

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

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

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

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: $\text{K} > \text{Na}$

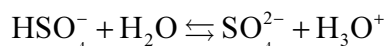
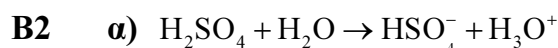
Τελικά: $\text{S} < \text{Na} < \text{K}$

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

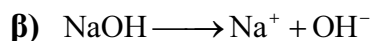
Η αύξηση του δραστικού πυρηνικού φορτίου αυξάνει την έλξη των e^- της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα και έτσι γίνεται πιο δύσκολη η απομάκρυνση e^- με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού. Επειδή το δραστικό πυρηνικό φορτίο αυξάνεται, για τα στοιχεία της ίδιας περιόδου –κύριες ομάδες-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

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

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



Άρα αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$, 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: $\text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$.

Άρα έχουμε μείωση της $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος και η ισορροπία, σύμφωνα με αρχή L.C., μετατοπίζεται προς τα αριστερά με αποτέλεσμα το διάλυμα να αλλάξει χρώμα από πορτοκαλί σε κίτρινο.

B3. Το ${}_2\text{He}^+ :1s^1$ είναι υδρογονοειδές οπότε ισχύει το ατομικό πρότυπο Bohr.

i) 4p (n=4) Αποδιέγερση 3s (n=3)

$$|\Delta E_{4 \rightarrow 3}| = E_4 - E_3 = h \cdot f_i \quad (1)$$

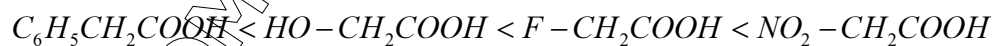
ii) 4p (n=4) \rightarrow 3d (n=3)

$$|\Delta E_{4 \rightarrow 3}| = E_4 - E_3 = h \cdot f_{ii} \quad (2)$$

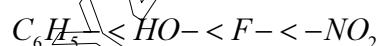
Από (1), (2) $\Rightarrow f_i = f_{ii}$

B4

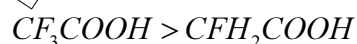
α) Το -I επαγωγικό φαινόμενο, ισχυροποιεί τα οξέα λόγω της έλξης των e^- . Όσο pKa αυξάνεται, η Ka μετράται, το ίδιο και η ισχύς των οξέων. Συνεπώς ως προς την ισχύ:



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 $K_a(\text{CF}_3\text{COOH}) > K_a(\text{CFH}_2\text{COOH})$

Και τελικά $pK_a(\text{CF}_3\text{COOH}) < pK_a(\text{CFH}_2\text{COOH})$

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

ΝΟΥΣ ΟΜΙΛΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΑΘΗΝΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΝ

ΘΕΜΑ Γ

Γ1) α) πρότυπο διάλυμα NaOH $C = 0,2M$, $V_{1/2} = 0,02L$.

$$\text{όρα } n_{\text{NaOH}(1/2)} = C \cdot V_{1/2} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

Στο 1/2 έχω για πρώτη φορά ισοδότηση:

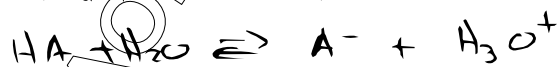
(mol)	HA + NaOH \rightarrow NaA + H ₂ O		
Αρχ.	$C_1 \cdot 0,02$	$4 \cdot 10^{-3}$	-
Τελ.	-	-	$4 \cdot 10^{-3}$

$$\text{Άρα } C_1 \cdot 0,02 = 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \underline{C_1 = 0,2M.}$$

β) Στο 10 mL έχω για πρώτη φορά ισοδότηση:

(mol)	HA + NaOH \rightarrow NaA + H ₂ O		
Αρχ	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	-
Τελ	$2 \cdot 10^{-3}$	-	$2 \cdot 10^{-3}$

Πρώτη P.A ↓ f:



$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{HA}} + \log \frac{C_{\text{B}}}{C_{\text{T}}} \quad (\text{εξίσωση H}_0 - \text{H}_1)$$

$$C_{\text{B}} = C_{\text{T}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} M$$

$$\text{Άρα } \text{pH} = \text{pK}_{\text{HA}} = 6.$$

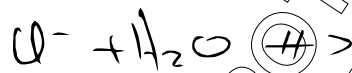
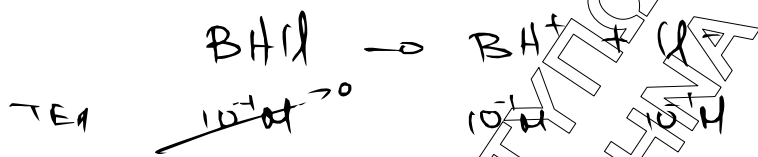
Γ2) a) $C_1 = C_2 = 0,2 M$, $V = 0,02 L$
 $n_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Σω ιζ πλινς εφωσ ετρωονε

	$B + HCl \rightarrow BHCl$		
Αρχ	$4 \cdot 10^{-3}$	$0,2 \cdot V_{1,2,2}$	—
ιζ	—	—	$4 \cdot 10^{-3}$

Αρχ $0,2 \cdot V_{1,2,2} = 4 \cdot 10^{-3}$ $\Rightarrow V_{1,2,2} = 20 \text{ mL} = 0,02 L$

b) Σω ιζ: $BHCl = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{(20+20) \cdot 10^{-3}} = 10^{-1} M$



I.± $(10^{-1} - x) M \quad x M \quad x M$

$K_a(BH^+) = \frac{K_w}{K_b(B)} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$

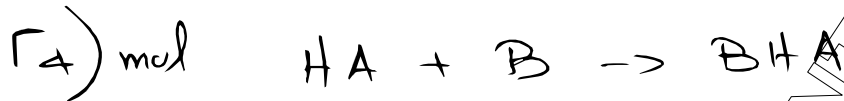
$K_a = \frac{x^2}{10^{-1} - x} \approx \frac{x^2}{10^{-1}}$

$x = 10^{-4,5} M$
 \downarrow
 $pH_{\iota\zeta\zeta} = 4,5$

• οξυοξείδιο V_2 : $PH_{122} = 4,5$.

οπότε μεγαλύτερος αριθμός H^+

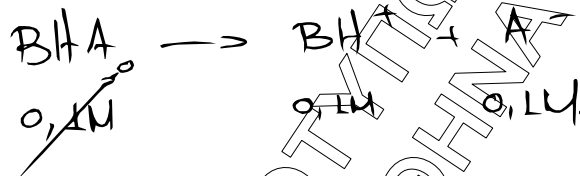
ο (iii) (πεφτη βου σου προση αλληρι
χρωματες).



Αρχ. $0,20V \quad 0,2V$

Τελ $- \quad - \quad 0,2V$.

$BH^+ : C = \frac{0,2V}{2V} = 0,1M$



Αρχ $0,1M$



Αρχ $0,1M$.

$K_a(BH^+) = 10^{-8}$

$K_b(A^-) = 10^{-8}$

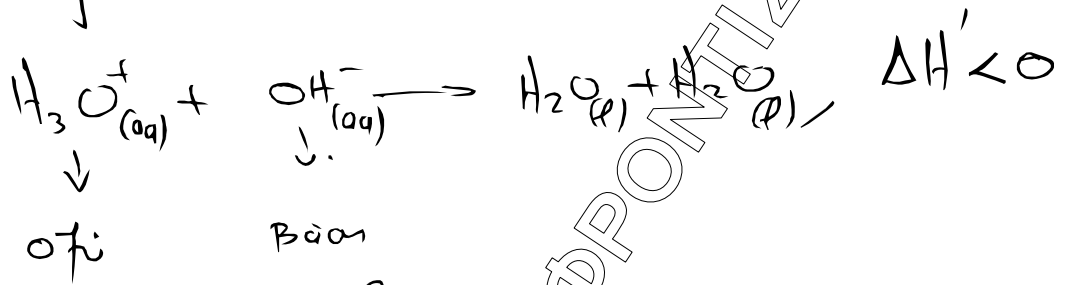
$C_{BH^+} = C_{A^-}$

$\Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-] \Rightarrow$ ΟΥΔΕΤΕΡΟ Δ/ΜΑ.

Γ5) Αυτοϊονοποίηση H_2O :



Εξουδετέρωση (Brønsted-Lowry):



$$\Delta H' = -\Delta H \quad (\text{αρχή Lavoisier-Laplace})$$

Αν οι ενδόθετες διεργασίες κερδίζουν τη διαρρηκτική ενέργεια εξουδετέρωσης, οπότε αυξάνεται η διαρρηκτικότητα του νερού.

		ΘΕΜΑ Δ	
Δ1)	(mol)	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$	
Αρχ		n	n
Αλη		-x	-3x
Χ.Ι		n-x	n-3x

$$\text{Χ.Ι: } 20\% \text{ v/v } NH_3 \xrightarrow{P, T = \text{const}} \frac{n_{NH_3}}{n_{\text{ολ}}}} = \frac{1}{5} = 0$$

$$\frac{2x}{2n - 2x} = \frac{1}{5} \quad \text{Ε, } 2n - 2x = 10x \quad \text{Ε'}$$

$$2n = 12x \quad \Rightarrow \quad n = 6x \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{P \cdot n \cdot NH_3}{P \cdot n \cdot NH_3} = \frac{2x}{3n} = \frac{3x}{n} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{3x}{6x} = 50\%$$

$$\Delta_2). \quad \text{Χ.Ι: } n_{O_2} = 2n - 2x = 10 \quad (1)$$

$$2(n-x) = 10 \quad (1)$$

$$n-x = 5 \quad \Rightarrow$$

$$5x = 5$$

$$\boxed{x = 1} \xrightarrow{(1)} \boxed{n = 6}$$

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

$$\frac{5}{27} = \frac{4 \cdot V_1^2}{5 \cdot 27} \Rightarrow \boxed{V_1 = 2 \text{ L}}$$

Δ3). a) Αφού η αντίδραση είναι απλή:

$$V_1 = K_1 (I) \text{ και}$$

$$V_2 = K_2 [\text{CO}_2] (I)$$

b)

(mol)	$\text{CaCO}_3(s)$	$\text{CaO}(s)$	$\text{CO}_2(g)$
Αρχ.	2	—	—
Α/π	—ω	ω	ω
Χ.Ι	—ω	ω	ω

$$\alpha_{\text{δυστάσιος}} = \frac{\omega}{2} \stackrel{q=0,5}{=} 0 \quad \boxed{\omega = 1}$$

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

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

$$K_1 = K_2 [CO_2] \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = [CO_2] = K_c = 1$$

$$K_1 = K_2 \text{ (III)}$$

Η πέφουν ταχύτητα. είναι ταυτά $f=0$.

Από $U_1 = K_1 = U = 0,4 \text{ M/min} = \sigma\tau\alpha\theta$.

$$\text{(III)} \Rightarrow K_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$$

δ). $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$V, R, T = \sigma\tau\alpha\theta$

$$n' = \frac{n}{2} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

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

ΤΕΛΙΚΑ.

Από $[CO_2]_T = 0,5 \text{ M} \neq K_c \text{ (IV)}$
 Δεν αποτελεί ισορροπία

	$CaCO_3(s)$	$CaO(s)$	$CO_2(g)$
X.I ₁	1 mol	1 mol	1 mol
ΜΕΤΑΒΟΛΗ		-	- y;
Α/Η	- x	+ x	+ x.
ΤΕΛΙΚΑ	1-x	1+x	1-y+x.

ΠΡΕΠΕΙ $1-x=0 \Rightarrow x=1 \Rightarrow 1-y+1=0,5 \Rightarrow y=1,5 \text{ mol}$