

# ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

24 ΜΑΪΟΥ 2013

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

## ΘΕΜΑ Α

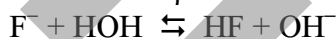
A1. → α)

A2. → γ)

A3. α) → Σ



Το ιόν  $\text{F}^-$  υδρολύεται οπότε σχηματίζεται βασικό διάλυμα:



Για το  $\text{NaCl}$  δεν υδρολύεται κανένα ιόν και άρα σχηματίζει ουδέτερο διάλυμα

β) → Λ

$$\text{pH}_1 = 10 \text{ στους } 25^\circ\text{C} \rightarrow \text{POH}_1 = 4 \text{ άρα } [\text{OH}^-]_1 = 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{και } [\text{NaOH}]_1 = C_1 = 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH}_2 = 12 \text{ άρα } \text{POH}_2 = 2 \text{ και } [\text{OH}^-]_2 = 10^{-2} \text{ M και } [\text{NaOH}]_2 = C_2 = 10^{-2} \text{ M}$$

κατά την ανάμειξη ίσων όγκων των δύο διαλυμάτων ισχύει:

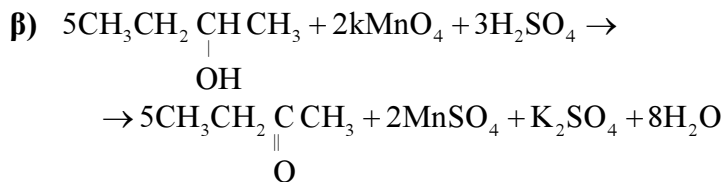
$$C_1V + C_2V = C_T \cdot 2V \text{ ή } C_T = \frac{C_1 + C_2}{2} \text{ ή}$$

$$C_T = \frac{10^{-4} + 10^{-2}}{2} = \frac{101 \cdot 10^{-4}}{2} = 50,5 \cdot 10^{-4} = 5,05 \cdot 10^{-3} \text{ M που δεν δίνει pH} = 11.$$

A4. α) Α → προχοΐδα  
Β → κωνική φιάλη

β) Γ → πρότυπο  
Δ → ογκομετρούμενο

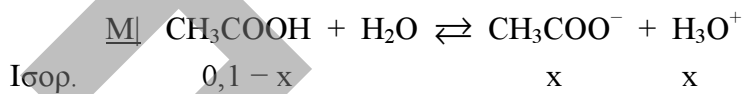
A5. α) Α:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
Β:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$   
Γ:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$   
Δ:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$   
Ε:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$   
Ζ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



- γ) i) Με επίδραση διαλύματος  $\text{I}_2/\text{NaOH}$ , στο δοχείο που περιέχει τη 2 - προπανόλη θα σχηματιστεί κίτρινο ίζημα.  
 ii) Με επίδραση διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , στο δοχείο που περιέχει το προπανικό οξύ εκλύεται αέριο ( $\text{CO}_2$ ).

## ΘΕΜΑ Β

### B1.



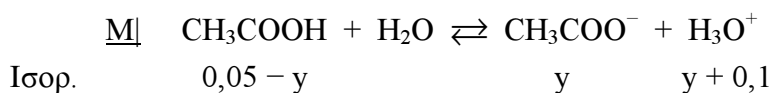
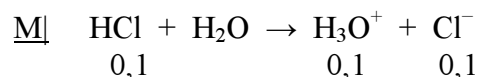
$$\left. \begin{array}{l} K_a = \frac{x^2}{0,1 - x} \\ \frac{K_a}{c} = \frac{10^{-5}}{0,1} = 10^{-4} < 0,01 \text{ \acute{a}\rho\alpha } 0,1 - x \approx 0,1 \end{array} \right\} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0,1} \quad \acute{\eta} \quad x = 10^{-3} \text{ M.}$$

Άρα  $\text{pH} = -\log 10^{-3}$  ή  $\text{pH} = 3$ .

### B2. Για το Δ<sub>5</sub> έχουμε:

$$\text{CH}_3\text{COOH}: C_{T_1} = \frac{0,1 \cdot 500}{1000} \quad \acute{\eta} \quad C_{T_1} = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{HCl}: C_{T_2} = \frac{0,2 \cdot 500}{1000} \quad \acute{\eta} \quad C_{T_2} = 0,1 \text{ M}$$



$$\left. \begin{array}{l} K_a = \frac{y(y+0,1)}{0,05 - y} \\ \text{ισχύουν οι προσεγγίσεις} \\ y + 0,1 \approx 0,1 \quad 0,05 - y \approx 0,05 \end{array} \right\} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y \cdot 0,1}{0,05} \quad \acute{\eta} \quad y = 5 \cdot 10^{-6}$$

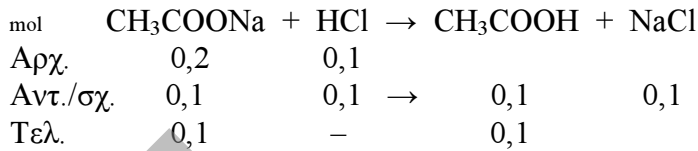
$$\acute{\alpha}\rho\alpha \quad \alpha = \frac{y}{c} = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{0,05} = 10^{-4}$$

Το pH καθορίζεται πρακτικά από τον ιοντισμό του HCl άρα

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = y + 0,1 \approx 0,1 \text{ άρα } \text{pH} = -\log 0,1 \text{ ή } \text{pH} = 1.$$

**B3.**  $n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C \cdot V = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol.}$

$$n_{\text{HCl}} = C' \cdot V' = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol.}$$



Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με

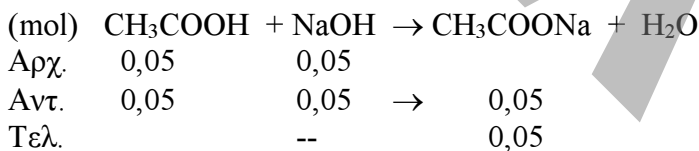
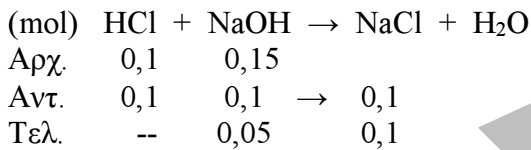
$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,1}{1} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_\alpha + \log \frac{C_\beta}{C_{\alpha\xi}} \text{ ή } \text{pH} = 5 + \log \frac{0,1}{0,1} \text{ ή } \text{pH} = 5$$

**B4.**  $n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol.}$

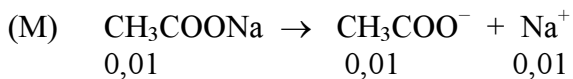
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C' \cdot V' = 0,05 \cdot 1 = 0,05 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C'' \cdot V'' = 0,0375 \cdot 4 = 0,15 \text{ mol.}$$

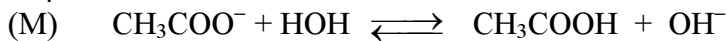


Το pH του  $\Delta_\sigma$  καθορίζεται από την υδρόλυση του  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,05}{5} = 0,01 \text{ M}$$



Υδρολύεται το  $\text{CH}_3\text{COO}^-$



$$K_\beta = \frac{K_w}{K_\alpha} \text{ ή } K_\beta = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_{\beta} = \frac{\varphi^2}{0,01 - \varphi} \left. \vphantom{K_{\beta}} \right\} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\varphi^2}{0,01} \Rightarrow \varphi = 10^{-5,5}$$

$$0,01 - \varphi \approx 0,01$$

Άρα  $\text{POH} = -\log 10^{-5,5}$  ή  $\text{POH} = 5,5$  και  $\text{pH} = 8,5$

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** α) X = Φωσφορική ομάδα (Φωσφορικό οξύ)  
 Y = 2 δεόξυ D ριβόζη  
 Z = αζωτούχα βάση  
 Ο δεσμός Y- X- Y ονομάζεται φωσφοδιεστερικός
- β) Το πρώτο νουκλεοτίδιο της αλυσίδας έχει ελεύθερη τη φωσφορική ομάδα του 5<sup>ου</sup> ατόμου άνθρακα ενώ το τελευταίο νουκλεοτίδιο της αλυσίδας έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3<sup>ου</sup> άνθρακα. Άρα η αλληλουχία των βάσεων στην πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα έχει φορά πολυμερισμού 5' → 3'. Οπότε το A αντιστοιχεί στο 5' άκρο και το B στο 3' άκρο.
- Γ2.** β)
- Γ3.** α) Σ  
 β) Λ  
 γ) Σ  
 δ) Σ
- Γ4.** α. 2  
 β. 4  
 γ. 5  
 δ. 3

### ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** α) Μελετώντας τη γραφική παράσταση, ισχύει η μαθηματική εξίσωση Michaelis-Menten.

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]}$$

Παρατηρούμε ότι σε κάποια στιγμή η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με το μισό της μέγιστης τιμής, δηλαδή  $v = \frac{V_{\max}}{2}$ , οπότε η εξίσωση Michaelis-Menten γίνεται :

$$\frac{V_{\max}}{2} = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{[S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow K_m + [S] = 2[S] \Leftrightarrow K_m = [S]$$

Οπότε η  $K_m$  ισούται με τη συγκέντρωση του υποστρώματος όταν η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης είναι η μισή της μέγιστης.

Άρα  $K_{m_1} = 0,1$ .

$$\beta) v = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]}$$

$$0,1 = \frac{0,3 \times 0,2}{K_m + 0,2} \Rightarrow 0,1K_m + 0,02 = 0,06 \Rightarrow 0,1K_m = 0,04 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{m_2} = 0,4.$$

γ) Η  $K_m$  μας πληροφορεί για το βαθμό συγγένειας του ενζύμου υποστρώματος. Όσο μικρότερη είναι η τιμή της  $K_m$ , τόσο μεγαλύτερη η συγγένεια ενζύμου-υποστρώματος. Άρα, εφόσον η  $K_{m_2}$  είναι μεγαλύτερη από την  $K_{m_1}$  ( $K_{m_2} > K_{m_1}$ ), το ένζυμο  $E_2$  έχει μικρότερη συγγένεια από αυτήν του  $E_1$ .

Δ2. α)

Met- Ser

Met- Ser- Cys

Cys- His- Lys

His- Lys- Ala- Ala

Ala- Ala - Phe

Phe- Pro- Tyr

Pro- Tyr

β) Met- Ser- Cys- His- Lys- Ala- Ala- Phe- Pro- Tyr

Δ3. α)

Ala- Gly - Val

Ala- Val- Gly

Val- Gly - Ala

Val- Ala- Gly

Gly - Ala- Val

Gly - Val- Ala

β) Σχηματίζεται τριπεπτίδιο. Άρα στο μόριο περιέχονται 2 πεπτιδικοί δεσμοί (Σχολικό βιβλίο σελίδα 39).

γ) Η υδρόλυση μπορεί να γίνει:

α) με χημική υδρόλυση

β) με ενζυμική υδρόλυση

(Σχολικό βιβλίο σελίδα 30)