

Τετάρτη, 27 Μαΐου 2009
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. Από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό διάλυμα το:
- H_2SO_4 (0,1M) – Na_2SO_4 (0,1M)
 - HCl (0,1M) – NH_4Cl (0,1M)
 - HCOOH (0,1M) – HCOONa (0,1M)
 - NaOH (0,1M) – CH_3COONa (0,1M)

Μονάδες 5

Απάντηση: γ

- 1.2. Το ατομικό τροχιακό, στο οποίο βρίσκεται το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου, καθορίζεται από τους κβαντικούς αριθμούς:
- n και l
 - l και m_l
 - n, l και m_l
 - n, l, m_l και m_s

Μονάδες 5

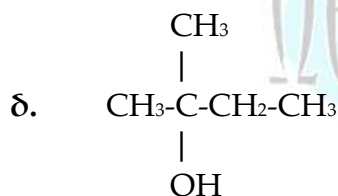
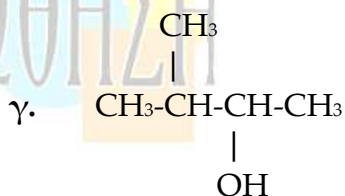
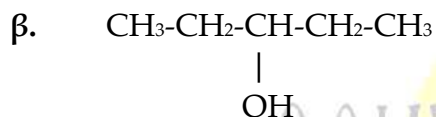
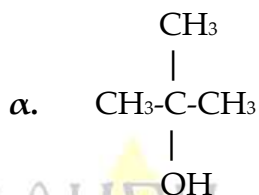
Απάντηση: γ

- 1.3. Δίνεται η ένωση $\overset{1}{\text{C}}\text{H} \equiv \overset{2}{\text{C}} - \overset{3}{\text{C}}\text{H} = \overset{4}{\text{C}}\text{H} - \overset{5}{\text{C}}\text{H}_3$.
- Ο δεσμός μεταξύ των ατόμων $\overset{2}{\text{C}}$ και $\overset{3}{\text{C}}$ προκύπτει με επικάλυψη:
- ενός sp και ενός sp^3 τροχιακού
 - ενός sp και ενός sp^2 τροχιακού
 - ενός sp^3 και ενός sp^2 τροχιακού
 - ενός sp και ενός sp τροχιακού

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- 1.4. Κατά την προσθήκη του αντιδραστηρίου Grignard $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgX}$ στην καρβονυλική ένωση $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ προκύπτει οργανική ένωση με την υδρόλυση της οποίας παράγεται η αλκοόλη:



Μονάδες 5

Απάντηση: δ

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 προσδιορισμός του τελικού σημείου της ογκομέτρησης υδατικού διαλύματος CH_3COOH με υδατικό διάλυμα NaOH γίνεται με δείκτη που έχει $\text{pK}_a=5$.
- β. Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού K_w αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- γ. Μπορούμε να διακρίνουμε μία αλκοόλη από έναν αιθέρα με επίδραση μεταλλικού Na .
- δ. Η τιμή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- ε. Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός l καθορίζει το σχήμα του τροχιακού.

Μονάδες 5

Απάντηση

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

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 Δίνονται τα στοιχεία H, O, Na και S με ατομικούς αριθμούς 1, 8, 11 και 16 αντίστοιχα.

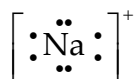
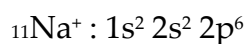
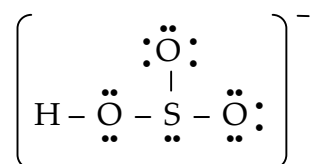
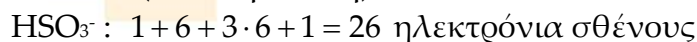
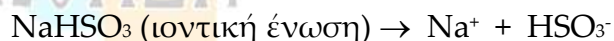
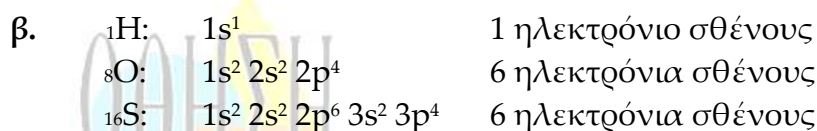
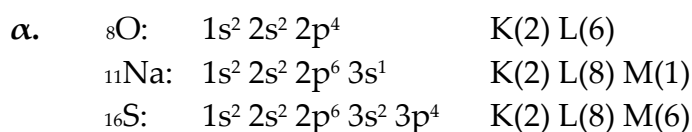
α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων O, Na και S στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 6

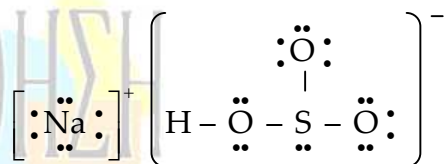
β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης NaHSO₃.

Μονάδες 4

Απάντηση



Ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης είναι:



2.2 Δίνεται ο πίνακας:

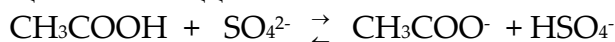
K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	

α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον πίνακα συμπληρώνοντας κατάλληλα τις τιμές K_b των συζυγών βάσεων.

Δίνεται ότι η θερμοκρασία είναι 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 2

β. Με βάση τον πίνακα να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η παρακάτω ισορροπία:



Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Απάντηση

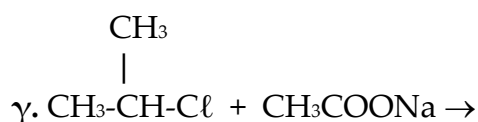
α.

K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	10^{-12}
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	10^{-9}

β. Μια ισορροπία οξέος-βάσης είναι μετατοπισμένη προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση. Επειδή $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5}$ και $K_{a(\text{HSO}_4^-)} = 10^{-2}$ δηλαδή $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} < K_{a(\text{HSO}_4^-)}$, στην ίδια θερμοκρασία και στον ίδιο διαλύτη, η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα **αριστερά**.

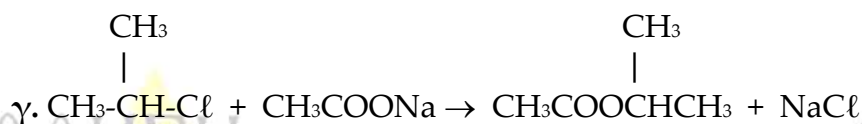
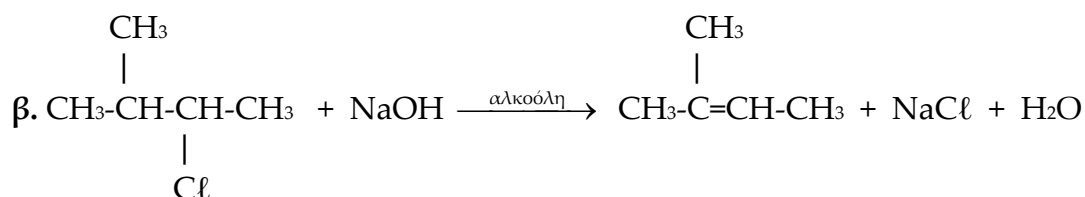
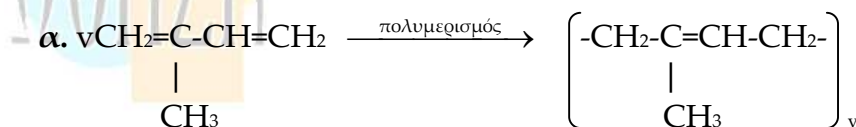
2.3 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:





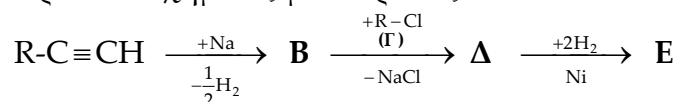
Μονάδες 9

Απάντηση

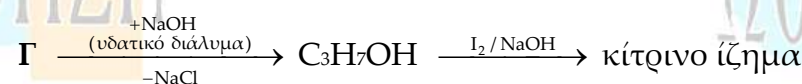
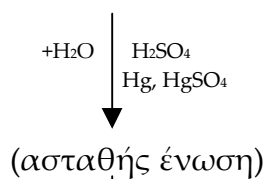


ΘΕΜΑ 3ο

Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



(A)



(Λ)

Δίνεται ότι το αλκύλιο R- της ένωσης A είναι το ίδιο με το αλκύλιο R- της ένωσης Γ.

3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ, K** και **Λ**.

Μονάδες 18

3.2 Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις (αντιδρώντα, προϊόντα, συντελεστές) των παρακάτω μετατροπών:

α. Επίδραση αμμωνιακού διαλύματος CuCl στην **A**.

Μονάδες 2

β. Επίδραση διαλύματος KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 στη **Λ**, χωρίς διάσπαση της ανθρακικής αλυσίδας.

Μονάδες 2

3.3 Να υπολογίσετε το μέγιστο όγκο V διαλύματος Br_2 σε CCl_4 0,4M που μπορεί να αποχρωματιστεί από 0,1 mol της ένωσης **A**.

Μονάδες 3

Απάντηση

3.1 (A) $\text{CH}_3\text{CHC}\equiv\text{CH}$



(B) $\text{CH}_3\text{CHC}\equiv\text{CNa}$



(Γ) CH_3CHCH_3



(Δ) $\text{CH}_3\text{CHC}\equiv\text{CCHCH}_3$



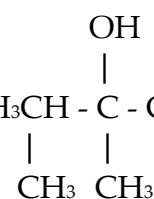
(E) $\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3$

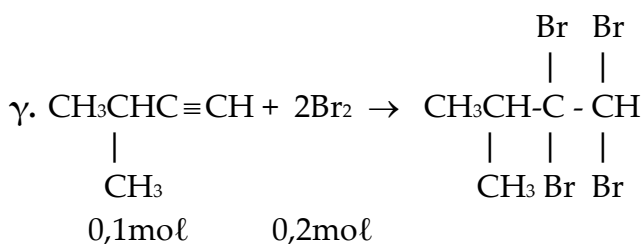
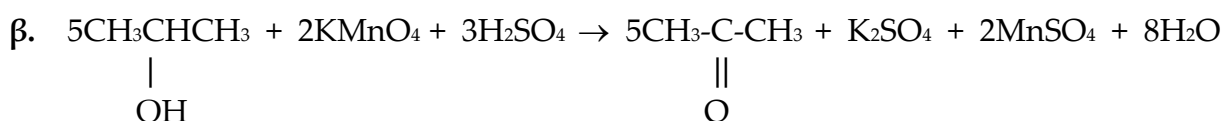
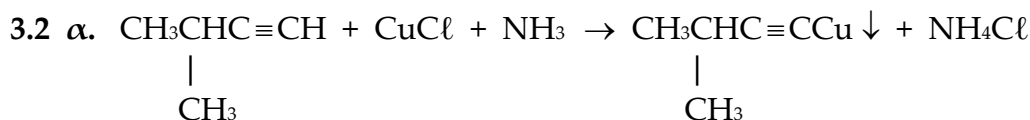
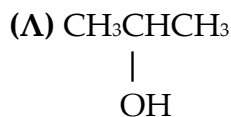
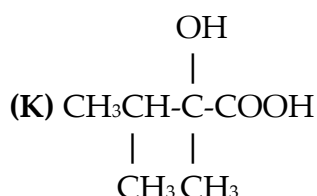


(Z) $\text{CH}_3\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3$



(Θ) $\text{CH}_3\text{CH}-\text{C}-\text{CN}$





$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5\text{L} \Rightarrow V = 500\text{mL}$$

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα Δ₁ περιέχει NH₃ συγκέντρωσης 0,1M.

- 100 mL του Δ₁ αραιώνονται με x L νερού και προκύπτει διάλυμα Δ₂. Το pH του Δ₂ μεταβλήθηκε κατά 1 μονάδα σε σχέση με το pH του Δ₁. Να υπολογίσετε τον όγκο x του νερού που προστέθηκε.

Μονάδες 6

- Σε 100 mL του Δ₁ προστίθενται 0,4 g στερεού NaOH, χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος, και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα Δ₃). Να υπολογίσετε:

α. Το βαθμό ιοντισμού της NH₃ στο Δ₃.

β. Το pH του Δ₃.

Μονάδες 10

3. Στο διάλυμα Δ₃ προστίθενται 0,02 mol HCl χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ₄. Να υπολογίσετε το pH του Δ₄.

Μονάδες 9

Δίνονται:

- Η σταθερά ιοντισμού της NH₃: K_b=10⁻⁵
 - Η σχετική μοριακή μάζα M_r του NaOH: M_r=40
 - Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ=25°C, όπου K_w= 10⁻¹⁴
- Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Απάντηση

1. Διάλυμα Δ₁:

(M)	NH ₃ + H ₂ O ⇌ NH ₄ ⁺ + OH ⁻
αρχικά	0,1
αντιδρούν	x
παράγονται	- x x
ισορροπία	0,1-x x x

$$\left. \begin{aligned} K_b &= \frac{x^2}{0,1-x} \\ \frac{K_b}{C} &= \frac{10^{-5}}{0,1} = 10^{-4} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1-x \approx 0,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pOH}_{\Delta_1} = 3 \stackrel{K_w=10^{-14}}{\Rightarrow} \text{pH}_{\Delta_1} = 11$$

Με την αραιώση, το διάλυμα γίνεται λιγότερο βασικό, άρα το pH μειώνεται, δηλαδή pH_{Δ₂} = 10.

Έστω C₂ η συγκέντρωση της NH₃ στο διάλυμα Δ₂.

(M)	NH ₃ + H ₂ O ⇌ NH ₄ ⁺ + OH ⁻
αρχικά	C ₂
αντιδρούν	y
παράγονται	- y y
ισορροπία	C ₂ -y y y

$$\text{pH}_{\Delta_2} = 10 \stackrel{K_w=10^{-14}}{\Rightarrow} \text{pOH}_{\Delta_2} = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M} \Rightarrow y = 10^{-4} \text{ M}$$

$$\left. \begin{aligned} K_b &= \frac{y^2}{C_2 - y} \\ \text{Δοκιμαστικά: } C_2 - y &\approx C_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{y^2}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{y^2}{K_b} = \frac{10^{-8}}{10^{-5}} = 10^{-3} \text{ M}$$

Άρα $\frac{K_b}{C_2} = 10^{-2}$, συνεπώς ισχύουν οι προσεγγίσεις.

Κατά την αραίωση ισχύει:

$$n_{\text{NH}_3(\Delta_1)} = n_{\text{NH}_3(\Delta_2)} \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 (V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \Rightarrow \\ \Rightarrow 0,1 \cdot 0,1 = 10^{-3} (0,1 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 9,9\text{L}$$

2. Οι δύο ουσίες, NH_3 και NaOH , δεν αντιδρούν μεταξύ τους. Όμως ο τελικός όγκος αλλάζει.

$$n_{\text{NH}_3(\Delta_1)} = n_{\text{NH}_3(\Delta_3)} \Rightarrow C_1 V_1 = C_3 V_3 \Rightarrow C_3 = \frac{C_1 V_1}{V_3} \Rightarrow C_3 = \frac{0,1 \cdot 0,1}{1} \Rightarrow C_3 = 10^{-2}\text{M}$$

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r V} = \frac{0,4}{40 \cdot 1} \Rightarrow C_{\text{NaOH}} = 10^{-2}\text{M}$$

(M)	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
	10^{-2} 10^{-2} 10^{-2}

(M)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
αρχικά	10^{-2}
αντιδρούν	ω
παράγονται	- ω ω
ισορροπία	$10^{-2}-\omega$ ω $\omega+10^{-2}$

$$K_b = \frac{\omega(\omega + 10^{-2})}{10^{-2} - \omega}$$

$$\frac{K_b}{10^{-2}} = 10^{-3} < 10^{-2} \text{ και λόγω ΕΚΙ: } 10^{-2} - \omega \approx 10^{-2} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ 10^{-2} + \omega \approx 10^{-2} \end{array} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{\omega \cdot 10^{-2}}{10^{-2}} = 10^{-5} \Rightarrow \omega = 10^{-5}\text{M}$$

$$\alpha_{\text{NH}_3(\Delta_3)} = \frac{\omega}{10^{-2}} = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} \Rightarrow \alpha_{\text{NH}_3(\Delta_3)} = 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2} + \omega \approx 10^{-2}\text{M} \Rightarrow \text{pOH}_{\Delta_3} = 2 \xrightarrow{K_w=10^{-14}} \text{pH}_{\Delta_3} = 12$$

3. Το HCl που προστίθεται αντιδρά με τις δύο βάσεις (NH_3 , NaOH).

$$n_{\text{NH}_3(\Delta_3)} = C_3 V_3 = 10^{-2} \cdot 1 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}(\Delta_3)} = 0,01 \text{ mol}$$

(mol)	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
αρχικά	0,01 0,02
αντιδρούν	0,01 0,01
παράγονται	- - 0,01
τελικά	- 0,01 0,01

(mol)	NH ₃ + HCl → NH ₄ Cl		
αρχικά	0,01	0,01	
αντιδρούν	0,01	0,01	
παράγονται	-	-	0,01
τελικά	-	-	0,01

$$V_{\text{τελ}} = 1 \text{ L}$$

$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{n_{\text{NH}_4\text{Cl}}}{V_3} = \frac{0,01}{1} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_3} = \frac{0,01}{1} = 10^{-2} \text{ M}$$

(M)	NaCl → Na ⁺ + Cl ⁻		
	10⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²

(M)	NH ₄ Cl → NH ₄ ⁺ + Cl ⁻		
	10⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²

(M)	NH ₄ ⁺ + H ₂ O ⇌ NH ₃ + H ₃ O ⁺		
αρχικά	10 ⁻²		
αντιδρούν	κ		
παράγονται	-	κ	κ
τελικά	10 ⁻² -κ	κ	κ

$$K_{\text{a}(\text{NH}_4^+)} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{b}(\text{NH}_3)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\left. \begin{aligned} K_{\text{a}(\text{NH}_4^+)} &= \frac{\kappa^2}{10^{-2} - \kappa} \\ \frac{K_{\text{a}}}{10^{-2}} &= 10^{-7} < 10^{-2} \Rightarrow 10^{-2} - \kappa \approx 10^{-2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{\text{a}} = \frac{\kappa^2}{10^{-2}} = 10^{-9} \Rightarrow \kappa = 10^{-5,5} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5,5} \text{ M} \Rightarrow \text{pH}_{\Delta_4} = 5,5$$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα καλύπτουν όλο το φάσμα της ύλης, χωρίς να παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερη δυσκολία για τους καλά προετοιμασμένους υποψηφίους.