

**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  $1^{\text{ου}}$  ιοντισμού. Άρα για  $E_{i,1}$ :  $\text{Na} < \text{S}$

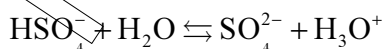
Η αύξηση του δραστικού πυρηνικού φορτίου αυξάνει την έλξη των  $e^-$  της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα και έτσι γίνεται πιο δύσκολη η απομάκρυνση  $e^-$  με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ενέργεια  $1^{\text{ου}}$  ιοντισμού.

Επειδή το δραστικό πυρηνικό φορτίο αυξάνεται, για τα στοιχεία της ίδιας περιόδου – κύριας ομάδες– όπως αυξάνεται ο ατομικός αριθμός δηλαδή προς τα δεξιά:

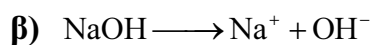
$$Z_{\text{eff}}(\text{S}) > Z_{\text{eff}}(\text{Na})$$

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.

i)  $4p$  ( $n=4$ ) Αποδιέγερση  $3s$  ( $n=3$ )

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

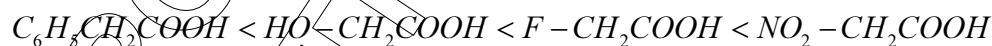
ii)  $4p$  ( $n=4$ )  $\rightarrow$   $3d$  ( $n=3$ )

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

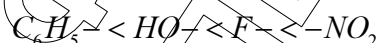
Από (1), (2)  $\Rightarrow f_i = f_{ii}$

**B4**

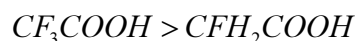
α) Το  $-I$  επαγωγικό φαινόμενο, ισχυροποιεί τα οξέα λόγω της έλξης των  $e^-$ . Όσο  $pK_a$  αυξάνεται, η  $K_a$  μειώνεται, το ίδιο και η ισχύς των οξέων. Συνεπώς ως προς την ισχύ:



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:



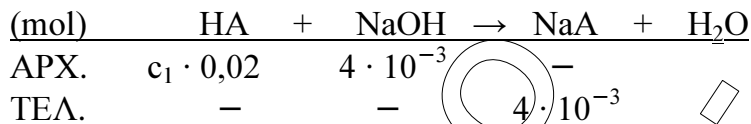
Για αυτό  $K_a(\text{CF}_3\text{COOH}) > K_a(\text{CFH}_2\text{COOH})$

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.

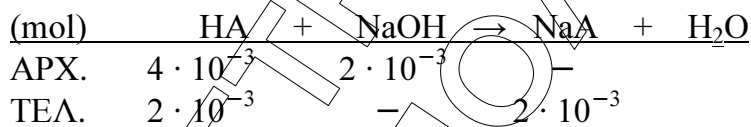
### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1. α)** Πρότυπο διάλυμα NaOH  $c = 0,2\text{M}$ ,  $V_{\text{ΙΣ}} = 0,02\text{L}$   
 άρα  $n_{\text{NaOH(ΙΣ)}} = c \cdot V_{\text{ΙΣ}} = 4 \cdot 10^{-3}\text{ mol}$ .  
 Στο ΙΣ έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση:

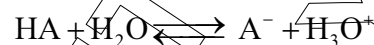


$$\text{Άρα } c_1 \cdot 0,02 = 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow c_1 = 0,2\text{M}$$

**β)** Στα 10 mL έχει γίνει ημιεξουδετέρωση:



Προκύπτει Ρ.Δ. με:



$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{HA}} + \log \left( \frac{c_{\text{B}}}{c_{\text{οξ}}} \right) \quad (\text{εξίσωση } \text{H}_0 - \text{H}_1)$$

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

$$\text{Άρα } \text{pH} = \text{pK}_a = 6$$

**Γ2.**

**α)**  $C_1 = C_2 = 0,2\text{M}$ ,  $V = 0,02\text{L}$

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

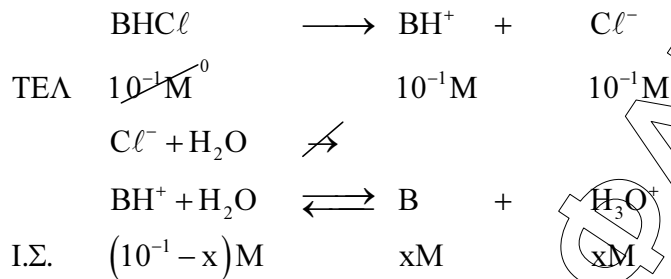
Στο ΙΣ πλήρης εξουδετέρωση:



ΑΡΧ.	$4 \cdot 10^{-3}$	$0,2 \cdot V_{\text{I}\Sigma_2}$	-
ΙΣ	-	-	$4 \cdot 10^{-3}$

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

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



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

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

↓  
pH<sub>IΣ<sub>2</sub></sub> = 4,5

**Γ3.**

Περιοχή pH αλλαγής χρώματος

i) κίτρινο αλιζαρίνης

10 - 12  
βασική περιοχή

ii) πορφυρό βρωμοκρεσόλης

5,4 - 7,4

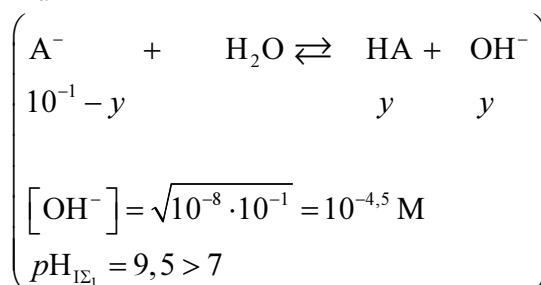
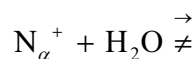
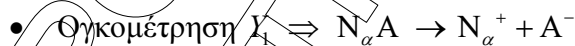
iii) ηλιανθίνη

2,5 - 4,5

$$pK_a - 1 < \text{pH} < pK_a + 1$$

ΔΕΙΚΤΗ                      ΔΕΙΚΤΗ

Πρέπει το pH<sub>IΣ</sub> να βρίσκεται όσο το δυνατό πιο κοντά στην περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη για να είναι ο καταλληλότερος δείκτης.





**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

$$\text{Χ.Ι.: } 20\% \frac{V}{V} NH_3 \xrightarrow{P, T = \text{ct}} \frac{nNH_3}{n_{\text{ολ.}}} = \frac{1}{5} \Rightarrow$$

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

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

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

**Δ2.**

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

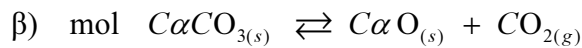
$$n - x = 5 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} 5x = 5 \quad \text{(1)}$$

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

**Δ3.** α) Αφού η αντίδραση είναι απλή:

$$U_1 = k_1 \quad \text{(I) και}$$

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



Αρχ.	2	-	-
Α/Π	-ω	ω	ω
Χ.Ι.	2-ω	ω	ω

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

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

$$\text{Χ.Ι. : } U_1 = U_2 \neq 0 \xRightarrow{\text{(I)}} \xRightarrow{\text{(II)}}$$

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

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

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

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

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

$$\gamma) \left. \begin{array}{l} P \cdot V = n \cdot R \cdot T \\ V, R, T = \text{σταθ.} \end{array} \right\} \Rightarrow n' = \frac{n}{2} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol} \text{ ΤΕΛΙΚΑ}$$

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

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

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



Χ.Ι.	1mol	1mol	1mol
Μεταβολή	-	-	-y ;
Α/Π	-μ	+μ	+μ

---

Τελικά	1-μ	1+μ	1-y+μ
--------	-----	-----	-------

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  
ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ - ΙΛΙΟΝ