



**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΧΗΜΕΙΑ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1**

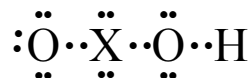
- 1.1. β. K(2)L(8)M(13)N(2) .  
 1.2. β. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OK .  
 1.3. β. θ > 25 °C .  
 1.4. β. pK<sub>a</sub> = 5,5 .  
 1.5. β. p-sp<sup>2</sup> .  
 1.6. α. **Σωστό**  
 β. **Λάθος**.  
 γ. **Σωστό**  
 δ. **Λάθος**  
 ε. **Σωστό**.

**ΘΕΜΑ 2**

- 2.1. α. Περίπτωση 1η: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>1</sup>      Z = 13  
 Περίπτωση 2η: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>5</sup>      Z = 17
- β. Κατανομή <sub>15</sub>P: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>3</sup> ή K<sup>2</sup>L<sup>8</sup>M<sup>5</sup> δραστικό πυρηνικό φορτίο = 15 - 10 = 5  
 Περίπτωση 1η: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>1</sup>      K<sup>2</sup>L<sup>8</sup>M<sup>3</sup> δραστικό πυρηνικό φορτίο = 13 - 10 = 3  
 Περίπτωση 2η: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>5</sup>      K<sup>2</sup>L<sup>8</sup>M<sup>7</sup> δραστικό πυρηνικό φορτίο = 17 - 10 = 7

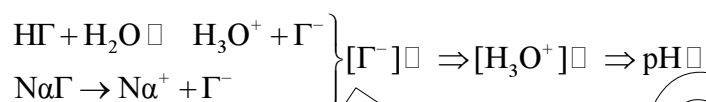
Μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο συνεπάγεται μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E<sub>i1</sub>) άρα με βάση τα δεδομένα το ζητούμενο στοιχείο X έχει Z = 17 (2η περίπτωση)

ηλεκτρονιακός τύπος κατά Lewis της ένωσης HXO<sub>2</sub> :



- 2.2. α. Κατά την πλήρη εξουδετέρωση προκύπτει άλας NaA, το οποίο δίσταται στα ιόντα Na<sup>+</sup> και A<sup>-</sup>. Με δεδομένο ότι το ιόν Na<sup>+</sup> δεν αντιδρά με το νερό (δεν υδρολύεται αφού προέρχεται από την ισχυρή βάση NaOH) και με δεδομένο ότι το διάλυμα έχει pH = 7 συμπεραίνουμε ότι και το ιόν A<sup>-</sup> δεν αντιδρά με το νερό, άρα προέρχεται από ισχυρό οξύ HA.

- β. Κατά την πλήρη εξουδετέρωση προκύπτει άλας NaB, το οποίο δίσταται στα ιόντα  $\text{Na}^+$  και  $\text{B}^-$ . Με δεδομένο ότι το ιόν  $\text{Na}^+$  δεν αντιδρά με το νερό (δεν υδρολύεται αφού προέρχεται από την ισχυρή βάση NaOH) και με δεδομένο ότι το διάλυμα έχει  $\text{pH} > 7$  συμπεραίνουμε ότι και το ιόν  $\text{B}^-$  αντιδρά με το νερό, άρα προέρχεται από ασθενές οξύ HB. ( $\text{B}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HB} + \text{OH}^-$ )
- γ. Το οξύ ΗΓ είναι ισχυρό. Αν το οξύ ΗΓ ήταν ασθενές με την προσθήκη του άλατος NaΓ λόγω επίδρασης κοινού ιόντος  $\text{Γ}^-$  θα είχαμε μετατόπιση της αντίδρασης ιοντισμού του οξέος προς τα αριστερά και μείωση της συγκέντρωσης των οξωνίων, δηλαδή αύξηση του pH του διαλύματος.



Άτοπο, γιατί το pH του διαλύματος παραμένει σταθερό.

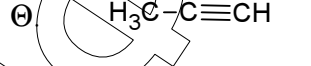
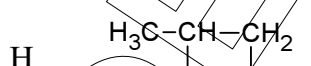
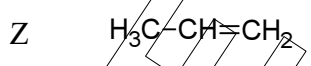
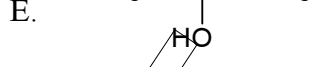
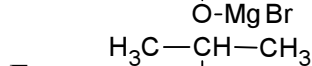
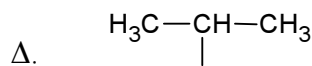
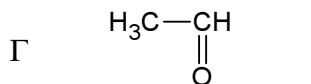
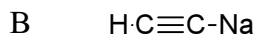
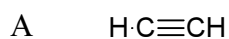
Κατάταξη οξέων με σειρά αυξανόμενης ισχύος.  $\text{HB} < \text{HA} = \text{H}\Gamma$

### 2.3.

- α.  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
- β.  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{HgSO}_4]{\text{H}_2\text{SO}_4} \left[ \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{C}}=\text{CH}_2 \right] \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$   
ασταθές
- γ.  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{NaOH}$
- δ.  $\text{HC}-\text{O}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} \text{HC}-\underset{\text{O}}{\text{O}}-\text{H} + \text{H}_3\text{C}-\text{OH}$

**ΘΕΜΑ 3**

α)



β) Έστω x mol η μισή ποσότητα της ένωσης (Γ) που αντιδρά με το διάλυμα Tollens:

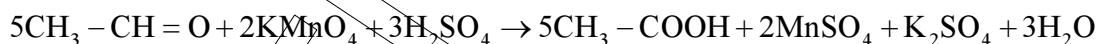
$$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{O} + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{COONH}_4 + 2\text{Ag}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$$

x mol  2x mol

$$2x = 0,5 \Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

Άρα στο όξινο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  διαβιβάζονται 0,25 mol της ένωσης (Γ):

$$\text{Αρχικά mol KMnO}_4 = C \cdot V = 1\text{M} \cdot 0,2\text{L} = 0,2 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{ccc} \text{αρχικά} & 0,25 \text{ mol} & 0,2 \text{ mol} \\ \text{αντιδρούν} & 5y & 2y \end{array}$$

Για να αποχρωματιστεί το διάλυμα του  $\text{KMnO}_4$  πρέπει να αντιδράσει πλήρως το  $\text{KMnO}_4$  δηλαδή:  $2y = 0,2 \Rightarrow y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 5y = 0,5 \text{ mol}$  άτοπο γιατί έχουμε μόνο 0,25 mol της ένωσης (Γ).

Άρα η ένωση (Γ) αντιδρά πλήρως και έχουμε περίσσεια διαλύματος  $\text{KMnO}_4$ , οπότε δεν έχουμε και αποχρωματισμό του διαλύματος.

## ΘΕΜΑ 4

	HA +	H <sub>2</sub> O	⇌	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> +	A <sup>-</sup>
Αρχική συγκέντρωση (M)	0,1				
Ιοντίζονται / σχηματίζονται	x			x	x
Ιοντική ισορροπία	0,1 - x			x	x

## 4.1

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow x = 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{x \cdot x}{0,1 - x} = \frac{10^{-6}}{0,1 - 10^{-3}} = 10^{-5}$$

$$0,1 - 10^{-3} \approx 0,1 \text{ M}$$

$$\alpha = \frac{x}{C_1} = \frac{10^{-3}}{0,1} = 10^{-2}$$

## 4.2

$$\text{Λόγω αραίωσης: } C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow C_2 = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{0,1 \text{ M} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{300 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{1}{60} \text{ M}$$

Τα mol HA στο διάλυμα Δ2:  $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol HA}$

Τα mol Ca(OH)<sub>2</sub>:  $5 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 10^{-3} \text{ mol}$

	2HA +	Ca(OH) <sub>2</sub>	→	CaA <sub>2</sub> +	2H <sub>2</sub> O
Αρχική mol	$5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	$10^{-3} \text{ mol}$			
Αντιδρούν / σχηματίζονται	$2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	$10^{-3} \text{ mol}$		$10^{-3} \text{ mol}$	
Τελικό διάλυμα	$3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	-		$10^{-3} \text{ mol}$	

Στο διάλυμα Δ3 οι συγκεντρώσεις θα είναι:

$$[\text{CaA}_2] = \frac{10^{-3} \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

και

$$[\text{HA}] = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

	CaA <sub>2</sub>	→	Ca <sup>2+</sup> +	2 · A <sup>-</sup>
Αρχική mol	$10^{-3} \text{ mol}$			
Δίστανται / σχηματίζονται	$2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$		$2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

	HA +	H <sub>2</sub> O	⇌	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> +	A <sup>-</sup>
Αρχική συγκέντρωση	$6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$				$4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
Ιοντίζονται / σχηματίζονται	y			y	y
Ιοντική ισορροπία (M)	$6 \cdot 10^{-3} - y$			y	$4 \cdot 10^{-3} + y$

$$K_{\alpha\text{HA}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{y \cdot (4 \cdot 10^{-3} + y)}{6 \cdot 10^{-3} - y} \Rightarrow 3 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot y \Rightarrow$$

$$y = \frac{3}{2} \cdot 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{3}{2} \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Επειδή } \frac{K_{\alpha\text{HA}}}{C_{\text{HA}}} \leq 10^{-2} \Rightarrow \begin{cases} [\text{A}^-] = 4 \cdot 10^{-3} + y \approx 4 \cdot 10^{-3} \text{ M} \\ [\text{HA}] = 6 \cdot 10^{-3} - y \approx 6 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{cases}$$

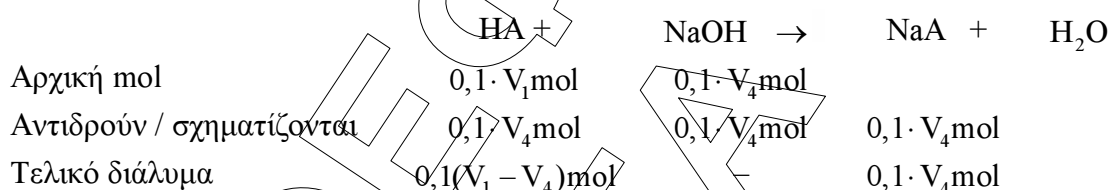
$$\alpha_{\text{HA}} = \frac{y}{C_{\text{HA}}} = \frac{3 \cdot 10^{-5}}{12 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{4} \cdot 10^{-2}$$

**4.3.** Έστω  $V_1$  ο όγκος του διαλύματος Δ1 και  $V_4$  ο όγκος του διαλύματος NaOH. ο τελικός όγκος θα είναι  $V_1 + V_4$

Τα mol HA στο διάλυμα Δ1:  $0,1 \cdot V_1 \text{ mol HA}$

Τα mol NaOH:  $0,1 \cdot V_4 \text{ mol}$

Αν αντιδράσουν πλήρως το HA και το NaOH στο τελικό διάλυμα θα υπάρχει το άλας NaA το οποίο λόγω του ιόντος  $\text{A}^-$  σχηματίζει βασικό διάλυμα ( $\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$ ). Άρα. Για να σχηματιστεί ουδέτερο διάλυμα, θα πρέπει να περισσέψει και οξύ HA.



Στο τελικό διάλυμα οι συγκεντρώσεις θα είναι:  $[\text{HA}] = \frac{0,1(V_1 - V_4)}{V_1 + V_4} \text{ M}$

και  $[\text{NaA}] = \frac{0,1V_4}{V_1 + V_4} \text{ M}$

Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό άρα:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βασική}}}{C_{\text{οξύ}}} \Rightarrow 7 = 5 + \log \frac{\frac{0,1V_4}{V_1 + V_4}}{\frac{0,1(V_1 - V_4)}{V_1 + V_4}} \Rightarrow 2 = \log \frac{V_4}{V_1 - V_4} \Rightarrow \frac{V_4}{V_1} = \frac{100}{101}$$