

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

- A.1 → γ  
A.2 → β  
A.3 → δ  
A.4 → β

**A.5 α)**

- Η βάση κατά Arrhenius πρέπει να περιέχει OH<sup>-</sup> ενώ κατά Brønsted-Lowry όχι απαραίτητα.
- Κατά Arrhenius πρέπει να διαλύεται στο H<sub>2</sub>O ενώ κατά Brønsted-Lowry όχι απαραίτητα.
- Κατά Arrhenius η βάση είναι μόνο βάση, ενώ κατά Brønsted-Lowry μπορεί να συμπεριφέρεται και ως αμφολύτης.

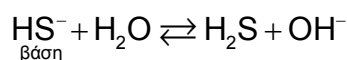
**A.5 β)**

- Ηλεκτρολυτική διάσπαση παθαίνουν οι ιοντικές ενώσεις όπου τα ιόντα προϋπάρχουν, ενώ ιοντισμό οι ομοιοπολικές, όπου τα ιόντα δημιουργούνται
- Η ηλεκτρολυτική διάσπαση είναι πλήρης ενώ ο ιοντισμός μπορεί και όχι.

**ΘΕΜΑ Β**

**B.1 α) Λάθος** → είναι ουδέτερο επειδή  $[H_3O^+] = [OH^-] > 10^{-7}$  γιατί ο αυτοϊοντισμός του H<sub>2</sub>O είναι ενδόθερμο φαινόμενο.

**β) Σωστό** → λόγω των εξισώσεων  $HS_{οξύ}^- + H_2O \rightleftharpoons S^{2-} + H_3O^+$  και



**γ) Λάθος** → είναι ασθενές το NH<sub>4</sub><sup>+</sup> σύμφωνα με την εξίσωση  $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

$$\text{με } K_a = \frac{K_w}{K_b}$$

**δ) Σωστό** → γιατί έχει τη δομή  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$  και στην εξωτερική στοιβάδα έχει 5e

**ε) Λάθος** → επειδή ο  $\overset{1}{C}$  έχει αριθμό οξειδωσης -2 και μειώνεται στο -3, άρα ανάγεται, ενώ ο  $\overset{2}{C}$  έχει αριθμό οξειδωσης -1 και γίνεται 0, άρα οξειδώνεται.

**B.2 α)**

Έχει 8 στοιχεία

Αυτό γιατί, μετά τη συμπλήρωση της 2p υποστοιβάδας αρχίζει η συμπλήρωση της 3s οπότε το στοιχείο θα κατατασσόταν στην 3<sup>η</sup> περίοδο.

- β) Ανήκει στον d τομέα, 4<sup>η</sup> περίοδο και 9<sup>η</sup> ομάδα.  
Αυτό γιατί, η δομή του είναι  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

### ΘΕΜΑ Γ

Γ.1 α) A: HCOOH

B: HCH=O

Γ: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-OH

Δ: CH<sub>3</sub>COOH

E: CH<sub>3</sub>CH=O

Γ.1 β) i)  $\text{HCH}=\text{O} + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

ii)  $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CHI}_3 \downarrow + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$

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

iv)  $3\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 11\text{H}_2\text{O}$

Γ.2 X:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

Ψ:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\overset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

Φ:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CN}$

Δ:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

M:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{MgCl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

Θ:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OMgCl}}{\overset{\text{CH}_3 \text{ CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

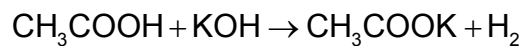
Σ:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\overset{\text{CH}_3 \text{ CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Γ.3 Έστω  $x$  mol  $(\text{COOK})_2$  και  $y$  mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο αρχικό μίγμα

1<sup>ο</sup> μέρος  $\left(\frac{x}{2}, \frac{y}{2}\right)$  mol αντίστοιχα.

Με  $\text{KOH}$  αντιδρά μόνο το  $\text{CH}_3\text{COOH}$

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



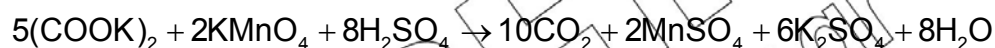
$$\frac{y}{2} \text{ mol} \quad \frac{y}{2} \text{ mol}$$

$$\frac{y}{2} = 0,02 \Rightarrow y = 0,04 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

2<sup>ο</sup> μέρος  $\left(\frac{x}{2}, \frac{y}{2}\right)$  mol

Με  $\text{KMnO}_4$  αντιδρά μόνο το  $(\text{COOK})_2$

$$n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$$



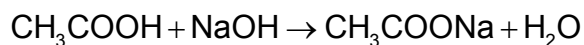
$$\begin{array}{cc} 5 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \\ ;=0,1 & 0,04 \end{array}$$

$$\text{άρα } \frac{x}{2} = 0,1 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol } (\text{COOK})_2$$

#### ΘΕΜΑ Δ

Δ.1  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_1 \cdot V_1 = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

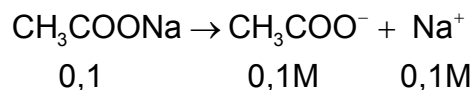
$$n_{\text{NaOH}} = C_2 \cdot V_2 = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$



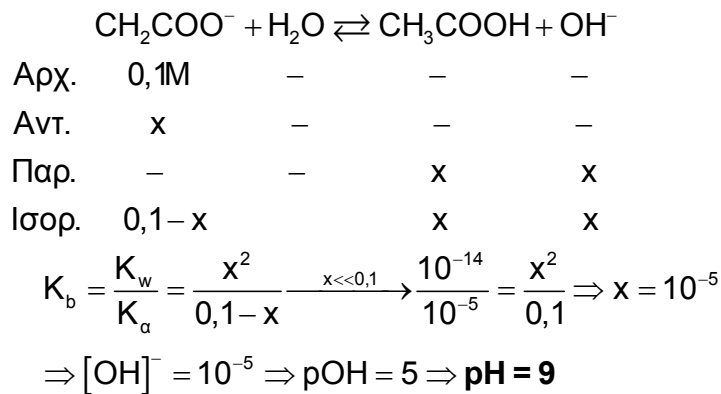
Αρχ.	0,01	0,01	-	-
Τελ.	-	-	0,01	-

$$C_{\text{αλ}} = \frac{n}{V_{\text{ολ}}} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$$

Το  $\text{CH}_3\text{COONa}$  δίσταται πλήρως

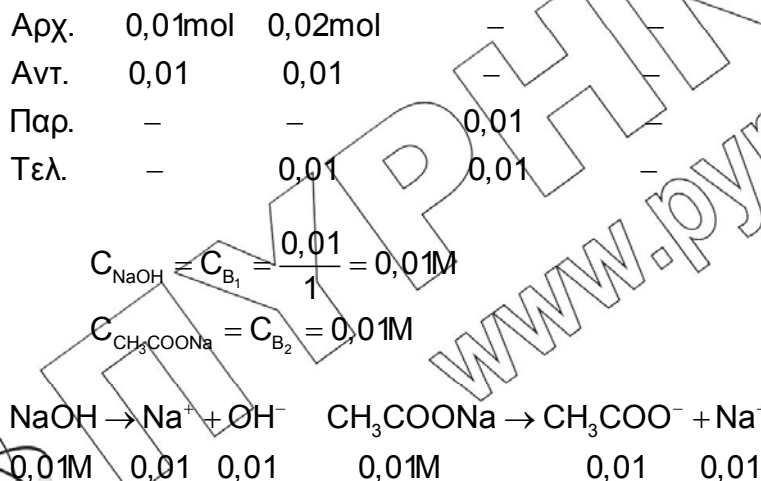
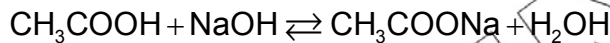


Με νερό αντιδρά μόνο το  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  ως συζυγής βάση του ασθενούς οξέος  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

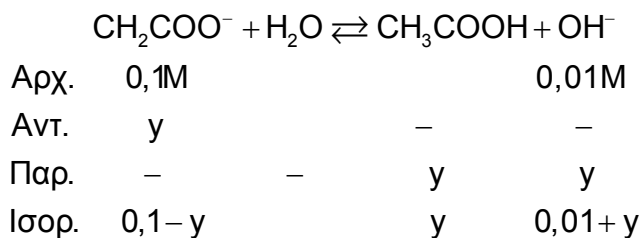


**Δ.2**  $m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_1 \cdot V_1 = 0,01\text{mol}$

$n_{\text{NaOH}} = C_2 \cdot V_2 = 0,02\text{mol}$



Με νερό αντιδρά το  $\text{CH}_3\text{COO}^-$



$$K_b = \frac{y(0,01+y)}{0,01-y} \xrightarrow{y \ll 0,01} 10^{-9} = y$$

Άρα  $[\text{OH}]^- = 0,01+y \approx 0,01 \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow \text{pH} = 12$

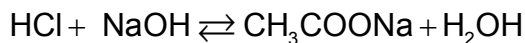
Δηλαδή το pH καθορίζεται πρακτικά από την ισχυρή βάση.

**Δ.3**  $M_{\text{NaOH}} = 0,15\text{mol}$

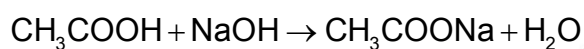
$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1\text{mol}$

$M_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1\text{mol}$

Το NaOH (ισχυρή βάση) αντιδρά πρώτα με το ισχυρό οξύ και όσο περισσέψει θα αντιδράσει με το ασθενές.



Αρχ.	0,01mol	0,15	–	–
Αντ.	0,1	0,1	–	–
Παρ.	–	–	0,1	0,1
Τελ.	–	0,05	0,1	

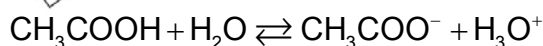
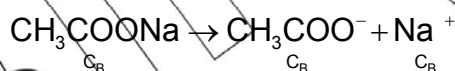


Αρχ.	0,01mol	0,05mol	–	–
Αντ.	0,05	0,05	–	–
Παρ.	–	–	0,05	
Τελ.	0,05	–	0,05	

Στο διάλυμα Ε (ρυθμιστικό διάλυμα) περιέχονται:

$$\text{CH}_3\text{COOH} \text{ με } C_{\text{oξ}} = \frac{0,05}{1} = 0,05\text{M}$$

$$\text{CH}_3\text{COONa} \text{ με } C_{\text{B}} = \frac{0,05}{1} = 0,05\text{M}$$



Αρχ.	$C_{\text{oξ}}$	$C_{\text{B}}$	–
Αντ.	$x$	–	–
Παρ.	–	$x$	$x$
Ισορ.	$C_{\text{oξ}} - x$	$C_{\text{B}} + x$	$x$

$$K_{\alpha} = \frac{(C_{\text{B}} + x) \cdot x}{C_{\text{oξ}} - x} \xrightarrow[x \ll C_{\text{oξ}}]{x \ll C_{\text{B}}} K_{\alpha} = x \cdot \frac{C_{\text{B}}}{C_{\text{oξ}}} \Rightarrow$$

$$x = K_{\alpha} = 10^{-5} \Rightarrow \text{pH} = 5$$

- Δ.4 α)** Η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στο  $\text{CH}_3\text{COOH}$  γιατί στη μέση της ογκομέτρησης (όταν έχουν καταναλωθεί 10mL NaOH) έχουμε ίσες ποσότητες  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Οπότε από την εξίσωση Henderson και Hasselbalch προκύπτει  $\text{pH} = \text{p}K_{\alpha} = 5$  και το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  έχει  $K_{\alpha} = 10^{-5}$

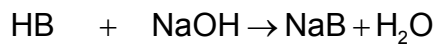
β) Με ανάλογο τρόπο το οξύ HB έχει  $K_a=10^{-4}$

γ) Από την καμπύλη 2, βλέπουμε ότι το ισοδύναμο σημείο αντιστοιχεί σε 20mL διαλύματος NaOH

$$\text{Τότε } m_{\text{οξ}} = m_{\text{Β}} \Rightarrow C_{\text{οξ}} \cdot V_{\text{οξ}} = C_{\text{Β}} \cdot V_{\text{Β}} \Rightarrow V_{\text{οξ}} = 20\text{mL}$$

Άρα 20mL είναι ο όγκος του HB που χρησιμοποιήθηκε.

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{Β}} \cdot V_{\text{Β}} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004\text{mol}$$



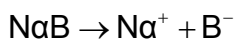
$$\text{Αρχ. } 0,004\text{mol} \quad 0,004 \quad - \quad -$$

$$\text{Τελ. } - \quad - \quad 0,004$$

$$V_{\text{τελ}} = 20 + 20 = 40\text{mL} = 0,04\text{L}$$

$$\text{Άρα } C_{\text{αλ}} = \frac{0,004}{0,04} = 0,1\text{M}$$

Το άλας NaB δίσταται πλήρως.



$$0,1\text{M} \quad 0,1 \quad 0,1$$

Με νερό αντιδρά μόνο το  $\text{B}^-$



$$\text{Αρχ. } 0,1\text{M} \quad - \quad -$$

$$\text{Αντ. } y \quad - \quad -$$

$$\text{Παρ. } - \quad y \quad y$$

$$\text{Ισορ. } 0,1-y \quad y \quad y$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{y^2}{0,1-y} \xrightarrow{y \ll 0,1} \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = \frac{y^2}{0,1} \Rightarrow y^2 = 10^{-11} \Rightarrow y = 10^{-5,5} \Rightarrow \text{pOH} = 5,5 \Rightarrow \text{pH} = 8,5$$