

ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

2009

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

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:

- α. H_2SO_4 (0,1M) – Na_2SO_4 (0,1M)
- β. HCl (0,1M) – NH_4Cl (0,1M)
- γ. HCOOH (0,1M) – HCOONa (0,1M)
- δ. NaOH (0,1M) – CH_3COONa (0,1M)

Μονάδες 5

1.2 Το ατομικό τροχιακό, στο οποίο βρίσκεται το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου, καθορίζεται από τους κβαντικούς αριθμούς:

- α. n και l
- β. l και m_l
- γ. n , l και m_l
- δ. n , l , m_l και m_s

Μονάδες 5

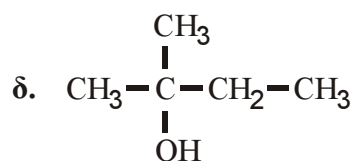
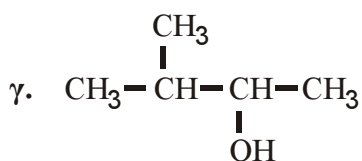
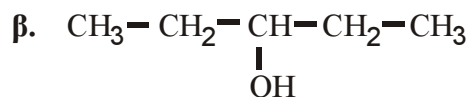
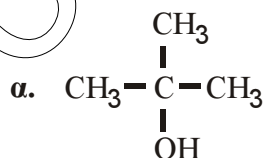
1.3 Δίνεται η ένωση $\overset{1}{\text{C}}\text{H}=\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}}\text{H}=\overset{4}{\text{C}}\text{H}-\overset{5}{\text{C}}\text{H}_3$.

Ο δεσμός μεταξύ των ατόμων $\overset{2}{\text{C}}$ και $\overset{3}{\text{C}}$ προκύπτει με επικάλυψη:

- α. ενός sp και ενός sp^3 τροχιακού
- β. ενός sp και ενός sp^2 τροχιακού
- γ. ενός sp^3 και ενός sp^2 τροχιακού
- δ. ενός sp και ενός sp τροχιακού

Μονάδες 5

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

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 $\text{p}K_a \approx 5$.
- β. Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού K_w αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- γ. Μπορούμε να διακρίνουμε μία αλκοόλη από ένα 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

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 NaHSO_3 .

Μονάδες 4

2.2. Δίνεται ο πίνακας:

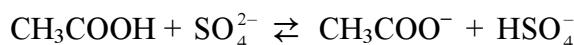
K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	

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:

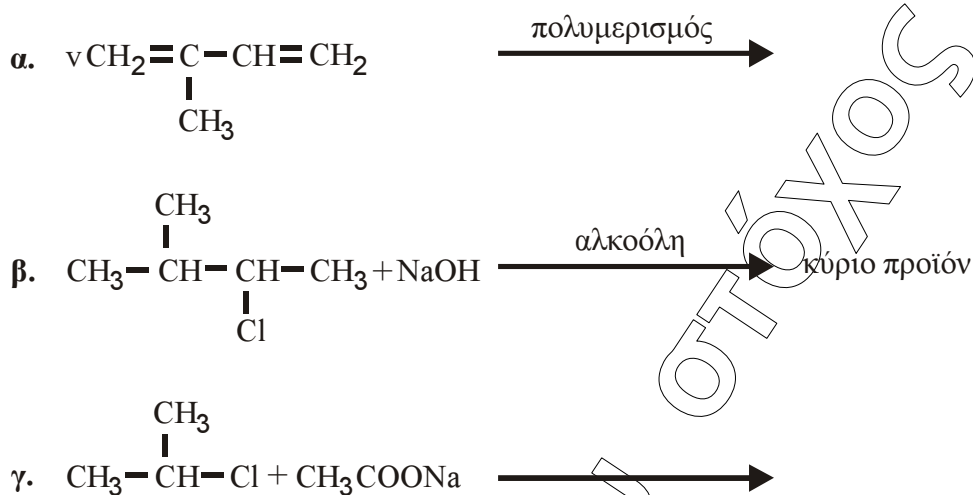


Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

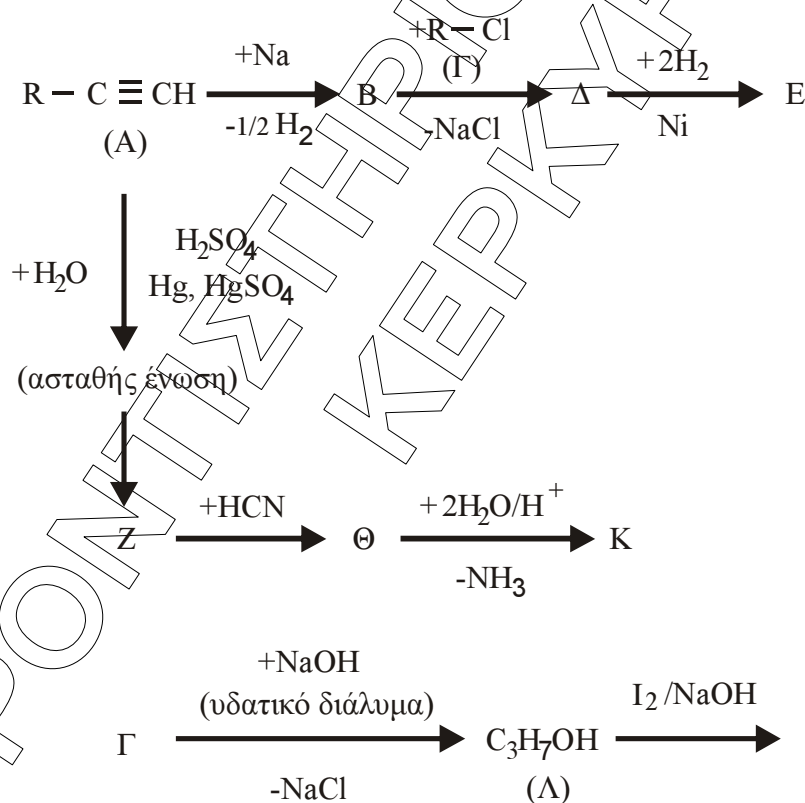
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



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

3.1 Να γράψετε του συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ και Λ.

Μονάδες 18

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

α. Επίδραση αμμωνιακού διαλύματος CuCl στην Α.

Μονάδες 2

β. Επίδραση διαλύματος KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 στη Α, 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 Α.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_3 συγκέντρωσης 0,1M.

1. 100 mL του Δ_1 αραιώνονται με x L νερού και προκύπτει διάλυμα Δ_2 . Το pH του Δ_2 μεταβλήθηκε κατά 1 μονάδα σε σχέση με pH του Δ_1 . Να υπολογίσετε τον όγκο x του νερού που προστέθηκε.

Μονάδες 6

2. Σε 100 mL του Δ_1 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 Δ_3). Να υπολογίσετε:

α. Το βαθμό ιοντισμού της NH_3 στο Δ_3 .

β. Το pH του Δ_3 .

Μονάδες 10

3. Στο διάλυμα Δ_3 προστίθενται 0,02 mol HCl χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ_4 . Να υπολογίσετε το pH του Δ_4 .

Μονάδες 9

Δίνονται:

- Η σταθερά ιοντισμού της NH_3 : $K_b = 10^{-5}$
- Η σχετική μοριακή μάζα M_r του NaOH : $M_r = 40$
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ \text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

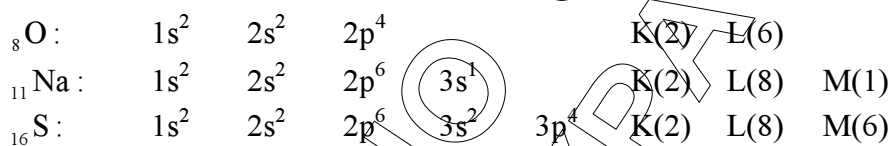
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

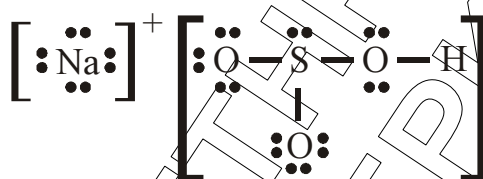
- 1.1. γ
 1.2. γ
 1.3. β
 1.4. δ
 1.5. α. Λ
 β. Σ
 γ. Σ
 δ. Λ
 ε. Σ

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. α.



β.

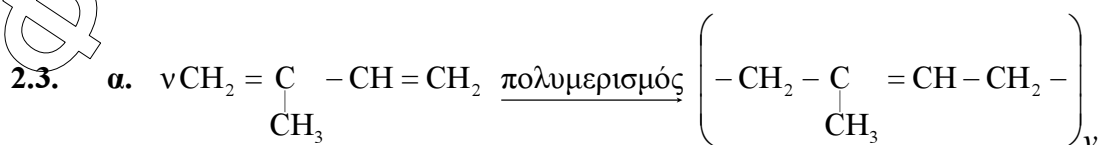


2.2. α.

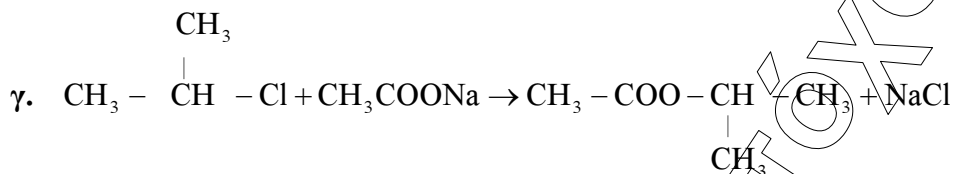
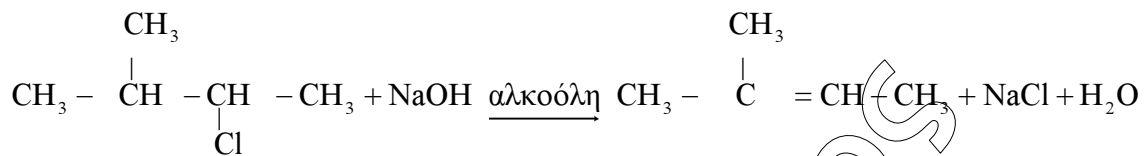
K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	10^{-12}
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	10^{-9}

β. Η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.

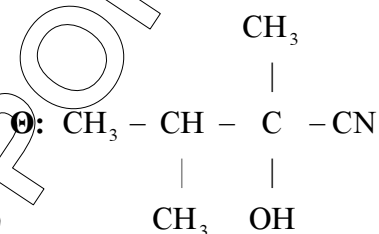
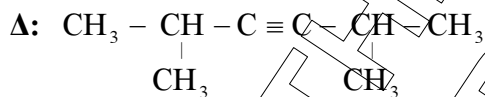
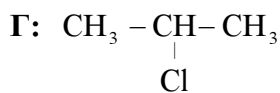
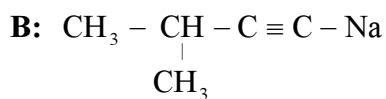
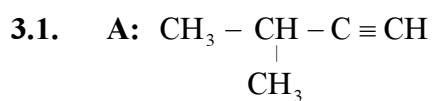
Στις αντιδράσεις οξέος – βάσης η ισορροπία μετατοπίζεται προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση.

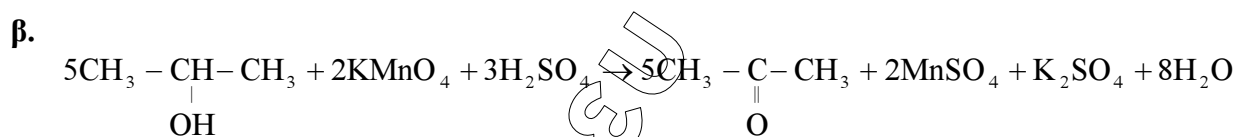
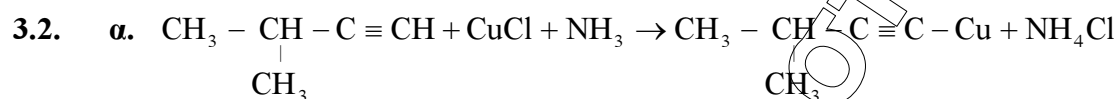
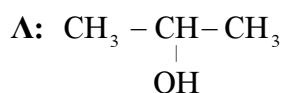
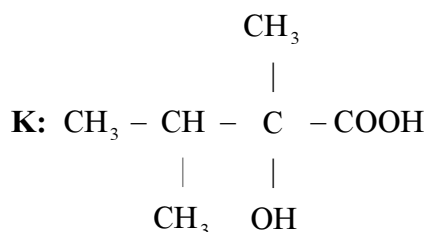


β.

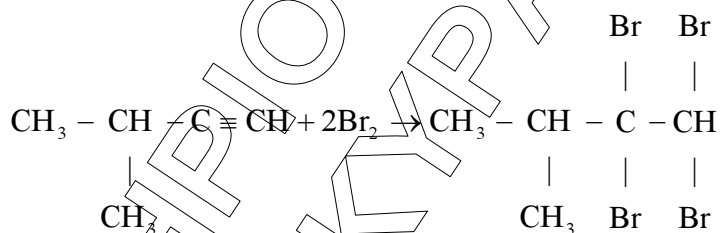


ΘΕΜΑ 3ο





3.3.



$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ 0,1 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \text{ mol} \\ x; x = 0,2 \text{ mol} \end{array}$$

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

ΘΕΜΑ 4ο

1. Υπολογίζουμε το pH του Δ₁:

Μ	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
Αρχ	0,1 - - -
Ιόντ/παρ	x - x x
Π	0,1 - x - x x

Λόγω των προσεγγίσεων $0,1 - x \approx 0,1$

$$K_b = \frac{x^2}{0,1} = 10^{-5} \Rightarrow x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$pOH = -\log 10^{-3} = 3 \text{ \acute{o}\pi\omicron\tau\epsilon } pH = 11$$

Με την αραιΰωση του διαλύματος, λόγω αύξησης του όγκου, η $[OH^-]$ θα μεταθεί οπότε το pH στο Δ_2 θα μειωθεί, δηλαδή
 $pH' = 10$ και $pOH' = 4$ και $[OH^-] = x' = 10^{-4} \text{ M}$.

Η K_b παραμένει σταθερή, οπότε $K_b = \frac{x'^2}{c'}$, όπου c' η νέα συγκέντρωση της NH_3

$$c' = \frac{x'^2}{K_b} = \frac{10^{-8}}{10^{-5}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Από την αραιΰωση \acute{e}\chi\omicron\upsilon\mu\epsilon: } C \cdot V = C' \cdot V' \Rightarrow V' = \frac{0,1 \cdot 0,1}{10^{-3}} = 10 \text{ L}$$

$$\text{\textbackslash}\acute{\alpha}\rho\alpha \text{ } V_{\text{νερού}} = V' - V = 10 - 0,1 = 9,9 \text{ L.}$$

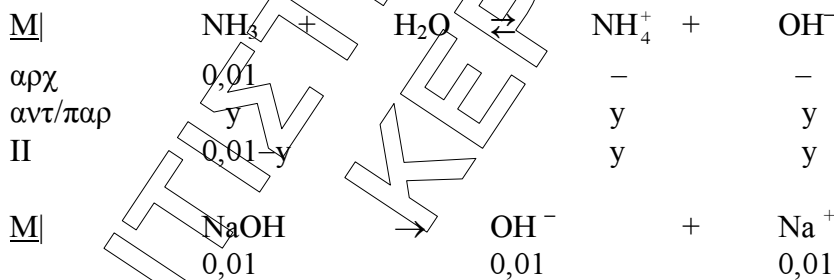
2. Αραιώνοντας το διάλυμα Δ_1 στο 1 L, η νέα συγκέντρωση σε NH_3 στο Δ_3 γίνεται:

$$C'' = \frac{0,1 \cdot 0,1}{1} = 10^{-2} \text{ M}$$

Η συγκέντρωση για το NaOH στο Δ_3 είναι:

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{0,4}{1} = 0,01 \text{ M} = 10^{-2} \text{ M}$$

Στο διάλυμα Δ_3 , υπάρχει κοινό ιόν OH^- :



$$K_b = \frac{(y + 0,01)y}{0,01 - y}$$

Λόγω προσεγγίσεων $0,01 + y \approx 0,01$ και $0,01 - y \approx 0,01$

$$\text{οπότε } 10^{-5} = \frac{0,01 \cdot y}{0,01} \Leftrightarrow y = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\alpha = \frac{y}{0,01} = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(0,01 + y) \approx -\log 0,01 = 2$$

Οπότε $pH = 12$.

3. Το HCl θα αντιδράσει και με τις δύο βάσεις:

$$\text{Στο } \Delta_3: n_{\text{NH}_3} = 0,01 \cdot 1 = 0,01 \text{ mol και } n_{\text{NaOH}} = \frac{0,4}{40} = 0,01 \text{ mol}$$

<u>mol</u>	NH ₃	+	HCl	→	NH ₄ Cl
αρχ	0,01		0,02		–
αντ/παρ	0,01		0,01		0,01
τελ	–		0,01		0,01

<u>mol</u>	NaOH	+	HCl	→	NaCl	+	H ₂ O
αρχ	0,01		0,01		–		
αντ/παρ	0,01		0,01		0,01		
τελ	–		–		0,01		

Οπότε το τελικό διάλυμα περιέχει NaCl και NH₄Cl.

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος, διότι προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση, οπότε το pH θα υπολογιστεί από το NH₄Cl για το οποίο:

$$C = \frac{n}{v} = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M}$$

<u>M</u>	NH ₄ Cl	→	NH ₄ ⁺	→	Cl ⁻
	0,01		0,01		0,01

<u>M</u>	NH ₄ ⁺	+	H ₂ O	⇌	NH ₃	+	H ₃ O ⁺
αρχ	0,01				–		–
ιοντ/παρ	ω				ω		ω
Π	0,01 – ω				ω		ω

$$\text{Λόγω συζυγούς ζεύγους } \text{NH}_3 \text{ – NH}_4^+, K_{\text{aNH}_4^+} = \frac{K_w}{K_{\text{bNH}_3}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}.$$

$$\text{Οπότε } K_{\text{aNH}_4^+} = \frac{\omega^2}{0,01 - \omega} \text{ λόγω προσεγγίσεων } 0,01 - \omega \approx 0,01$$

$$10^{-9} = \frac{\omega^2}{10^{-2}} \Leftrightarrow \omega = 10^{-5,5} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{Δηλαδή } \text{pH} = -\log 10^{-5,5} = 5,5.$$