

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. β
A2. γ
A3. α
A4. β
A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. α) ${}_{11}\text{Na}: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^4 \Rightarrow 3^{\text{η}} \text{ ΠΕΡΙΟΔΟΣ} / \text{I}_\text{A} \text{ ΟΜΑΔΑ}$

${}_{16}\text{S}: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^4 \Rightarrow 3^{\text{η}} \text{ ΠΕΡΙΟΔΟΣ} / \text{VI}_\text{A} \text{ ΟΜΑΔΑ}$

${}_{19}\text{K}: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow 4^{\text{η}} \text{ ΠΕΡΙΟΔΟΣ} / \text{I}_\text{A} \text{ ΟΜΑΔΑ}$

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα αριστερά σε μια περίοδο άρα: $\text{Na} > \text{S}$

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα κάτω σε μια ομάδα άρα: $\text{K} > \text{Na}$

Τελικά: $\text{S} < \text{Na} < \text{K}$

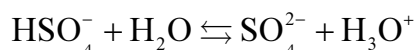
β) Η αύξηση της ατομικής ακτίνας μειώνει την ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού. Άρα για $E_{i,1}$: $\text{Na} < \text{S}$

Η αύξηση του δραστικού πυρηνικού φορτίου αυξάνει την έλξη των e^- της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα και έτσι γίνεται πιο δύσκολη η απομάκρυνση e^- με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού. Επειδή το δραστικό πυρηνικό φορτίο αυξάνεται, για τα στοιχεία της ίδιας περιόδου – κύριες ομάδες- όπως αυξάνεται ο ατομικός αριθμός δηλαδή προς τα δεξιά:

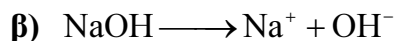
$$Z_{\text{eff}}(\text{S}) > Z_{\text{eff}}(\text{Na})$$

Άρα για $E_{i,1}$: $\text{Na} < \text{S}$

B2. α) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$



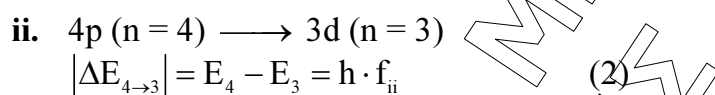
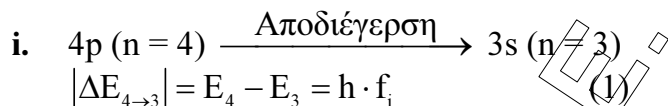
Άρα αυξάνεται η $[H_3O^+]$, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, οπότε γίνεται αλλαγή του χρώματος του διαλύματος από κίτρινο σε πορτοκαλί.



Τα ανιόντα OH^- προκαλούν εξουδετέρωση στα H_3O^+ σύμφωνα με την αντίδραση: $OH^- + H_3O^+ \longrightarrow H_2O + H_2O$.

Άρα έχουμε μείωση της $[H_3O^+]$ του διαλύματος και η ισορροπία, σύμφωνα με αρχή L.C., μετατοπίζεται προς τα αριστερά με αποτέλεσμα το διάλυμα να αλλάζει χρώμα από πορτοκαλί σε κίτρινο.

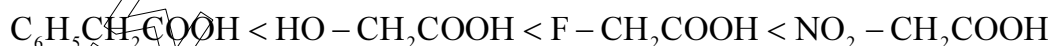
B3. Το ${}_2He^+ :1s^1$ είναι υδρογονοειδές οπότε ισχύει το ατομικό πρότυπο Bohr.



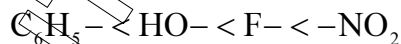
Από (1), (2) $\Rightarrow f_i = f_{ii}$

B4.

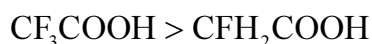
α. Το $-I$ επαγωγικό φαινόμενο, ισχυροποιεί τα οξέα λόγω της έλξης των e^- . Όσο pK_a αυξάνεται, η K_a μειώνεται, το ίδιο και η ισχύς των οξέων. Συνεπώς ως προς την ισχύ:



Άρα η σειρά $-I$ είναι:



β. Το F προκαλεί $-I$ επαγωγικό. Έτσι όσα περισσότερα άτομα F τόσο πιο έντονο το $-I$ επαγωγικό και κάνει το οξύ πιο ισχυρό:



Για αυτό $K_a(CF_3COOH) > K_a(CFH_2COOH)$

Και τελικά $pK_a(CF_3COOH) < pK_a(CFH_2COOH)$

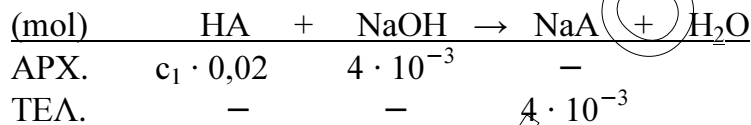
- B5.** Η Δομή Α εμφανίζει συμμετρία με αποτέλεσμα να έχει $\mu_{ολ} = 0$. Οπότε είναι μη πολική ουσία. Αντίθετα η Δομή Β δεν εμφανίζει συμμετρία και έχει $\mu_{ολ} \neq 0$. Οπότε είναι πολική ουσία. Με δεδομένο ότι το νερό είναι πολικός διαλύτης και ότι τα όμοια διαλύουν όμοια, η δομή Β διαλύεται περισσότερο στο νερό.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. α.** Πρότυπο διάλυμα NaOH $c = 0,2M$, $V_{I.S.} = 0,02 L$

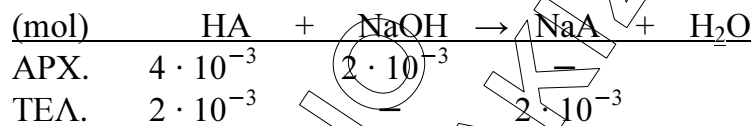
$$\text{άρα } n_{NaOH(I.S.)} = c \cdot V_{I.S.} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

Στο I.S. έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση:

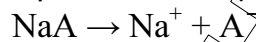


$$\text{Άρα } c_1 \cdot 0,02 = 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow c_1 = 0,2M$$

- β.** Στα 10 mL έχει γίνει ημιεξουδετέρωση:



Προκύπτει Ρ.Δ. με:



$$pH = pK_{aHA} + \log \frac{c_B}{c_{οξ}} \quad (\text{εξίσωση } H_0 - H_1)$$

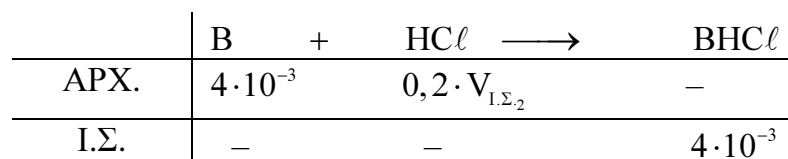
$$c_B = c_{οξ} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} M$$

$$\text{Άρα } pH = pK_a = 6$$

- Γ2. α.** $C_1 = C_2 = 0,2M$, $V = 0,02L$

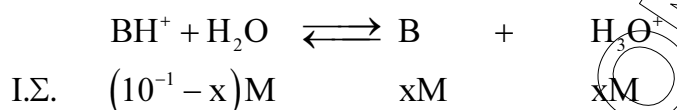
$$n_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Στο I.S. πλήρης εξουδετέρωση:



$$\text{Άρα } 0,2 \cdot V_{\text{I.}\Sigma_2} = 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow V_{\text{I.}\Sigma_2} = 20\text{mL} = 0,02\text{L}$$

$$\beta. \text{ Στο I.}\Sigma.: \text{BHCl} \quad C = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{(20+20) \cdot 10^{-3}} = 10^{-1}\text{M.}$$



$$K_a(\text{BH}^+) = \frac{K_w}{K_b(\text{B})} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \Rightarrow x = -10^{-4,5}\text{M}$$

$$K_a = \frac{x^2}{10^{-1} - x} \approx \frac{x^2}{10^{-1}} \quad \text{pH}_{\text{I.}\Sigma_2} = 4,5$$

Γ3. Περιοχή pH αλλαγής χρώματος

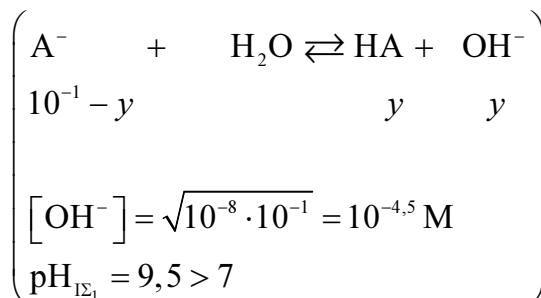
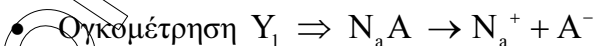
- i. κίτρινο αλιζαρίνης $10 \sim 12$
βασική περιοχή
- ii. πορφυρό βρωμοκρεσόλης $5,4 \sim 7,4$
- iii. ηλιανθίνη $2,5 \sim 4,5$

$$\downarrow$$

$$\text{pK}_a - 1 < \text{pH} < \text{pK}_a + 1$$

ΔΕΙΚΤΗ ΔΕΙΚΤΗ

Πρέπει το $\text{pH}_{\text{I.}\Sigma.}$ να βρίσκεται όσο το δυνατό πιο κοντά στην περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη για να είναι ο καταλληλότερος δείκτης.

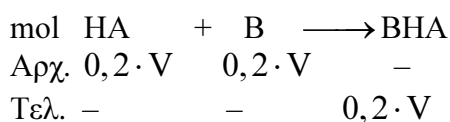


Άρα ο καταλληλότερος δείκτης είναι ο (i) κίτρινο αλιζαρίνης.

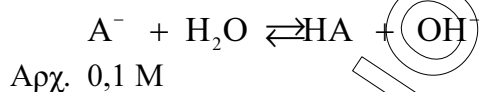
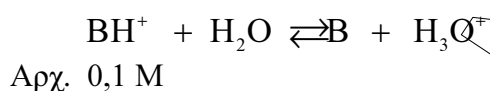
- Ογκομέτρηση Y_2 : $pH_{1,\Sigma_2} = 4,5$

Οπότε ο καταλληλότερος δείκτης είναι ο (iii) (πέφτει μέσα στην περιοχή αλλαγής χρώματος).

Γ4.

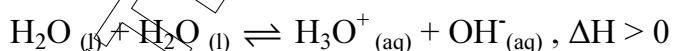


$$\text{BHA: } C = \frac{0,2V}{2V} = 0,1M$$

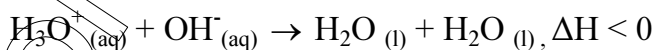


$$\left. \begin{array}{l} K_a(\text{BH}^+) = 10^{-8} \\ K_b(\text{A}^-) = 10^{-8} \\ C_{\text{BH}^+} = C_{\text{A}^-} \end{array} \right\} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{Ουδέτερο διάλυμα}$$

Γ5. Αυτοϊοντισμός H_2O :



Εξουδετέρωση (Brønsted-Lowry):



$\Delta H' = -\Delta H$ (αρχή Lavoisier - Laplace)

Άρα εκλύεται θερμότητα κατά την διάρκεια της εξουδετέρωσης οπότε αυξάνεται η θερμοκρασία του δ/τος

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

(mol)	$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	\rightleftharpoons	$2NH_3(g)$
ΑΡΧ.	n		n		-
Α/Α	-x		-3x		2x
Χ.Ι.	n - x		n - 3x		2x

$$\text{Χ.Ι.: } 20\% \frac{V}{V} NH_3 \xrightarrow{P, T = \text{ct}} \frac{n NH_3}{n_{\text{ολ.}}} = \frac{1}{5} \Rightarrow$$

$$\frac{2x}{2n - 2x} = \frac{1}{5} \Leftrightarrow 2n - 2x = 10x \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2n = 12x \Leftrightarrow n = 6x \text{ (1)}$$

$$\alpha = \frac{\pi.\pi.NH_3}{\theta.\pi.NH_3} = \frac{\cancel{2}x}{\cancel{2}n} = \frac{3x}{n} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \alpha = \frac{3x}{6x} = 50\%.$$

Δ2.

$$\text{Χ.Ι.: } n_{\text{ολ.}} = 2n - 2x = 10 \Leftrightarrow 2(n - x) = 10$$

$$n - x = 5 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} 5x = 5 \text{ (1)}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2}{V_1}\right)^2 \cdot \frac{5}{27}}{\frac{5}{V_1} \cdot \left(\frac{3}{V_1}\right)^3} \Rightarrow \frac{20}{27} = \frac{4 \cdot V_1^2}{5 \cdot 27} \Rightarrow \boxed{V_1 = 5L}$$

Δ3. α) Αφού η αντίδραση είναι απλή:

$$U_1 = k_1 \text{ (I) και}$$

$$U_2 = k_2 [CO_2] \text{ (II)}$$

β) mol $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

Αρχ.	2	-	-
Α/Π	-ω	ω	ω
Χ.Ι.	2-ω	ω	ω

$$\alpha_{\text{διάσπασης}} = \frac{\omega^{\alpha=0,5}}{2} \Rightarrow \omega = 1$$

$$K_c = [\text{CO}_2] - \frac{\omega}{V} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{X.I. : } U_1 = U_2 \neq 0 \begin{matrix} \text{(I)} \\ \text{(II)} \end{matrix}$$

$$k_1 = k_2 [\text{CO}_2] \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = [\text{CO}_2] = K_c = 1$$

$$k_1 = k_2 \quad \text{(III)}$$

Η μέγιστη ταχύτητα είναι τη στιγμή $t = 0$.

Αφού $U_1 = k_1 = U = 0,4 \text{ M/min} = \text{σταθ}$.

$$\text{(III)} \Rightarrow k_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$$

γ)

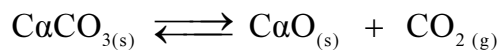
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$V, R, T = \text{σταθ.} \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol ΤΕΛΙΚΑ}$$

$$P' = \frac{P}{2}$$

$$\text{Άρα } [\text{CO}_2]_{\text{T}} = 0,5 \text{ M} \neq K_c \quad \text{(IV)}$$

Δεν αποκαθίσταται ισορροπία και η αντίδραση γίνεται μονόδρομη μετά την αφαίρεση $y \text{ mol CO}_2$.



$$\text{X.I.} \quad \begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} \end{array}$$

$$\text{Μεταβολή} \quad \begin{array}{ccc} - & - & -y ; \end{array}$$

$$\text{Α/Π} \quad \begin{array}{ccc} -\mu & +\mu & +\mu \end{array}$$

$$\text{Τελικά} \quad \begin{array}{ccc} 1-\mu & 1+\mu & 1-y+\mu \end{array}$$

$$\text{Πρέπει } 1-\mu = 0 \Leftrightarrow \mu = 1 \Rightarrow 1-y+1 = 0,5 \Rightarrow y = 1,5 \text{ mol}$$

Διευκρίνιση: Αφαιρούμε αρχικά 1 mol, αποκαθίσταται οριακή ισορροπία ($P=ct$) και στη συνέχεια αφαιρούμε ακόμα 0,5 mol χωρίς να έχει αποκατασταθεί ισορροπία, για να γίνει η πίεση $P/2$.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ Μ.Ε.
ΚΙΛΚΙΣ
ΟΜΗΡΟΥ