

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
 ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
 ΣΑΒΒΑΤΟ 31 ΜΑΪΟΥ 2008  
 ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

1.1. β    1.2. δ    1.3. γ    1.4. β

1.5. α. Λάθος    β. Σωστό    γ. Λάθος    δ. Σωστό    ε. Λάθος

**ΘΕΜΑ 2ο**

 2.1. α.  ${}_{15}\text{A} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  (υποστιβάδες)

Κ: 2    L: 8    M: 5 (στιβάδες)

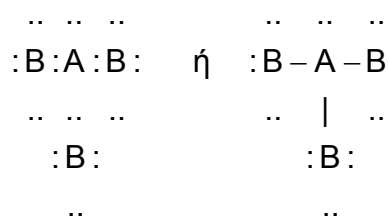
 ${}_{17}\text{B} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  (υποστιβάδες)

Κ: 2    L: 8    M: 7 (στιβάδες)

β. Το άτομο του Α έχει τρία μονήρη ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, ενώ το άτομο του Β έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα. Επομένως το ένα άτομο του Α ενώνεται με τρία άτομα Β με ένα ομοιοπολικό δεσμό αντίστοιχα.

Το ένα άτομο Α έχει 5 ηλεκτρόνια σθένους. Τα τρία άτομα Β έχουν  $3 \cdot 7 = 21$  ηλεκτρόνια σθένους. Άρα στις εξωτερικές στιβάδες των ατόμων της ένωσης  $\text{AB}_3$  υπάρχουν  $21 + 5 = 26$  ηλεκτρόνια ή 13 ζεύγη ηλεκτρονίων.

Άρα ο ηλεκτρονιακός τύπος κατά Lewis της ένωσης  $\text{AB}_3$  είναι:

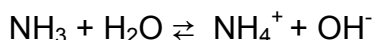


Σημείωση: Απαραίτητη είναι μόνο η αναγραφή του ηλεκτρονιακού τύπου.

γ. Τα άτομα Α και Β έχουν (στη θεμελιώδη κατάσταση) ηλεκτρόνια στις ίδιες στιβάδες. Μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το άτομο με τον μικρότερο ατομικό αριθμό (άρα και με το μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο). Άρα μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το άτομο Α.

2.2. α. Η πρόταση είναι λάθος.

Έστω διάλυμα  $\text{NH}_3$  συγκέντρωσης c. Η  $\text{NH}_3$  είναι ασθενής βάση άρα ιοντίζεται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Ιοντιζ.- Παραγ.    xM                    xM            xM

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad (1) \quad , \quad \text{όπου} \quad [\text{NH}_4^+] = xM, \quad [\text{OH}^-] = xM, \quad [\text{NH}_3] = c - x \approx c$$

Άρα από την (1) έχουμε:

$$K_b = \frac{x \cdot x}{c} \Rightarrow x = \sqrt{K_b \cdot c} \quad \text{ή} \quad [\text{OH}^-]_{\text{αρχ.}} = \sqrt{K_b \cdot c_{\text{αρχ.}}} \quad (2)$$

Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του διαλύματος ισχύει για την συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$ :

$$c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} = c_{\text{τελ.}} V_{\text{τελ.}} \quad \text{άρα} \quad c_{\text{τελ.}(\text{NH}_3)} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{V_{\text{τελ.}}} \Leftrightarrow c_{\text{τελ.}(\text{NH}_3)} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V}{2V} \Leftrightarrow c_{\text{τελ.}(\text{NH}_3)} = \frac{c_{\text{αρχ.}}}{2}$$

Ομοίως στο αραιωμένο διάλυμα με βάση τη (2) έχω:

$$[\text{OH}^-]_{\text{τελ.}} = \sqrt{K_b \cdot c_{\text{τελ.}}} \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{τελ.}} = \sqrt{K_b \cdot \frac{c_{\text{αρχ.}}}{2}} \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{τελ.}} = \frac{[\text{OH}^-]_{\text{αρχ.}}}{\sqrt{2}}$$

**β.** Η πρόταση είναι λάθος.

Στο διάλυμα  $\Delta_1$  έχω:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  (1)

Προσθέτοντας  $\text{NaOH}$ , αυτό διίσταται:  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος η (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά, άρα η  $[\text{NH}_4^+]$  μειώνεται.

**2.3. α.** Από τις ενώσεις αντιδρούν με  $\text{Na}$  οι:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  και  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Επομένως τα δοχεία 2 και 4 περιέχουν τις ενώσεις  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  και  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (όχι υποχρεωτικά αντίστοιχα).

**β.** Από τις ενώσεις με  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  αντιδρά το  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Άρα στο δοχείο 2 περιέχεται η ένωση  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Επομένως στο δοχείο 4 περιέχεται η ένωση  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .

**γ.** Από τις ενώσεις με αμμωνιακό διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  (αντιδραστήριο Tollens) αντιδρά μόνο η  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ . Άρα στο δοχείο 1 περιέχεται η ένωση  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ . Προφανώς στο δοχείο 3 περιέχεται η ένωση  $\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$



### ΘΕΜΑ 3ο

**3.1. Α.**  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

**Β.**  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$

**Γ.**  $\text{CH}_3\text{COONa}$

**Δ.**  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$

**Ε.**  $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$  (κύριο προϊόν)

$$\begin{array}{c} | \\ \text{Cl} \end{array}$$

**Ζ.**  $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$

$$\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array}$$

**Θ.**  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CNa}$

**3.2**  $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CNa} + \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH-CH}_3 + \text{NaCl}$

$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCHCH}_3 + \text{NaCl}$

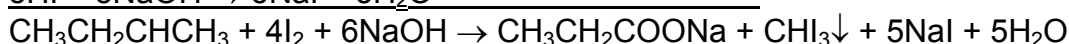
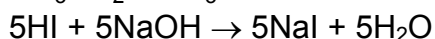
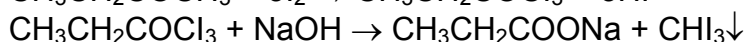
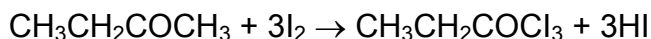
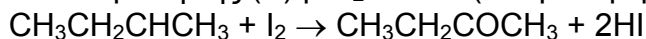
$$\begin{array}{c} | \\ \text{Cl} \end{array} \qquad \begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} | \\ \text{Cl} \end{array} \qquad \begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

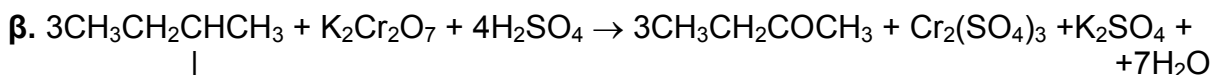
3.3. α. Η αλκοόλη (Λ) είναι η:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$



Η αντίδραση της (Λ) με  $\text{I}_2/\text{NaOH}$  (αλογονοφορμική) είναι:



Σημείωση: Δεν είναι απαραίτητη η αναγραφή των σταδίων της αλογονοφορμικής.



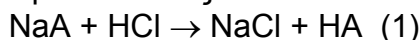
3mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$  χρειάζονται 1mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

$$\frac{0,3 \text{ mol}}{3} = \frac{X}{1} \Rightarrow X = 0,1 \text{ mol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

Αλλά  $c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} \Rightarrow V = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ mol/L}} \Rightarrow V = 0,5 \text{ L} \text{ ή } 500 \text{ mL}$

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

4.1. α. Προσθέτοντας HCl στο διάλυμα ( $\Delta_1$ ) NaA πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η ποσότητα του HCl είναι  $\frac{448 \text{ mL}}{22400 \text{ mL/mol}} = 0,02 \text{ mol}$

Επομένως με βάση την (1) αντιδρά όλη η ποσότητα του HCl, δηλαδή 0,02mol HCl αντιδρούν με 0,02mol NaA και παράγονται 0,02mol HA (και 0,02mol NaCl).

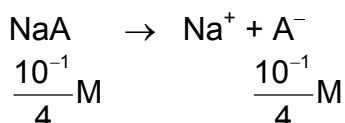
Επομένως στο διάλυμα ( $\Delta_2$ ) θα περιέχονται:

$$0,04 - 0,02 = 0,02 \text{ mol HA} \quad \text{και} \quad 0,02 \text{ mol NaA}$$

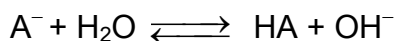
Το διάλυμα αυτό ( $\Delta_2$ ) είναι ρυθμιστικό όπου:  $c_{\text{HA}} = \frac{0,02 \text{ mol}}{1,6 \text{ L}}$  και  $c_{\text{NaA}} = \frac{0,02 \text{ mol}}{1,6 \text{ L}}$

Άρα:  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha}}$   $\Rightarrow 5 = \text{pK}_a + \log \frac{0,02}{0,02} = \text{pK}_a + \log \frac{1,6}{1,6} \Rightarrow \text{pK}_a = 5$  η  $\text{K}_a$  του HA =  $10^{-5}$

β. Στο αρχικό διάλυμα ( $\Delta_1$ ) περιέχεται NaA  $\frac{0,04 \text{ mol}}{1,6 \text{ L}} = \frac{10^{-1}}{4} \text{ M}$ , όπου:



Το ιόν  $\text{A}^-$  επειδή προέρχεται από ασθενές οξύ  $\text{HA}$  αντιδρά με το νερό:



Αντιδ.  $x\text{M}$   $x\text{M}$   $x\text{M}$

$$K_b = \frac{[\text{HA}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \quad (2), \quad \text{όπου } [\text{HA}] = x\text{M}, \quad [\text{OH}^-] = x\text{M}, \quad [\text{A}^-] = \frac{10^{-1}}{4} \text{M} - x \approx \frac{10^{-1}}{4} \text{M}$$

$$\text{Αλλά: } K_{bB^-} = \frac{K_w}{K_{aHA}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\text{Από (2): } 10^{-9} = \frac{x \cdot x}{\frac{10^{-1}}{4}} \Rightarrow x^2 = \frac{10^{-10}}{4} \Rightarrow x = \frac{10^{-5}}{2} \text{M}, \quad \text{δηλαδή: } [\text{OH}^-] = \frac{10^{-5}}{2} \text{M}$$

$$\text{Όμως } K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-9} \text{M}$$

**4.2.** Στο διάλυμα ( $\Delta_2$ ) όγκου 1600mL έχουμε βρει ότι περιέχονται 0,02mol  $\text{HA}$  και 0,02 mol  $\text{NaA}$ . Στο διάλυμα  $\text{NaOH}$  που προσθέτουμε:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 2,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,4\text{L} = 10^{-2} \text{mol}$$

Δηλαδή το διάλυμα αυτό περιέχει 0,01mol  $\text{NaOH}$ . Το  $\text{NaOH}$  αντιδρά με το  $\text{HA}$  του ( $\Delta_2$ ) σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:  $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$ , όπου όλο το  $\text{NaOH}$  αντιδρά. Δηλαδή:

0,01mol  $\text{NaOH}$  αντιδρούν με 0,01mol  $\text{HA}$  και παράγονται 0,01mol  $\text{NaA}$ .

Επομένως το τελικό διάλυμα ( $\Delta_3$ ) όγκου 1600+400=2000mL ή 2L περιέχει (0,02-0,01)mol = 0,01 mol  $\text{HA}$  και 0,02+0,01=0,03mol  $\text{NaA}$ .

Αυτό πάλι είναι ρυθμιστικό διάλυμα με συγκεντρώσεις:

$$c_{\text{HA}} = \frac{0,01}{2} \text{M} \quad \text{και} \quad c_{\text{NaA}} = \frac{0,03}{2} \text{M}$$

Από τον τύπο του ρυθμιστικού διαλύματος:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha}} \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-5} + \log \frac{\frac{0,03}{2}}{\frac{0,01}{2}} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log 3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-5} + \log 3 = -(\log 10^{-5} - \log 3) = -\log \frac{10^{-5}}{3}$$

$$\text{Δηλαδή } [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-5}}{3} \text{M}$$