



**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**  
**ΧΗΜΕΙΑ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

- 1.1. δ  
1.2. α  
1.3. γ  
1.4. β  
1.5. α. ΛΑΘΟΣ  
β. ΛΑΘΟΣ  
γ. ΣΩΣΤΟ  
δ. ΣΩΣΤΟ  
ε. ΛΑΘΟΣ

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

- 2.1. α. Για το Α:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$   $Z_A=19$   
Για το Β: Το ευγενές αέριο της 3<sup>ης</sup> περιόδου είναι το  ${}_{18}\text{Ar}$ . Επομένως το  $\text{B}^{3-}$  έχει 18e. Έτσι το άτομο του Β έχει δομή  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  άρα  $Z_B=15$ .

Για το Γ:	$1s^2$	$2s^2$	$2p^5$			
	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)	(↑)	$Z_T = 9$

*Μονάδες 3x1*

- β. Το Α βρίσκεται στη 1<sup>η</sup> ( $I_A$ ) ομάδα και στην 4<sup>η</sup> περίοδο του Π.Π.  
Το Β βρίσκεται στην 15<sup>η</sup> ( $V_A$ ) ομάδα και στην 3<sup>η</sup> περίοδο του Π.Π.  
Το Γ βρίσκεται στην 17<sup>η</sup> ( $VII_A$ ) ομάδα και στην 2<sup>η</sup> περίοδο του Π.Π.

*Μονάδες 3x0,5*

Γνωρίζουμε ότι η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται στον Περιοδικό Πίνακα σε μια ομάδα από κάτω προς τα πάνω και σε μια περίοδο από αριστερά προς τα δεξιά. Έτσι:

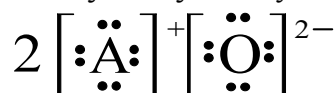
$$E_{i(1), A} < E_{i(1), B} < E_{i(1), \Gamma}$$

*Μονάδες 1,5*

- γ. (i) Το Α είναι μέταλλο επομένως το οξείδιό του είναι βασικό.

*Μονάδες 1*

- (ii) Ο ηλεκτρονιακός τύπος του οξειδίου είναι:



*Μονάδες 2*

- 2.2. α. Το άλας NaA δίσταται:  $\text{NaA} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{A}^-$   
 Το ιόν  $\text{Na}^+$  δεν αντιδρά με το νερό. Αφού η προσθήκη του NaA δεν αλλάζει το pH του διαλύματος βγάζουμε το συμπέρασμα ότι και το ιόν  $\text{A}^-$  δεν αντιδρά με το νερό. Επομένως το οξύ HA είναι ισχυρό.

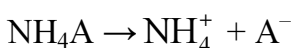
Μονάδες 3

β.

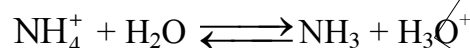
Δοχείο I	Δοχείο II	Δοχείο III
HB	HA	HΓ

Μονάδες 1

Από την εξουδετέρωση των οξέων προκύπτουν τα άλατα:  $\text{NH}_4\text{A}$ ,  $\text{NH}_4\text{B}$ ,  $\text{NH}_4\text{Γ}$ .  
 Για το  $\text{NH}_4\text{A}$ :

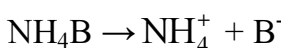


Το ιόν  $\text{A}^-$  δεν αντιδρά με το νερό, γιατί είναι συζυγής βάση του ισχυρού οξέος HA ενώ το  $\text{NH}_4^+$  ιοντίζεται :

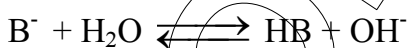


Σχηματίζεται όξινο διάλυμα, επομένως το διάλυμα του HA βρίσκεται στο δοχείο II.

Για το  $\text{NH}_4\text{B}$ :



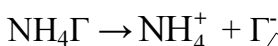
Τα ιόντα  $\text{B}^-$  και  $\text{NH}_4^+$  αντιδρούν με το νερό:



Μονάδες 2

Ισχύει ότι  $K_a(\text{HB}) = K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$  άρα  $K_b(\text{B}^-) = K_a(\text{NH}_4^+)$ , έτσι το διάλυμα που προκύπτει είναι ουδέτερο, επομένως το διάλυμα του HB βρίσκεται στο δοχείο I.

Για το  $\text{NH}_4\text{Γ}$ :



Τα ιόντα  $\text{Γ}^-$  και  $\text{NH}_4^+$  αντιδρούν με το νερό:

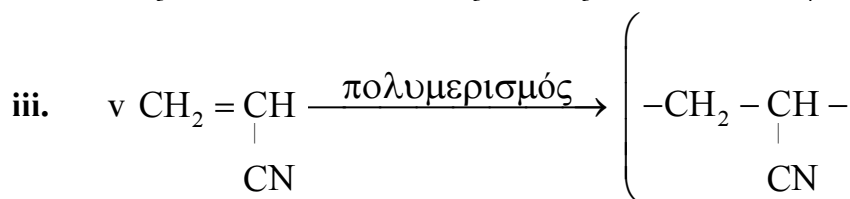
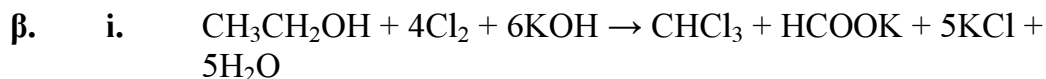


Ισχύει ότι  $K_a(\text{HΓ}) < K_b(\text{NH}_3)$  άρα  $K_b(\text{Γ}^-) > K_a(\text{NH}_4^+)$ , έτσι το διάλυμα που προκύπτει είναι βασικό, επομένως το διάλυμα του HΓ βρίσκεται στο δοχείο III.

Μονάδες 2

- 2.3. α. Ο  $\overset{1}{\text{C}}$  έχει sp υβριδικά τροχιακά, ενώ οι  $\overset{2}{\text{C}}$  και  $\overset{3}{\text{C}}$  έχουν sp<sup>2</sup> υβριδικά τροχιακά.

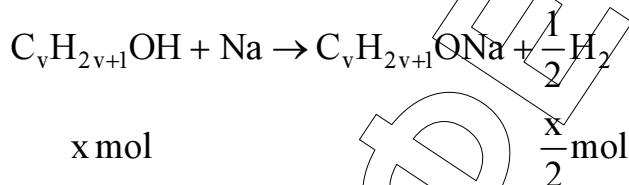
Μονάδες 1,5



Μονάδες 3x1,5

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

3.1. Η κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (Α) έχει γενικό τύπο  $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$ , με  $\text{Mr} = 14v + 18$  άρα:



Μονάδες 1

$$\left. \begin{aligned} n_{\text{αλκ}} &= \frac{m}{\text{Mr}} \Rightarrow x = \frac{8,8}{14v+18} \\ n_{\text{H}_2} &= \frac{V}{V_m} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{1,12}{22,4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v = 5$$

Συνεπώς ο Μ.Τ. της ένωσης Α είναι ο  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$

Μονάδες 3

3.2. Οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:

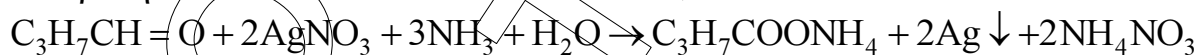
Α	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3\text{---CH---CH---CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Β	$\text{CH}_3\text{---CH=O}$
Γ	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{---CH---Mg}\cdot\text{Cl} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Δ	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{---CH---CH}_3 \\   \\ \text{Cl} \end{array}$

E	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Z	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Θ	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COONa} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Λ	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Μονάδες 8x2

$$3.3. \quad \text{Mr}_{\text{καρβονυλικών}} = 72 \text{ άρα } n_{\text{καρβονυλικών}} = \frac{m}{\text{Mr}} = \frac{1,44}{72} = 0,02 \text{ mol}$$

Επειδή είναι ισομοριακό το μίγμα έχουμε 0,01 mol για κάθε ένωση του μείγματος. Στο μοριακό τύπο  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  αντιστοιχούν δύο αλδεύδες και μία κετόνη. Με διάλυμα Tollens αντιδρούν μόνο οι αλδεύδες, σύμφωνα με την αντίδραση:



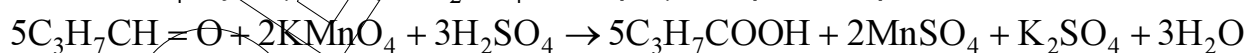
Από την στοιχειομετρία της αντίδρασης παρατηρούμε ότι η 1 mol αλδεύδης σχηματίζει 2 mol κατόπτρου Ag, οπότε αν στο μίγμα είχαμε δύο αλδεύδες θα σχηματίζονταν διπλάσια mol Ag δηλαδή 0,04 mol.

$$\text{Αλλά } n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\text{Ag}}}{\text{Ar}_{\text{Ag}}} = \frac{2,16}{108} = 0,02 \text{ mol}, \text{ οπότε στο μίγμα έχουμε μία αλδεύδη}$$

και μια κετόνη.

Μονάδες 3

Με  $\text{KMnO}_4$  οξεισμένου με  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , αντιδρά μόνο η αλδεύδη οπότε:



$$\left. \begin{array}{l} 5x \text{ mol} \quad 2x \text{ mol} \\ n_{\text{αλδ}} = 5x = 0,01 \\ n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V \Rightarrow 2x = 0,1 \cdot V \end{array} \right\} \Rightarrow V = 0,04\text{L} \text{ διαλύματος } \text{KMnO}_4$$

Μονάδες 2

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

$$4.1. \quad [\text{H}_3\text{O}^+]_{\Delta 1} = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}}{V_{\Delta 1}} = \frac{10^{-4} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]_{\Delta 1} = 3$$

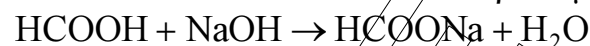
*Μονάδες 2*

$$\alpha_{\text{HA}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\Delta 1}}{[\text{HA}]_{\Delta 1}} = \frac{10^{-3} \text{ M}}{1 \text{ M}} = 10^{-3}$$

*Μονάδες 2*

$$4.2. \quad \alpha. \quad n_{\text{HCOOH}} = \frac{m_{\text{HCOOH}}}{M_{\text{rHCOOH}}} = \frac{4,6}{46} = 0,1 \text{ mol}$$

Το HCOOH και το NaOH αντιδρούν με αναλογία mol 1:1



$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 1 \text{ M} \cdot 0,025 \text{ L} = 0,025 \text{ mol NaOH}$$

$$x = 0,025 \text{ mol}$$

Τα 50mL του διαλύματος HCOOH έχουν συγκέντρωση  $C_2$

$$C_2 = \frac{n_{\text{HCOOH}}}{V_{\text{HCOOH}}} = \frac{x \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} = \frac{0,025 \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

Άρα το αρχικό διάλυμα HCOOH έχει όγκο

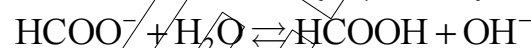
$$V_2 = \frac{n_{\text{HCOOH}}}{C_2} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,5 \text{ M}} = 0,2 \text{ L}$$

*Μονάδες 6*

β. Στο τέλος της ογκομέτρησης έχουμε στο δοχείο διάλυμα άλατος HCOONa.



Το ιόν  $\text{Na}^+$  δεν αντιδρά με το νερό, σε αντίθεση με το ιόν  $\text{HCOO}^-$ :



Άρα το τελικό διάλυμα της ογκομέτρησης θα είναι βασικό και ο κατάλληλος δείκτης είναι η φαινολοφθαλείνη που αλλάζει χρώμα στη βασική περιοχή:

Φαινολοφθαλείνη με  $\text{pK}_s = 9$  άρα σε

$\text{pH} < \text{pK}_s - 1 \Rightarrow \text{pH} < 9 - 1 \Rightarrow \text{pH} < 8$  επικρατεί το χρώμα της όξινης μορφής ενώ σε  $\text{pH} > \text{pK}_s + 1 \Rightarrow \text{pH} > 9 + 1 \Rightarrow \text{pH} > 10$  επικρατεί το χρώμα της βασικής μορφής.

Με παρόμοιο τρόπο δείχνουμε ότι ο άλλος δείκτης αλλάζει το χρώμα του στην όξινη περιοχή και δεν είναι ο κατάλληλος.



Επειδή η συγκέντρωση του οξέος στην κατάσταση ισορροπίας να είναι περίπου ίση με την αρχική συγκέντρωση του οξέος, δηλαδή

$c_{\text{οξ}} = [\text{HA}]_{\text{αρχικό}}$  και η συγκέντρωση της συζυγούς βάσης  $\text{A}^-$  στην κατάσταση ισορροπίας είναι περίπου ίση με την αρχική συγκέντρωση της βάσης, δηλαδή

$c_{\text{βάσης}} = [\text{A}^-]_{\text{αρχικό}}$  ισχύει:

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{a}_{\text{HA}}} + \log \frac{c_{\text{A}^-}}{c_{\text{HA}}} = 6 + \log \frac{\frac{0,05}{0,125}}{\frac{0,05}{0,125}} \Rightarrow \text{pH} = 6$$

**Μονάδες 3**

\* Εναλλακτικά μπορεί να ληθεί αναλυτικά (διαστάσεις – ιοντισμός – επίδραση κοινού ιόντος) χωρίς την προϋπόθεση ότι είναι ρυθμιστικό το διάλυμα Δ3.