

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. γ

Α3. α

Α4. β

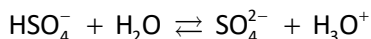
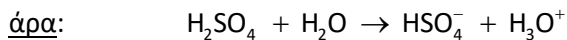
Α5. δ

ΘΕΜΑ Β

Β1. α. $_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3^η περίοδος, 1^η ομάδα $_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 3^η περίοδος, 16^η ομάδα $_{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ 4^η περίοδος, 1^η ομάδα

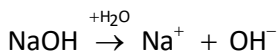
Η ατομική ακτίνα στον Π.Π. αυξάνεται σε μία περίοδο από αριστερά προς τα δεξιά και σε μία ομάδα από πάνω προς τα κάτω. Άρα $r_{(\text{S})} < r_{(\text{Na})} < r_{(\text{K})}$.

β. $_{11}\text{Na} : \text{K}(2)\text{L}(8)\text{M}(1) \quad Z^* = Z - e_{\text{εσ.}}^- = 11 - 10 = 1$ $_{16}\text{S} : \text{K}(2)\text{L}(8)\text{M}(6) \quad Z^* = Z - e_{\text{εσ.}}^- = 16 - 10 = 6$.Όσο αυξάνει το Z^* αυξάνει η E_1 .Όσο αυξάνει η ατομική ακτίνα ελαττώνεται η E_1 .Άρα: $E_1(\text{S}) > E_1(\text{Na})$ Β1. α. Το H_2SO_4 είναι ισχυρό διπρωτικό οξύ, στο πρώτο στάδιο.



Στο δ/μα ιόντων CrO_4^{2-} , η προσθήκη H_2SO_4 έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των ιόντων H_3O^+ , οπότε η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά και γι' αυτό το δ/μα χρωματίζεται πορτοκαλί (έχουμε αύξηση των ιόντων $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$).

β. Το NaOH είναι ισχυρή βάση.



Η προσθήκη της βάσης έχει σαν αποτέλεσμα τα OH^- που παράγονται να αντιδρούν με τα H_3O^+ της αντίδρασης προς σχηματισμό H_2O με αποτέλεσμα η ιοντική ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα αριστερά άρα το δ/μα να χρωματίζεται κίτρινο.

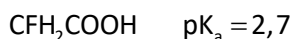
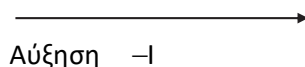
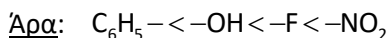


${}_2\text{He}^+$: υδρογονοειδές

Η διαφορά ενέργειας μεταξύ της τελικής και της αρχικής ενεργειακής στάθμης δίνεται από τον τύπο: $\Delta E = |E_f - E_i| = h \cdot f$

Επειδή: $\Delta E_{(i)} = \Delta E_{(ii)}$ τότε $f_{(i)} = f_{(ii)}$

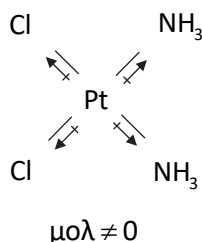
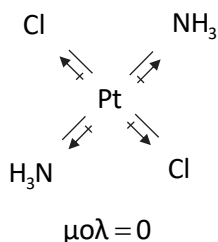
B4. α. Όσο αυξάνεται το $-I$ επαγωγικό φαινόμενο τόσο αυξάνεται η K_a άρα τόσο ελαττώνεται η pK_a .



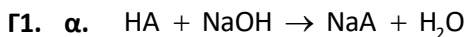
Ο υποκαταστάτης F έχει $-I$ επαγωγικό φαινόμενο οπότε η παρουσία του αυξάνει την ισχύ του οξέος ($pK_a \downarrow$). Η ένταση του $-I$ επαγωγικού φαινομένου έχει αθροιστικές ιδιότητες, οπότε όσο περισσότερα άτομα F έχουμε στο μόριο του καρβοξυλικού οξέος τόσο περισσότερο αυξάνεται η ισχύς του οξέος.

- B5.** Η διάλυση μίας ουσίας σε ένα διαλύτη γίνεται όταν οι διαμοριακές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ δ/μενης ουσίας και διαλύτη είναι ισχυρότερες από τις διαμοριακές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ μορίων διαλύτη-διαλύτη και μεταξύ μορίων διαλυμένης ουσίας-διαλυμένης ουσίας.

Δηλαδή Οι πολικοί διαλύτες όπως το H_2O , διαλύουν πολικές ενώσεις. Η δομή B επειδή έχει $\mu_{ολ} \neq 0$ και είναι πολική ένωση θα διαλύεται περισσότερο στο H_2O .



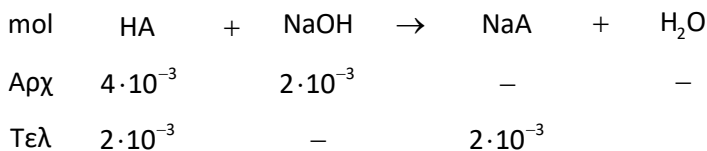
ΘΕΜΑ Γ



$$\begin{aligned} \text{Στο Ι.Σ.: } n_{HA} &= n_{NaOH} \Rightarrow C_1 V_1 = C \cdot V \Rightarrow C_1 \cdot 0,02 = 0,2 \cdot 0,02 \Rightarrow \\ &\Rightarrow \boxed{C_1 = 0,2M} \quad Y_1 \end{aligned}$$

β. $n_{HA} = 0,2 \cdot 0,02 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$n_{NaOH} = 0,2 \cdot 0,01 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

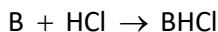


$$\text{HA: } C'_1 = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} = \frac{2}{3} \cdot 10^{-1} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15} \text{ M}$$

$$\text{NaA: } C'_2 = \frac{1}{15} \text{ M}$$

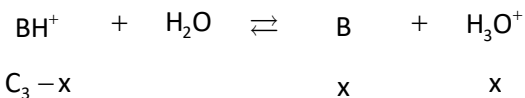
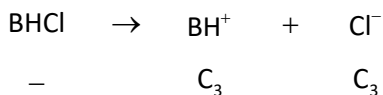
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_\beta}{C_{\alpha\xi}} \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a = 6$$

Γ2. α. $\text{Y}_2: C_2 = C_2 = 0,2 \text{ M}$



$$\begin{aligned} \text{Στο Ι.Σ.: } n_{\text{B}} = n_{\text{HCl}} &\Rightarrow C_2 \cdot V_2 = C \cdot V \Rightarrow 0,2 \cdot 0,02 = 0,2 \cdot V \Rightarrow \\ &\Rightarrow V = 0,02 \text{ L ή } 20 \text{ mL.} \end{aligned}$$

β. Στο Ι.Σ. έχουμε BHCl $C_3 = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,1 \text{ M}$



$$K'_a = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

$$K'_a = \frac{x^2}{C_3} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-4,5} \text{ M} \quad \text{άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,5} \text{ M.}$$

Άρα pH=4,5.

Γ3. Υ₁: στο Ι.Σ. το pH > 7 άρα (i)

Υ₂: (iii)

Γ4. $n_{\text{HA}} = n_{\text{B}} = 0,2 \cdot V \text{ mol}$

Άρα το τελικό δ/μα θα έχει μόνο το άλας, γιατί το οξύ και η βάση θα εξουδετερωθούν πλήρως.

Το άλας που θα προκύψει θα αντιδρούν και τα δύο ιόντα με το νερό γιατί προέρχονται από ασθενείς ηλεκτρολύτες. Οπότε για να καταλάβουμε το pH συγκρίνουμε τα K_a , K_b .

$$K_{a_{\text{HA}}} = K_{b_{\text{B}}} = 10^{-6} \quad \text{και} \quad K_{b_{\text{A}^-}} = K_{a_{\text{BH}^+}} = 10^{-8}$$

άρα το δ/μα είναι ουδέτερο.

Γ5. $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H < 0$

άρα για να πραγματοποιηθεί εξουδετέρωση η θερμοκρασία αυξάνεται

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $\text{mol} \quad \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$

Αρχ	x	x	—
Α/Π	—y	—3y	2y
ΧΙ	x—y	x—3y	2y

$$\frac{V_{\text{NH}_3}}{V_{\text{ΟΛ}}} \cdot 100 = \frac{n_{\text{NH}_3}}{n_{\text{ΟΛ}}} \cdot 100 \Rightarrow 0,2 = \frac{2y}{2x-2y} \Rightarrow 2y = 0,4x - 0,4y$$

$$\Rightarrow 2,4y = 0,4x \Rightarrow x = \frac{2,4}{0,4} \cdot y \Rightarrow \boxed{x = 6y}$$

$$\text{Το } \text{H}_2 \text{ σε έλλειψη άρα } \alpha = \frac{3y}{x} = \frac{3y}{6y} = 0,5 \text{ ή } 50\%.$$

$$\Delta 2. \quad n_{\text{ολ}} = 10 \text{ mol} \Rightarrow 2x - 2y = 10 \Rightarrow 12y - 2y = 10 \Rightarrow y = 1 \text{ mol}$$

$$\text{άρα } x = 6 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \Rightarrow \frac{20}{27} = \frac{\left(\frac{2}{V_1}\right)^2}{\frac{5}{V_1} \cdot \left(\frac{3}{V_1}\right)^3} \Rightarrow \frac{20}{27} = \frac{\frac{4}{\cancel{V_1^2}}}{\frac{5}{\cancel{V_1}} \cdot \frac{27}{V_1^3}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{4 \cdot \cancel{V_1^2}}{5 \cdot \cancel{27}} = \frac{20}{\cancel{27}} \Rightarrow 4V_1^2 = 100 \Rightarrow V_1^2 = 25 \Rightarrow V_1 = 5 \text{ L}$$

$$\Delta 3. \text{ α) } u_1 = k_1 \quad \text{και} \quad u_2 = k_2 \cdot [\text{CO}_2]$$

β)	mol	$\text{CaCO}_3(s)$	$\rightleftharpoons$	$\text{CaO}(s)$	+	$\text{CO}_2(g)$
Αρχ		2		—		—
Α/Π		—x		+x		+x
XI		2—x		x		x

$$\text{Είναι } \alpha = \frac{x}{2} \Rightarrow 0,5 = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$K_c = [\text{CO}_2] \Rightarrow K_c = \frac{x}{V_2} \Rightarrow K_c = 1$$

$$\text{Στη XI: } u_1 = u_2 = 0,4 \text{ M/min}$$

$$k_1 = u_1 = 0,4 \text{ M/min}$$

$$u_2 = k_2 [\text{CO}_2] \Rightarrow 0,4 = k_2 \cdot 1 \Rightarrow k_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$$

$$\frac{\cancel{\text{M}}}{\text{min}} = k_2 \cdot \cancel{\text{M}} \Rightarrow k_2 = \text{min}^{-1}$$

γ)	Στη XI:	mol	$\text{CaCO}_3(s)$	$\rightleftharpoons$	$\text{CaO}(s)$	+	$\text{CO}_2(g)$
		XI	1		1		1

Με την αφαίρεση CO_2 πρέπει

$$P_T = \frac{P_A}{2} \Rightarrow n_{\text{CO}_2(T)} = \frac{n_{\text{CO}_2(\text{αρχ})}}{2} \Rightarrow n_{\text{CO}_2(T)} = 0,5 \text{ mol}.$$

Η αντίδραση μονόδρομη οπότε παράγονται 2mol CO_2 . Άρα πρέπει να αφαιρεθούν 1,5mol CO_2 .