

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 29 ΜΑΪΟΥ 2013**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. γ

A2. β

A3. δ

A4. β

A5. α. Arrhenius

1. ένωση
2. διαλύεται στο νερό
3. δίνουν ανιόντα υδροξειδίου,  $\text{OH}^-$

β. Ηλεκτρολυτική Διάσταση

στις ιοντικές ενώσεις  
απομάκρυνση ιόντων του κρυσταλλικού  
πλέγματος

Bronsted - Lowry

1. ουσία (ένωση ή ιόν)
2. σε οποιοδήποτε δ/τη
3. πρωτονιοδέκτης

Ιοντισμός

στις ομοιοπολικές ενώσεις  
αντίδραση του μορίου της ένωσης με  
το μόριο του νερού

**ΘΕΜΑ Β**

**B1. α. Λάθος**

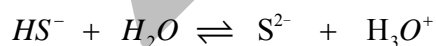
Το καθαρό νερό στους  $80^\circ\text{C}$  όπως και σε κάθε θερμοκρασία είναι ουδέτερο.  
Ο αυτοϊοντισμός του νερού περιγράφεται από τη χημική εξίσωση.

$2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$  όπου ισχύει  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ , άρα ουδέτερο

**β. Σωστό**



βάση οξύ συζ.οξύ συζ. βάση



οξύ βάση συζ.βάση συζ.οξύ

**γ. Λάθος**

Για κάθε συζυγές ζεύγος οξέος βάσης ισχύει:

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

$$K_a \cdot K_b = 10^{-14} \quad (25^\circ\text{C})$$

Για το συζυγές ζεύγος  $NH_3$ ,  $NH_4^+$  έχουμε, στους  $25^\circ C$

$$K_a \cdot (NH_4^+) \cdot K_{b(NH_3)} = 10^{-14} \quad \text{ή} \quad K_a(NH_4^+) = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

Επειδή η  $K_a$  είναι μικρή, το  $NH_4^+$ , το συζυγές οξύ της  $NH_3$ , στους  $25^\circ C$  είναι ασθενές οξύ

#### δ. Σωστό

$$X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4sp^3$$

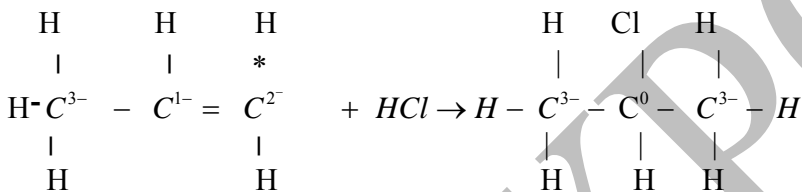
Ημισυμπληρωμένη την 4p υποστιβάδα, άρα  $4p^3$

Ηλεκτρόνια σθένους  $2 + 3 = 5$

Ο αριθμός ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας (ηλεκτρόνια σθένους) καθορίζει τον αριθμό της ομάδας που ανήκει το στοιχείο.

Άρα το στοιχείο ανήκει στη  $V_A$  ή  $15^{th}$  ομάδα του περιοδικού πίνακα.

#### ε. Λάθος



Ο αριθμός οξειδωσης του  $^1C$  από (-2) μειώνεται σε (-3) άρα ανάγεται.

Ο αριθμός οξειδωσης του  $^2C$  από (-1) αυξάνεται σε 0 άρα οξειδώνεται.

**B2. α.** Η  $2^{th}$  περίοδος του περιοδικού πίνακα περιλαμβάνει 8 στοιχεία.

Τα στοιχεία που ανήκουν στην  $2^{th}$  περίοδο συμπληρώνουν τις υποστιβάδες  $2s$  και  $2p$ .

Η υποστιβάδα  $2s$  συμπληρώνεται με  $2e$  ( $2s^2$ )

Η υποστιβάδα  $2p$  συμπληρώνεται με  $6e$  ( $2p^6$ )

Τα στοιχεία είναι τοποθετημένο στο περιοδικό πίνακα κατά αύξοντα ατομικό αριθμό.

Επομένως 8 στοιχεία υπάρχουν στην  $2^{th}$  περίοδο.

**β.** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες είναι:

$${}_{27}X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$$

Το στοιχείο ανήκει στην τέταρτη περίοδο γιατί έχει κατανεμημένα τα ηλεκτρόνια του σε 4 στιβάδες, δηλαδή τα ηλεκτρόνια σθένους έχουν  $n = 4$

Το στοιχείο ανήκει στην  $9^{th}$  ομάδα σύμφωνα με το νέο τρόπο αρίθμησης των ομάδων ή στην τριάδα  $V|||B$  σύμφωνα με το παλιό τρόπο αρίθμησης. (στη δεύτερη από τις τρεις υποομάδες)

**ΘΕΜΑ Γ**

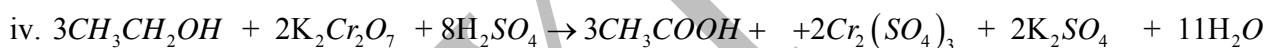
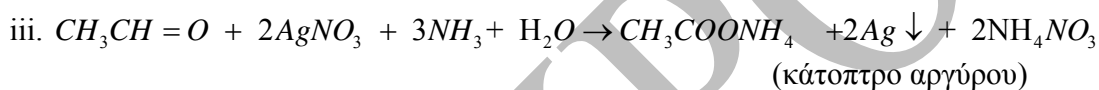
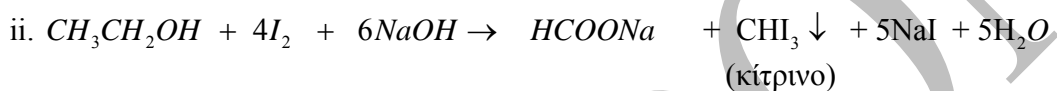
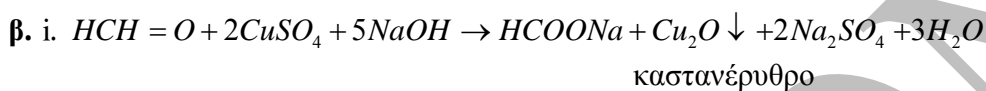
Γ1. α. Α:  $HCOOH$

Β:  $HCH = O$

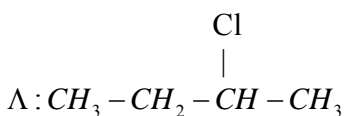
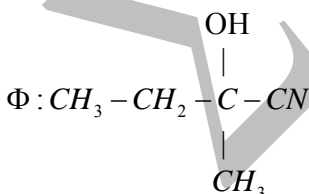
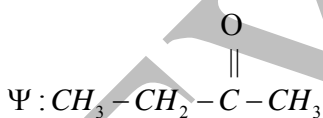
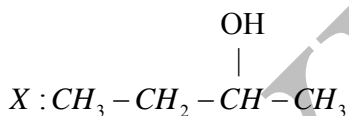
Γ:  $CH_3CH_2OH$

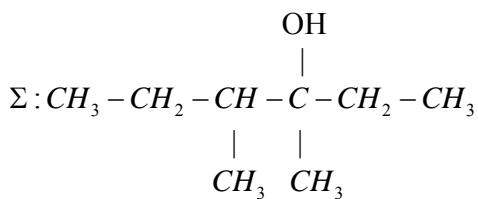
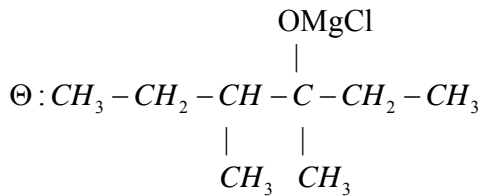
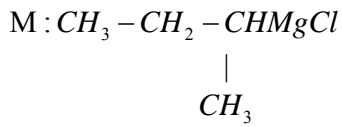
Δ:  $CH_3COOH$

Ε:  $CH_3CH = O$



Γ2.





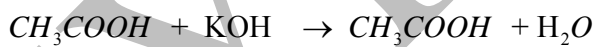
Γ3. Στο αρχικό διάλυμα όγκου V υπάρχουν x mol  $(\text{COOK})_2$  και y mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Σε καθένα από τα δύο ίσα μέρη που χωρίζεται το διάλυμα υπάρχουν  $\frac{x}{2} \text{ mol } (\text{COOK})_2$

και  $\frac{y}{2} \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$

### 1<sup>ο</sup> μέρος

Το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  εξουδετερώνεται



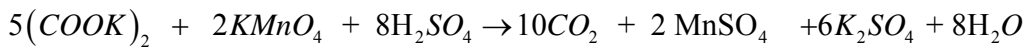
$$\begin{array}{ccc}
 \text{mol} & \frac{y}{2} & \frac{y}{2} \\
 & | & | \\
 & \text{---} & \text{---} \\
 & 2 & 2
 \end{array}$$

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

$$\text{Επομένως } \frac{y}{2} = 0,02\text{mol} \Rightarrow y = 0,04\text{mol}$$

**2<sup>ο</sup> μέρος**

Οξειδώνεται μόνο το  $(COOK)_2$



$$\frac{x}{2} \text{ mol} \quad \frac{2}{5} \cdot \frac{x}{2} \text{ mol}$$

$$n_{KMnO_4} = C \cdot V = 0,2 \frac{\text{mol}}{L} \cdot 0,2L = 0,04 \text{ mol}$$

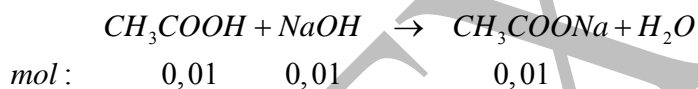
$$\text{Επομένως } \frac{2}{5} \cdot \frac{x}{2} = 0,04 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

Επομένως το αρχικό διάλυμα περιέχει 0,2 mol  $(COOK)_2$  και 0,04 mol  $CH_3COOH$

**ΘΕΜΑ Δ**

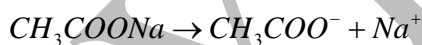
$$\Delta 1. n_{CH_3COOH} = 0,2 \frac{\text{mol}}{L} \cdot 0,05L = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = 0,2 \frac{\text{mol}}{L} \cdot 0,05L = 0,01 \text{ mol}$$



$$\text{mol:} \quad 0,01 \quad 0,01 \quad 0,01$$

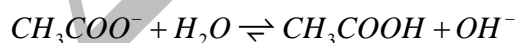
$$[CH_3COONa] = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 L} = 0,1 M \quad V_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = (0,05 + 0,05)L = 0,1 L$$



$$M: \quad 0,1 \quad 0,1 \quad 0,1$$

Το  $Na^+(H_2O)_x$  δεν ιοντίζεται γιατί θεωρείται το συζυγές οξύ της ισχυρής βάσης NaOH.

Το  $CH_3COO^-$  είναι η συζυγής βάση του ασθενούς οξέος  $CH_3COOH$  άρα ιοντίζεται.



$$I.I.M: \quad 0,1-x \quad x \quad x$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \quad \frac{K_b}{C} < 10^{-2} \text{ δεκτές οι προσεγγίσεις}$$

$$\begin{aligned}
 K_b &= \frac{x \cdot x}{0,1 - x} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-10} \\
 &\Rightarrow x = 10^{-5} \\
 &\Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} M
 \end{aligned}$$

Σε κάθε υδατικό διάλυμα στους 25°C ισχύει:

$$[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-9} = -(-9) = 9$$

Ο αυτοϊοντισμός του νερού θεωρείται ποσοτικά αμελητέος.

$$\Delta 2. n_{CH_3COOH} = 0,2 \frac{mol}{L} \cdot 0,05L = 0,01 mol$$

$$n_{NaOH} = 0,2 \frac{mol}{L} \cdot 0,1L = 0,02 mol$$



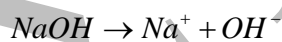
Αρχ. mol:	0,01	0,02	
Αν. / Σχ.	0,01	0,01	0,01
Τελ.	---	0,01	0,01

Το διάλυμα Δ έχει όγκο 1L

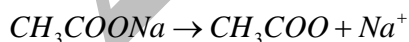
Στο διάλυμα Δ οι συγκεντρώσεις είναι:

$$[CH_3COONa] = \frac{0,01}{1} = 0,01 M$$

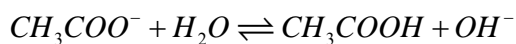
$$[NaOH] = \frac{0,01}{1} = 0,01 M$$



$$M : 0,01 \quad 0,01 \quad 0,01$$



$$M : 0,01 \quad 0,01 \quad 0,01$$



$$I.I.M : 0,01 - y \quad y \quad y + 0,01$$

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

$$[OH^-] = (0,01 + 10^{-9})M = 0,01$$

Σε κάθε υδατικό διάλυμα στους 25°C ισχύει:

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-12} = -(-12) = 12$$

**Είναι φανερό ότι στο διάλυμα Δ που περιέχει NaOH 0,01 M και CH<sub>3</sub>COONa 0,01 M, το pH καθορίζεται από το NaOH.**

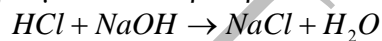
Ο αυτοϊοντισμός του νερού θεωρείται ποσοτικά αμελητέος.

$$\Delta 3. n_{CH_3COOH} = 0,2 \frac{mol}{L} \cdot 0,5L = 0,1 mol$$

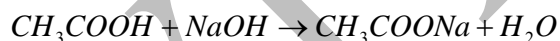
$$n_{HCl} = 0,2 \frac{mol}{L} \cdot 0,5L = 0,1 mol$$

$$n_{NaOH} = 0,15 mol$$

- Θεωρούμε ότι αντιδρά πρώτα το HCl



$$mol \quad 0,1 \quad 0,1 \quad 0,1$$



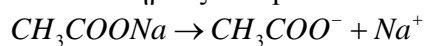
$$mol \quad \begin{array}{ccc} 0,1 & 0,05 & \\ 0,05 & 0,05 & 0,05 \\ 0,05 & --- & 0,05 \end{array}$$

$$C_{NaCl} = \frac{0,1}{1} = 0,1 M$$

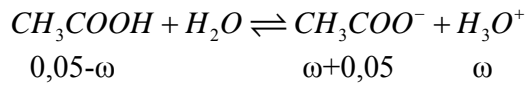
$$C_{CH_3COOH} = \frac{0,05}{1} = 0,05 M$$

$$C_{CH_3COONa} = \frac{0,05}{1} = 0,05 M$$

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος



$$M: \quad \begin{array}{ccc} 0,05 & 0,05 & 0,05 \end{array}$$



$$K_a = \frac{(\omega+0,05)\omega}{0,05-\omega} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{0,05 \cdot \omega}{0,05} \Rightarrow \omega = 10^{-5}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}$$

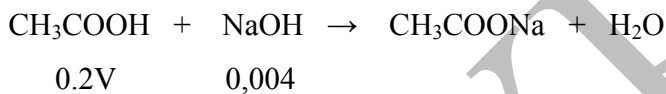
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-5} = -(-5) = 5$$

Προκύπτει ακριβώς το ίδιο αποτέλεσμα εάν κάποιος θεωρήσει ότι αντιδρά πρώτα το  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**Δ4.α)** Για την ογκομέτρηση του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  έχουμε:

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

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

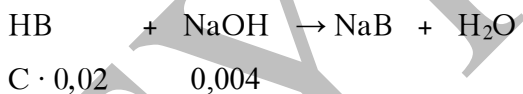


$$0,2 \cdot V = 0,004 \Rightarrow V = 0,02 \text{ L} \text{ ή } 20\text{mL}$$

Για την ογκομέτρηση του HB έχουμε:

$$n_{\text{HB}} = C \cdot V \text{ mol} = C \cdot 0,02 \text{ mol}, \text{ όπου } C \text{ η συγκέντρωση του διαλύματος HB}$$

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



$$0,02 \cdot C = 0,004 \Rightarrow C = \frac{0,004}{0,02} = 0,2 \text{ M}$$

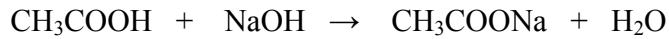
Επομένως το διάλυμα HB έχει συγκέντρωση 0,2M.

Ο όγκος που ογκομετρήθηκε από κάθε διάλυμα είναι 20 mL

**Παρατηρούμε ότι στο μέσο της κάθε ογκομέτρησης, όπου έχουν χρησιμοποιηθεί 10 mL πρότυπου διαλύματος NaOH 0,2 M, στην καμπύλη 1 το pH = 4 ενώ στην καμπύλη 2 το pH = 5.**



Για την ογκομέτρηση του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , στο μέσο της ογκομέτρησης έχουμε  
 $n_{\text{NaOH}}=0,2 \cdot 0,01=0,002 \text{ mol}$      $n_{\text{CH}_3\text{COOH}}=0,2 \cdot 0,02=0,004 \text{ mol}$



Αρχ. mol:	0,004	0,002	
Αντ.	0,002	0,002	
Σχημ.			0,002
Τελ.	0,002	---	0,002

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{0,002}{0,03} = \frac{0,2}{3} \text{ M}$$

Σ' εκείνο το σημείο του το διάλυμα είναι ρυθμιστικό οπότε ισχύει

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{\beta\alpha\sigma}}{C_{\alpha\xi}} \Rightarrow pH = pK_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COONa}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\Rightarrow pH = -\log 10^{-5} + \log \frac{0,2}{0,2} \Rightarrow pH = 5 + \log 1$$

$$\Rightarrow pH = 5 + 0 \Rightarrow pH = 5$$

Επομένως η καμπύλη 2 ανήκει στην ογκομέτρηση  $\text{CH}_3\text{COOH}$  με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,2 M.

Άρα η καμπύλη 1 ανήκει στην ογκομέτρηση  $\text{HB}$  0,2 M με πρότυπο  $\text{NaOH}$  0,2 M.

Επιμέλεια: Σαλίκη Αναστασία