrow \boxed{2x = 0,1\text{molNH}_3} \Rightarrow \boxed{x = 0,05\text{mol}}$$

ι) $Q = 90 \cdot 0,05 = 4,5 \text{ KJ}$ εκλύθηκε

ii)



$$c - y \qquad \qquad \qquad y \qquad \qquad y$$

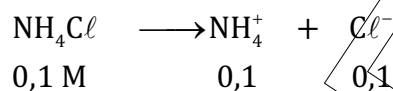
$$K_b = 10^{-5} = \frac{y^2}{c - y} = \frac{y^2}{1} \Rightarrow y = 10^{-2,5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2,5} \Rightarrow \text{pOH} = 2,5 \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 11,5}$$

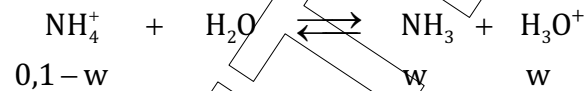
iii) στο Ι.Σ.



$$\frac{2x}{10} \text{ mol} \quad \frac{2x}{10} \text{ mol} \quad \frac{2x}{10} \text{ mol} \Rightarrow 0,01 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$$



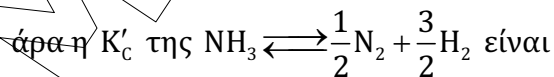
$$0,1 \text{ M} \qquad \qquad 0,1 \qquad \qquad 0,1$$



$$0,1 - w \qquad \qquad \qquad w \qquad \qquad w$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = 10^{-9} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{w^2}{0,1 - w} \Rightarrow w = 10^{-5} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 5}$$

iv) K_c της ισορρ. (1) $\Rightarrow K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{\left(\frac{0,1}{1}\right)^2}{\left(\frac{0,15}{1}\right)\left(\frac{0,1}{1}\right)^3} = 100$

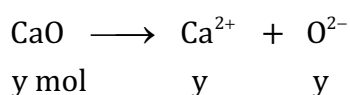
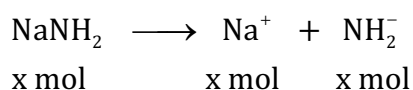


$$K'_c = \frac{[\text{N}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{H}_2]^{\frac{3}{2}}}{[\text{NH}_3]} = \frac{1}{\sqrt{K_c}} = \frac{1}{\sqrt{100}} = \frac{1}{10}$$

Δ3.

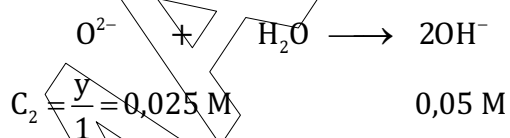
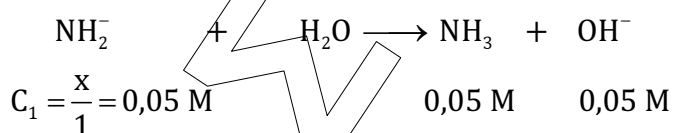
α)

$$\left. \begin{array}{l} x \text{ mol NaNH}_2 \\ y \text{ mol CaO} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{x + y = 0,075} \quad (1)$$



$$\frac{[\text{Na}^+]}{[\text{Ca}^{2+}]} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{x/V}{y/V} = \frac{2}{1} \Rightarrow \boxed{x = 2y} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{array}{l} \boxed{x = 0,05 \text{ mol}} \text{ NaNH}_2 \\ \boxed{y = 0,025 \text{ mol}} \text{ CaO} \end{array}$$



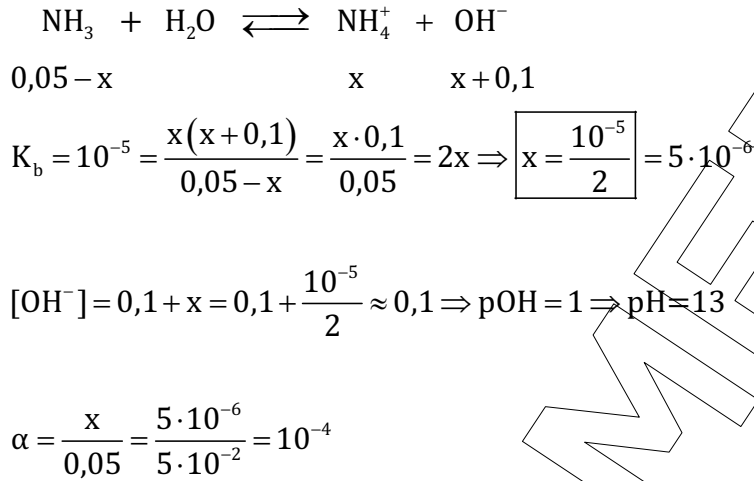
Στο διάλυμα (Υ) υπάρχουν:

$$[\text{NH}_3] = 0,05 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ M}$$



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

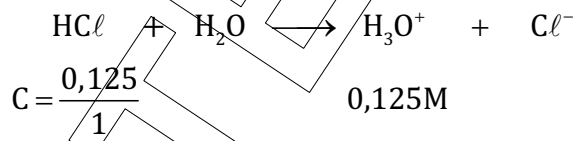


β) 0,125 mol HCl

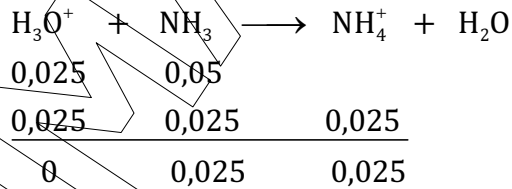
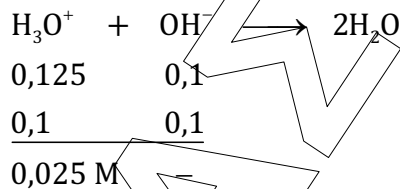
$$[\text{NH}_3] = 0,05 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M}$$

(Υ) V = 1L

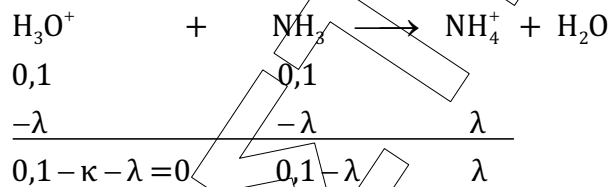
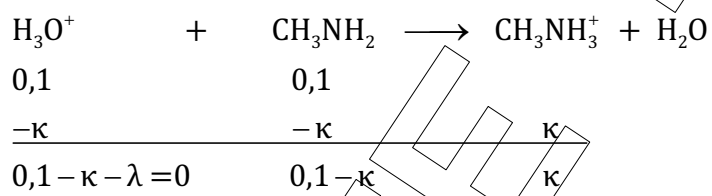
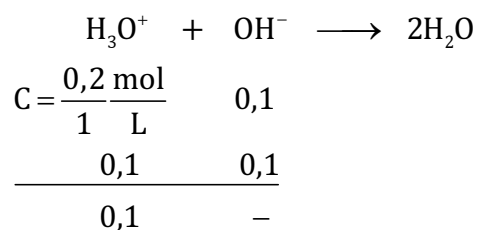
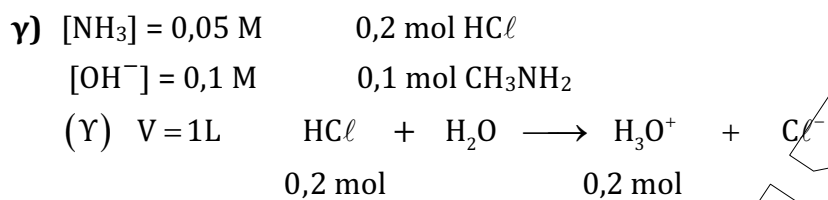


Το HCl αντιδρά αρχικά με την ισχυρή βάση OH^-

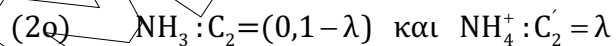
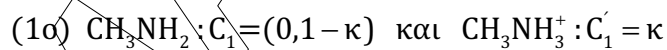


Ρ.Δ. με ίσες συγκεντρώσεις, άρα

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} = \text{pKa} = 9 \quad (\text{Kb} = 10^{-5} \Rightarrow \text{Ka} = 10^{-9})$$

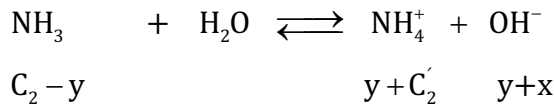
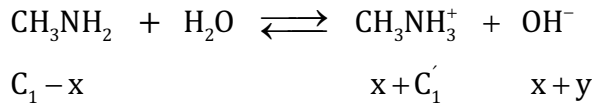


$\kappa + \lambda = 0,1$ Στο δ/μα (Y₂) υπάρχουν δύο ρυθμιστικά διαλύματα





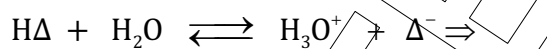
2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης



$$K_{b_{\text{NH}_3}} = 10^{-5} = \frac{(y + C_2')(x + y)}{C_2 - y} = \frac{C_2' \cdot (x + y)}{C_2} \quad (1)$$

$$K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2}} = \frac{(x + C_1')(x + y)}{C_1 - x} = \frac{C_1' \cdot (x + y)}{C_1} \quad (2)$$

Για τον δείκτη ΗΔ ισχύει:



$$\Rightarrow K_{a_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{K_{a_{\text{H}\Delta}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$\Rightarrow 30 = \frac{K_{a_{\text{H}\Delta}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_{a_{\text{H}\Delta}}}{30} = \frac{10^{-8}}{30} = \frac{10^{-9}}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{\frac{10^{-9}}{3}} = 3 \cdot 10^{-5} \quad \text{δηλ. } \boxed{x + y = 3 \cdot 10^{-5}} \quad (3)$$

$$(1), (3) \Rightarrow 10^{-5} = \frac{C_2' \cdot 3 \cdot 10^{-5}}{C_2} \Rightarrow C_2 = 3C_2' \Rightarrow 0,1 - \lambda = 3 \cdot \lambda \Rightarrow$$

$$0,1 = 4\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{0,1}{4} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{Επειδή } \kappa + \lambda = 0,1 \Rightarrow \kappa = 0,075 \text{ mol}$$

$$\text{Ποσοστό } \text{NH}_3 \text{ που εξουδετερώθηκε} = \frac{\lambda}{0,1} = \frac{0,025}{0,1} = 0,25 \text{ δηλαδή } 25\%.$$



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

$$(2) \Rightarrow K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2}} = \frac{C_1'(x+y)}{C_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2}} = \frac{\kappa(x+y)}{0,1-\kappa} = \frac{0,075 \cdot 3 \cdot 10^{-5}}{0,1-0,075} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2}} = \frac{0,075 \cdot 3 \cdot 10^{-5}}{0,025} = 9 \cdot 10^{-5}$$

ΕΙΝΑΣΤΕ ΜΕΣΑ