

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:**  
**ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**Θέμα Α**

A1. → γ, A2. → γ, A3. → β, A4. → β

A5.

α.

Θεωρία Arrhenius	Θεωρία Brønsted-Lowry
1. Βάση είναι κάθε ουσία που σε υδατικό διάλυμα δίνει ιόντα OH <sup>-</sup>	1. Βάση είναι κάθε ουσία που μπορεί να προσλάβει ένα ή περισσότερα πρωτόνια
2. Οι βάσεις είναι ουδέτερα σώματα (μόρια ή κρύσταλλοι)	2. Οι βάσεις μπορεί να είναι ουδέτερα μόρια ή ιόντα.
3. Η βασική συμπεριφορά των βάσεων προϋποθέτει τη διάλυσή τους στο H <sub>2</sub> O.	3. Για να συμπεριφερθούν σαν βάσεις ΔΕΝ είναι απαραίτητο να διαλυθούν στο H <sub>2</sub> O.
4. Ενεργούν σαν βάσεις χωρίς την παρουσία οξέων	4. Για να δράσουν σαν βάσεις απαιτούν την παρουσία οξέος.

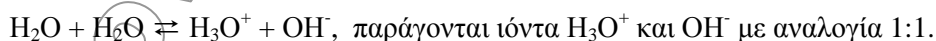
β.

Ηλεκτρολυτική διάσταση	Ιοντισμός
1. Στην ηλεκτρολυτική διάσταση, τα ιόντα που προϋπάρχουν στον κρύσταλλο των ενώσεων, με τη βοήθεια των δίπολων μορίων του H <sub>2</sub> O "περνούν" στο διάλυμα με την ταυτόχρονη καταστροφή του κρυστάλλου.	1. Κατά τον ιοντισμό των ομοιοπολικών ενώσεων, αντιδρούν τα μόρια των ενώσεων με τα μόρια του H <sub>2</sub> O και έτσι δημιουργούνται τα ιόντα στο διάλυμα.
2. Ηλεκτρολυτική διάσταση υφίστανται οι ιοντικές ενώσεις που είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες και είναι πλήρης.	2. Ιοντισμός υφίστανται οι ομοιοπολικές ενώσεις, που είναι ασθενείς ή ισχυροί ηλεκτρολύτες και μπορεί να είναι πλήρης ή μερικός.

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

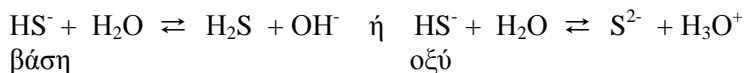
α. → Λάθος Το H<sub>2</sub>O είναι πάντα ουδέτερο, γιατί κατά την αντίδραση αυτοϊοντισμού του:



$$\text{δηλ θα ισχύει: } K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = [\text{OH}^-]^2 \Rightarrow$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_w} \text{ ανεξάρτητα από την τιμή της σταθεράς } K_w \text{ που μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία } (\theta \uparrow \Rightarrow K_w \uparrow).$$

β. → Σωστό Το HS<sup>-</sup> παράγεται κατά το πρώτο στάδιο ιοντισμού του ασθενούς διπρωτικού οξέος H<sub>2</sub>S. Έτσι σε υδατικό διάλυμα μπορεί να αντιδράσει με το H<sub>2</sub>O:



Συνεπώς είναι αμφιπρωτική ουσία.

γ. → **Λάθος** Η αντίδραση ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  είναι:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  από όπου βλέπουμε πως το συζυγές της οξύ είναι το ιόν  $\text{NH}_4^+$ .

$$\text{Για το συζυγές ζεύγος ισχύει: } K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_a = 10^{-9}$$

Άρα το  $\text{NH}_4^+$  είναι ασθενές οξύ

δ. → **Σωστό** Αφού η 4p είναι ημισυμπληρωμένη, θα περιέχει  $3e^-$  και θα έχουμε τη δομή:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$   
 Η ομάδα καθορίζεται από τα ηλεκτρόνια της τελευταίας στιβάδας (εξωτερικής). Άρα έχουμε  $4s^2 4p^3$  δηλ.  $5e^-$ . Συνεπώς ανήκει στη 15<sup>η</sup> ομάδα του Π.Π.

ε. → **Λάθος** Ο  $\overset{1}{\text{C}}$  στο αλκένιο έχει Α.Ο = - 2, ενώ στο αλκυλαλογονίδιο έχει Α.Ο = - 3.

Παρατηρείται μείωση του Α.Ο και συνεπώς ο  $\overset{1}{\text{C}}$  ανάχθηκε.

Ο  $\overset{2}{\text{C}}$  στο αλκένιο έχει Α.Ο = - 1, ενώ στο αλκυλαλογονίδιο έχει Α.Ο = 0.

Παρατηρείται αύξηση του Α.Ο και συνεπώς ο  $\overset{2}{\text{C}}$  οξειδώθηκε.

### B2.α. 8 στοιχεία

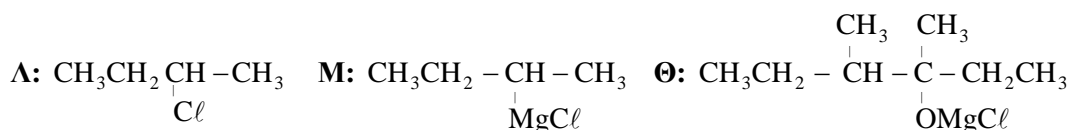
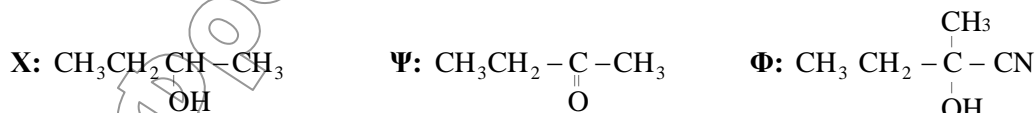
Στη δεύτερη περίοδο του Π.Π έχουμε  $n = 2$ . Οπότε τα ηλεκτρόνια των στοιχείων της 2<sup>ης</sup> περιόδου θα τοποθετούν τα επιπλέον ηλεκτρόνιά τους στα τροχιακά:  $(n=2, \ell=0, m_\ell=0)$ ,  $(n=2, \ell=1, m_\ell=0)$ ,  $(n=2, \ell=1, m_\ell=-1)$ ,  $(n=2, \ell=1, m_\ell=1)$  δηλ. σε συνολικά 4 τροχιακά. Συνεπώς θα τοποθετηθούν  $8e^-$  και θα είναι από 8 στοιχεία.

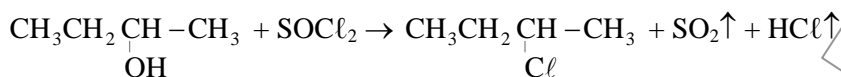
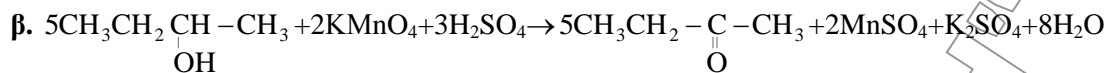
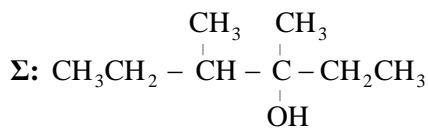
### β. p τομέας, 4<sup>η</sup> περίοδος, 17<sup>η</sup> ομάδα.

Είναι  $Z = 35$ , οπότε:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$   
 Συνεπώς: σε p τομέα αφού τοποθετεί τα τελευταία του ηλεκτρόνια σε p τροχιακό, 4<sup>η</sup> περίοδο αφού  $n = 4$  της εξωτερικής στιβάδας και 17<sup>η</sup> ομάδα αφού τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (N)  $4p^5 4s^2$  είναι 7.

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Οι συντακτικοί τύποι είναι:





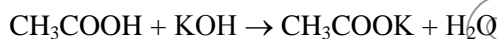
**Γ2.** Οι ζητούμενες ενώσεις είναι:



**Γ3.** Έστω  $n_1$  mol (COOK)<sub>2</sub> και  $n_2$  mol CH<sub>3</sub>COOH στο αρχικό διάλυμα. Κάθε μέρος θα περιέχει  $\frac{n_1}{2}$  mol (COOK)<sub>2</sub> και  $\frac{n_2}{2}$  mol CH<sub>3</sub>COOH αφού το δλμ. χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

Για το KOH:  $n_{\text{KOH}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,02$  mol

Με το KOH θα αντιδράσει μόνο το CH<sub>3</sub>COOH

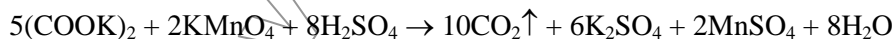


$$\frac{n_2}{2} \text{ mol} \quad 0,02 \text{ mol}$$

Πρέπει:  $\frac{n_2}{2} = 0,02 \Rightarrow n_2 = 0,04$  mol CH<sub>3</sub>COOH

Στο 2<sup>ο</sup> μέρος θα οξειδωθούν μόνο τα  $\frac{n_1}{2}$  mol (COOK)<sub>2</sub> (το CH<sub>3</sub>COOH δεν οξειδώνεται)

Ο αριθμός mol KMnO<sub>4</sub> είναι:  $n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,04$  mol



$$\begin{array}{cc} 5 \text{ mol με} & 2 \text{ mol} \\ \frac{n_1}{2} \text{ mol} & x \text{ mol} \end{array}$$

$$x = 2 \frac{\frac{n_1}{2}}{5} = \frac{n_1}{5}, \text{ πρέπει } x = n_{\text{KMnO}_4} \Rightarrow \frac{n_1}{5} = 0,04 \Rightarrow n_1 = 0,2 \text{ mol } (\text{COOK})_2$$

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Υπολογίζουμε τα mol κάθε σώματος.

$$\Delta\lambda\mu. A: C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_A} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Delta\lambda\mu. B: C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_B} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

Με την ανάμιξη των διαλυμάτων θα γίνει η αντίδραση:

	CH <sub>3</sub> COOH	+ NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (mol)	0,01	0,01		–	
αντ/σχημ. (mol)	0,01	0,01		0,01	
Τελικά (mol)	–	–		0,01	

Στο νέο διάλυμα που προκύπτει περιέχονται 0,01 mol CH<sub>3</sub>COONa με συγκέντρωση:

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,01}{0,1} \Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1\text{M}$$

Το CH<sub>3</sub>COONa δίσταται:

	CH <sub>3</sub> COONa	→	CH <sub>3</sub> COO <sup>–</sup>	+ Na <sup>+</sup>
Αρχ. (M)	0,1		–	–
δυστ/σχημ. (M)	0,1		0,1	0,1
Τελικά (M)	–		0,1	0,1

Το Na<sup>+</sup> δεν αντιδρά με το H<sub>2</sub>O αφού προέρχεται απ' την ισχυρή βάση NaOH.

Το CH<sub>3</sub>COO<sup>–</sup> αντιδρά με το H<sub>2</sub>O (υδρόλυση).

	CH <sub>3</sub> COO <sup>–</sup>	+ H <sub>2</sub> O	⇌	CH <sub>3</sub> COOH	+ OH <sup>–</sup>
Αρχ. (M)	0,1			–	–
αντ/σχημ. (M)	x			x	x
I. I (M)	0,1 – x ≈ 0,1			x	x

$$K_w = K_a \cdot K_b \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Οπότε } \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = 5$$

$$\text{pOH} + \text{pH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

**Δ2.** Υπολογίζουμε τα mol κάθε σώματος.

$$\Delta\lambda\mu. A: C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_A} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Delta\lambda\mu. B: C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_B} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ mol}$$

Με την ανάμιξη των διαλυμάτων θα γίνει η αντίδραση:



και

	NaOH	+ CH <sub>3</sub> COOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (M)	0,05	0,1		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,05	0,05		0,05	
Τελικά (M)	-	0,05		0,05	

Το τελικό διάλυμα περιέχει CH<sub>3</sub>COOH 0,05M, CH<sub>3</sub>COONa 0,05M και NaCl 0,1M και είναι ρυθμιστικό μιας και το NaCl δεν επηρεάζει το pH του δ/τος. Οπότε για το pH θα ισχύει η εξίσωση Henderson και Hasselbalch:

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{\text{βασισ}}}{C_{\text{οξέος}}} = 5 + \log \frac{0,05}{0,05} = 5 + 0 \Rightarrow pH = 5$$

#### Παρατήρηση.

Αν υποθέταμε πως αντιδρά πρώτα το CH<sub>3</sub>COOH θα είχαμε:

	NaOH	+ CH <sub>3</sub> COOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (M)	0,15	0,1		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,1	0,1		0,1	
I. I (M)	0,05	-		0,1	

Και

	NaOH	+ HCl	→	NaCl	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (M)	0,05	0,1		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,05	0,05		0,05	
Τελικά (M)	-	0,05		0,05	

Δηλ. θα έχουμε: 0,05 mol HCl, 0,1 mol CH<sub>3</sub>COONa και 0,05 mol NaCl. Θα γίνει αντίδραση:

	CH <sub>3</sub> COONa	+ HCl	→	CH <sub>3</sub> COOH	+ NaCl
Αρχ. (M)	0,1	0,05		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,05	0,05		0,05	0,05
Τελικά (M)	0,05	-		0,05	0,05

Δηλαδή το τελικό διάλυμα περιέχει CH<sub>3</sub>COOH 0,05M, CH<sub>3</sub>COONa 0,05M και NaCl 0,1M. Ακριβώς τα ίδια σώματα με τις ίδιες ποσότητες που βρήκαμε υποθέτοντας πως αντιδρά πρώτο το HCl. Οπότε πάλι P.Δ ..... pH = 5

**Επιμέλεια απαντήσεων:**

**Λογιώτης Σταύρος**

**Οικονόμου Θανάσης**

**Φυσικοί**

**Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα**

**<http://www.epil.gr>**