

**Πέμπτη, 9 Ιουνίου 2005**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΧΗΜΕΙΑ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.1. Ο μέγιστος αριθμός των ηλεκτρονίων που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό, είναι:
- α. 2
  - β. 14
  - γ. 10
  - δ. 6

Μονάδες 5

Απάντηση: α

- 1.2. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;
- α.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
  - β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
  - γ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
  - δ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- 1.3. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης, κατά Brønsted-Lowry;
- α.  $\text{HCN} / \text{CN}^-$
  - β.  $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{OH}^-$
  - γ.  $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{CO}_3^{2-}$
  - δ.  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_2^-$

Μονάδες 5

Απάντηση: α

- 1.4. Στο μόριο του  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  υπάρχουν:
- α. 8σ και 3π δεσμοί

- β. 9σ και 2π δεσμοί
- γ. 10σ και 1π δεσμοί
- δ. 8σ και 2π δεσμοί

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- 1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α. Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.
  - β. Κατά την επικάλυψη p-p ατομικών τροχιακών προκύπτουν πάντοτε π δεσμοί.
  - γ. Κατά τον υβριδισμό ενός s και ενός p ατομικού τροχιακού προκύπτουν δύο sp υβριδικά τροχιακά.
  - δ. Όσο και αν αραιωθεί ένα ρυθμιστικό διάλυμα, το pH του παραμένει σταθερό.
  - ε. Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.

Μονάδες 5

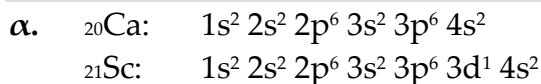
Απάντηση

- α. – Σωστό
- β. – Λάθος
- γ. – Σωστό
- δ. – Λάθος
- ε. – Λάθος

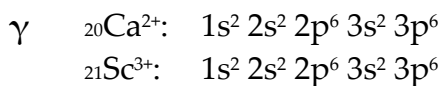
## ΘΕΜΑ 2ο

- 2.1 Δίνονται τα στοιχεία  $^{20}\text{Ca}$  και  $^{21}\text{Sc}$ .
- α. Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση; Μονάδες 2
  - β. Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; (μονάδα 1)  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3) Μονάδες 4
  - γ. Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των ιόντων  $\text{Ca}^{2+}$  και  $\text{Sc}^{3+}$ . Μονάδες 2

## Απάντηση



- β. Τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού έχει το Ca.  
 Από τις ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων  ${}_{20}\text{Ca}$  και  ${}_{21}\text{Sc}$ , παρατηρούμε ότι και τα δύο είναι στοιχεία της 4<sup>ης</sup> περιόδου του περιοδικού πίνακα.  
 Γνωρίζουμε ότι κατά μήκος μιας περιόδου η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά.  
 Άρα το  ${}_{20}\text{Ca}$  έχει μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού αφού βρίσκεται πιο αριστερά από το  ${}_{21}\text{Sc}$  στον περιοδικό πίνακα.  
 (Το  ${}_{20}\text{Ca}$  έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το  ${}_{21}\text{Sc}$ , ενώ τα δύο στοιχεία έχουν κατά προσέγγιση το ίδιο δραστικό πυρηνικό φορτίο).



2.2 Δίνονται τρία υδατικά διαλύματα ασθενούς οξέος HA:

Δ<sub>1</sub> συγκέντρωσης C<sub>1</sub> και θερμοκρασίας 25°C

Δ<sub>2</sub> συγκέντρωσης C<sub>2</sub> (C<sub>2</sub>>C<sub>1</sub>) και θερμοκρασίας 25°C και

Δ<sub>3</sub> συγκέντρωσης C<sub>3</sub>=C<sub>1</sub> και θερμοκρασίας 45°C.

Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA στα παραπάνω διαλύματα είναι αντίστοιχα α<sub>1</sub>, α<sub>2</sub> και α<sub>3</sub> όπου σε κάθε περίπτωση ο βαθμός ιοντισμού είναι μικρότερος από 0,1.

- α. Σε ποιο από τα παραπάνω διαλύματα η σταθερά ιοντισμού K<sub>a</sub> του οξέος HA έχει τη μεγαλύτερη τιμή; (μονάδα 1)  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

**Μονάδες 4**

- β. Για τους βαθμούς ιοντισμού ισχύει:

1)  $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$

2)  $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$

3)  $\alpha_2 < \alpha_1 < \alpha_3$

4)  $\alpha_3 < \alpha_2 < \alpha_1$

Να επιλέξετε τη σωστή από τις παραπάνω σχέσεις. (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

**Μονάδες 6**

## Απάντηση

- α. Στο διάλυμα Δ<sub>3</sub> η σταθερά ιοντισμού K<sub>a</sub> του οξέος HA έχει τη μεγαλύτερη τιμή.  
 Η σταθερά ιοντισμού K<sub>a</sub> εξαρτάται από τη θερμοκρασία του διαλύματος, τη φύση του διαλύτη και τη φύση της διαλυμένης ουσίας. Τα συγκεκριμένα διαλύματα έχουν τον ίδιο διαλύτη και την ίδια διαλυμένη ουσία. Συνεπώς η σταθερά ιοντισμού K<sub>a</sub> εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία.

Επειδή οι αντιδράσεις ιοντισμού είναι ενδόθερμες, αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$ . Άρα στο διάλυμα Δ<sub>3</sub>, που έχει τη μεγαλύτερη θερμοκρασία, η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  έχει τη μεγαλύτερη τιμή.

β. Η σωστή σχέση είναι η (3).

Σε κάθε διάλυμα του ασθενούς οξέος ΗΑ (με  $\alpha < 0,1$ ) ισχύει ο νόμος του Ostwald:

$$K_a = \alpha^2 C \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \quad (1)$$

Για τα διαλύματα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub> ισχύουν τα εξής:

$$\left. \begin{array}{l} K_{a(\Delta_1)} = K_{a(\Delta_2)} \\ C_1 < C_2 \end{array} \right\} \xrightarrow{(1)} \alpha_2 < \alpha_1 \quad (2)$$

Για τα διαλύματα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>3</sub> ισχύουν τα εξής:

$$\left. \begin{array}{l} K_{a(\Delta_1)} < K_{a(\Delta_3)} \\ C_1 = C_3 \end{array} \right\} \xrightarrow{(1)} \alpha_1 < \alpha_3 \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (2) και (3) προκύπτει:

$$\alpha_2 < \alpha_1 < \alpha_3$$

2.3 Από τις παρακάτω ενώσεις:

Βουτάνιο  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

1-Βουτίνιο  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-Βουτένιο  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}=\text{CH}_2$

2-Βουτένιο  $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}_3$

α. ποιες μπορούν να αποχρωματίσουν διάλυμα  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;

**Μονάδες 3**

β. ποια αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού Ι ( $\text{CuCl}/\text{NH}_3$ );  
Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης.

**Μονάδες 3**

γ. ποια δίνει, με προσθήκη  $\text{HCl}$ , ένα μόνο προϊόν;

**Μονάδα 1**

### Απάντηση

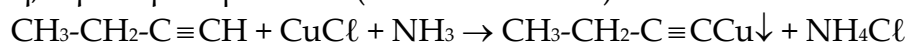
α. Αποχρωματισμό διαλύματος  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$  μπορούν να προκαλέσουν όλες οι ακόρεστες ενώσεις, δηλαδή:

1 – βουτίνιο ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ )

1 – βουτένιο ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}=\text{CH}_2$ )

2 – βουτένιο ( $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}_3$ )

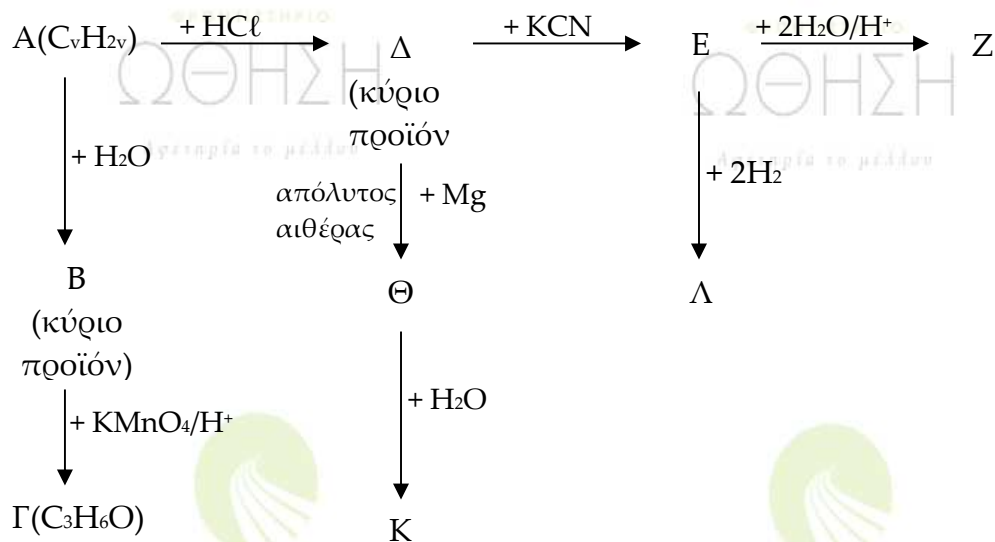
β. Με αμμωνιακό διάλυμα  $\text{CuCl}$  αντιδρά η ένωση που έχει τον τριπλό δεσμό σε ακραία θέση, δηλαδή: 1 – βουτίνιο ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ ).



- γ. Το 2 – βουτένιο, επειδή είναι συμμετρικό αλκένιο, δίνει με προσθήκη HCl ένα μόνο προϊόν.

### ΘΕΜΑ 3ο

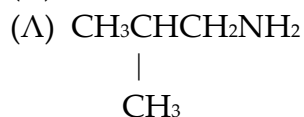
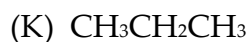
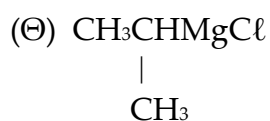
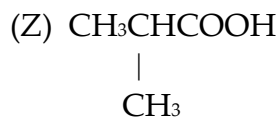
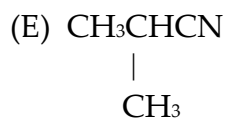
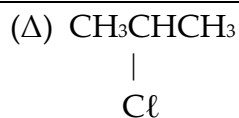
Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K και Λ. **Μονάδες 18**
- β. Ποιες από τις οργανικές ενώσεις B, Λ, Z έχουν, κατά Brönsted – Lowry, ιδιότητες βάσεων; **Μονάδες 3**
- γ. 0,5mol της οργανικής ένωσης B προστίθενται σε 500mL διαλύματος KMnO<sub>4</sub> 0,1M οξινομένου με H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται, και να εξετάσετε αν θα αποχρωματισθεί το διάλυμα του KMnO<sub>4</sub>. **Μονάδες 4**

#### Απάντηση

- α. (A) CH<sub>3</sub>CH=CH<sub>2</sub>  
 (B) CH<sub>3</sub>CHCH<sub>3</sub>  
       |  
       OH  
 (Γ) CH<sub>3</sub>-C-CH<sub>3</sub>  
       ||  
       O



β. Ιδιότητες οξέων κατά Brönsted – Lowry έχουν η ένωση (B) και η ένωση (Z).  
Ιδιότητες βάσεων κατά Brönsted – Lowry έχει η ένωση (Λ).

γ.  $n_B = 0,5 \text{ mol}$

$$n_{\text{KMnO}_4} = C_{\text{KMnO}_4} \cdot V_{\text{KMnO}_4} = 0,1 \cdot 0,5 \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,05 \text{ mol}$$

| (mol)   | $5\text{CH}_3\text{CHCH}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{-C-CH}_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ |       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|         | <br>OH                                                                                                                                                                      | <br>O |
| αρχικά  | 0,5                                                                                                                                                                         | 0,05  |
| αντιδρ. | 0,125                                                                                                                                                                       | 0,05  |
| παράγ.  |                                                                                                                                                                             |       |
| τελικά  | 0,375                                                                                                                                                                       | -     |

Επειδή το  $\text{KMnO}_4$  καταναλώνεται πλήρως, το διάλυμα θα αποχρωματιστεί.



## ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα ( $\Delta_1$ ) όγκου 600mL περιέχει 13,8g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος ( $\text{RCOOH}$ , όπου  $\text{R}=\text{C}_v\text{H}_{2v+1}$ ,  $v \geq 0$ ). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα είναι  $\alpha=2 \cdot 10^{-2}$  και το διάλυμα έχει  $\text{pH}=2$ .

4.1. α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{RCOOH}$ .

Μονάδες 4

β. Να βρείτε το συντακτικό τύπο του οξέος  $\text{RCOOH}$ .

Μονάδες 4

4.2. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθεται 750mL υδατικού διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,4M. Το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται σε τελικό όγκο 1,5L (Διάλυμα  $\Delta_2$ ). Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .

Μονάδες 8

4.3. Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθενται 0,15mol  $\text{HCl}$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ .

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  και  $\text{RCOO}^-$  που περιέχονται στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε  $\theta=25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w=10^{-14}$ .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $\text{C}:12$ ,  $\text{H}:1$ ,  $\text{O}:16$ .

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

## Απάντηση

4.1 α. Έστω  $C$  η συγκέντρωση του οξέος  $\text{RCOOH}$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

| (M)         | $\text{RCOOH} + \text{H}_2\text{O}$ | $\rightleftharpoons$ | $\text{RCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ |
|-------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| αρχικά      | $C$                                 | -                    | -                                      |
| ιοντίζονται | $x$                                 | -                    | -                                      |
| παράγονται  | -                                   | $x$                  | $x$                                    |
| ισορροπία   | $C-x$                               | $x$                  | $x$                                    |

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}\text{M} \Rightarrow x = 10^{-2}$$

$$\alpha = \frac{x}{C} \Rightarrow C = \frac{x}{\alpha} = \frac{10^{-2}}{2 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow C = 0,5\text{M}$$

$$K_{a(\text{RCOOH})} = \frac{[\text{RCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RCOOH}]} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{C-x} = \frac{(10^{-2})^2}{0,5-10^{-2}} \stackrel{10^{-2} \ll 0,5}{\Rightarrow} \boxed{K_a = 2 \cdot 10^{-4}}$$

$$\beta. n_{\text{RCOOH}} = C \cdot V = 0,5 \cdot 0,6 \Rightarrow n_{\text{RCOOH}} = 0,3 \text{ mol}$$



$$M_{r(\text{RCOOH})} = \frac{m}{n} = \frac{13,8}{0,3} \Rightarrow M_r = 46$$

Το κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ RCOOH μπορεί να παρασταθεί με τον τύπο:  $C_nH_{2n+1}COOH$ .

Συνεπώς η σχετική μοριακή του μάζα ( $M_r$ ) υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{r(\text{RCOOH})} = 12n + 2n + 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 1 \Rightarrow M_{r(\text{RCOOH})} = 14n + 46 \Rightarrow 14n + 46 = 46 \Rightarrow n = 0$$

Άρα το οξύ είναι το HCOOH.

**4.2** Κατά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ των διαλυμένων ουσιών.

$$n_{\text{HCOOH}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,4 \cdot 0,75 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ mol}$$

| (mol)      | HCOOH + NaOH → HCOONa + H <sub>2</sub> O |     |     |
|------------|------------------------------------------|-----|-----|
| αρχικά     | 0,3                                      | 0,3 | -   |
| αντιδρούν  | 0,3                                      | 0,3 | -   |
| παράγονται | -                                        | -   | 0,3 |
| τελικά     | -                                        | -   | 0,3 |

Διάλυμα Δ<sub>2</sub>

$$C_{\text{HCOONa}} = \frac{n}{V_2} = \frac{0,3}{1,5} \Rightarrow C_{\text{HCOONa}} = 0,2 \text{ M}$$

| (M) | HCOONa → HCOO <sup>-</sup> + Na <sup>+</sup> |     |     |
|-----|----------------------------------------------|-----|-----|
|     | <del>0,2</del>                               | 0,2 | 0,2 |

(Το ιόν Na<sup>+</sup> δεν αντιδρά με το H<sub>2</sub>O)

| (M)         | HCOO <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O ⇌ HCOOH + OH <sup>-</sup> |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------|---|---|
| αρχικά      | 0,2                                                            | - | - |
| ιοντίζονται | ψ                                                              | - | - |
| παράγονται  | -                                                              | ψ | ψ |
| ισορροπία   | 0,2-ψ                                                          | ψ | ψ |

Για τη βάση HCOO<sup>-</sup> η σταθερά ιοντισμού  $K_b$  είναι:

$$K_{b(\text{HCOO}^-)} = \frac{K_w}{K_{a(\text{HCOOH})}} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow K_{b(\text{HCOO}^-)} = 5 \cdot 10^{-11}$$

$$K_{b(\text{HCOO}^-)} = \frac{[\text{HCOOH}][\text{OH}^-]}{[\text{HCOO}^-]} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-11} = \frac{\psi^2}{0,2 - \psi} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-11} = \frac{\psi^2}{0,2} \Rightarrow \psi = 10^{-5,5} \Rightarrow$$

$$\frac{K_b}{C} = \frac{5 \cdot 10^{-11}}{0,2} < 10^{-2} \Rightarrow 0,2 - \psi \cong 0,2$$



$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5,5} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 5,5 \xrightarrow{K_w=10^{-14}} \boxed{\text{pH} = 8,5}$$

4.3 Κατά την προσθήκη HCl πραγματοποιείται αντίδραση με το HCOONa.

$$n_{\text{HCOONa}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,15 \text{ mol}$$

| (mol)      | <b>HCOONa + HCl → HCOOH + NaCl</b> |      |      |      |
|------------|------------------------------------|------|------|------|
| αρχικά     | 0,3                                | 0,15 | -    | -    |
| αντιδρούν  | 0,15                               | 0,15 | -    | -    |
| παράγονται | -                                  | -    | 0,15 | 0,15 |
| τελικά     | 0,15                               | -    | 0,15 | 0,15 |

$$V_3 = V_2 = 1,5 \text{ L}$$

Διάλυμα Δ<sub>3</sub>

$$C_{\text{HCOONa}} = \frac{n}{V_3} = \frac{0,15}{1,5} \Rightarrow C_{\text{HCOONa}} = 0,1 \text{ M}$$

$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{n}{V_3} = \frac{0,15}{1,5} \Rightarrow C_{\text{HCOOH}} = 0,1 \text{ M}$$

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{n}{V_3} = \frac{0,15}{1,5} \Rightarrow C_{\text{NaCl}} = 0,1 \text{ M}$$

| (M) | <b>NaCl → Na<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup></b> |     |     |
|-----|-----------------------------------------------|-----|-----|
|     | <del>0,1</del>                                | 0,1 | 0,1 |

(Τα ιόντα Na<sup>+</sup> και Cl<sup>-</sup> δεν αντιδρούν με το H<sub>2</sub>O)

| (M) | <b>HCOONa → HCOO<sup>-</sup> + Na<sup>+</sup></b> |     |     |
|-----|---------------------------------------------------|-----|-----|
|     | <del>0,1</del>                                    | 0,1 | 0,1 |

| (M)         | <b>HCOOH + H<sub>2</sub>O ⇌ HCOO<sup>-</sup> + H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></b> |              |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|
| αρχικά      | 0,1                                                                           |              |   |
| ιοντίζονται | ω                                                                             |              |   |
| παράγονται  | -                                                                             | ω            | ω |
| ισορροπία   | 0,1-ω                                                                         | <b>0,1+ω</b> | ω |

$$K_{a(\text{HCOOH})} = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-4} = \frac{(\omega + 0,1)\omega}{0,1 - \omega} \quad (1)$$

$$\frac{K_a}{C} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{0,1} < 10^{-2}, \text{ και λόγω ΕΚΙ ισχύει:}$$

$$\begin{cases} \omega + 0,1 \cong 0,1 \\ 0,1 - \omega \cong 0,1 \end{cases}$$

Από τη σχέση (1), έχουμε:

$$2 \cdot 10^{-4} = \frac{0,1\omega}{0,1} \Rightarrow \omega = 2 \cdot 10^{-4}$$

Συνεπώς  $[H_3O^+] = \omega \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-4} M$   
 $[HCOO^-] = \omega + 0,1 \cong 0,1 M$



## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα καλύπτουν όλο το φάσμα της ύλης, χαρακτηρίζονται από σαφήνεια στη διατύπωσή τους και είναι διαβαθμισμένα ως προς τη δυσκολία τους.

