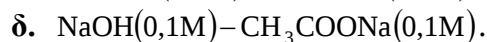
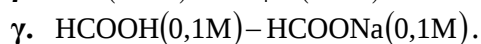
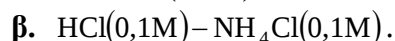
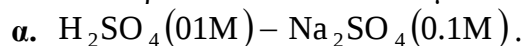


ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΤΕΤΑΡΤΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2009
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο:

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:



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 εξίσωση $\overset{1}{\text{C}}\text{H} \equiv \overset{2}{\text{C}} - \overset{3}{\text{C}}\text{H} = \overset{4}{\text{C}}\text{H} - \overset{5}{\text{C}}\text{H}_3$.

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

α. ενός sp και ενός sp^3 τροχιακού

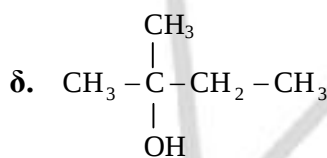
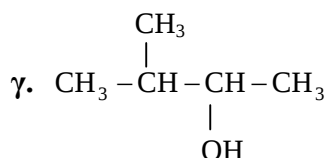
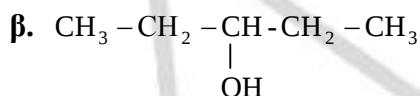
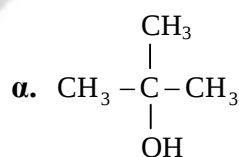
β. ενός sp και ενός sp^2 τροχιακού

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 $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ 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 $pK_a = 5$.

β. Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού K_w αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

γ. Μπορούμε να διακρίνουμε μία αλκοόλη από 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 2^ο:

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

- α. Να γράψετε τις ηλεκτρονικές 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**

2.2 Δίνεται ο πίνακας:

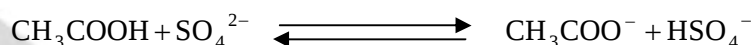
K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	
10^{-5}	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	

- 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

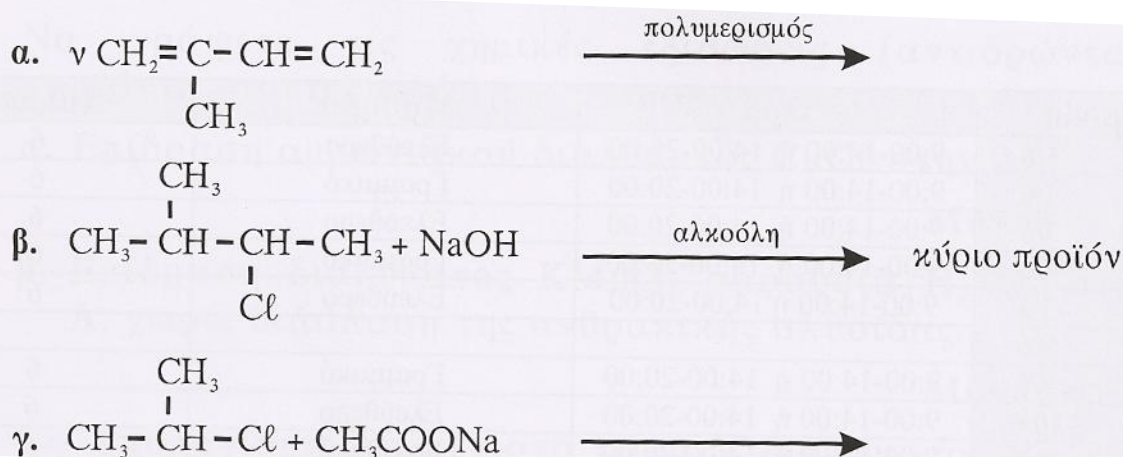
- β. Με βάση τον πίνακα να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η παρακάτω ισορροπία:



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

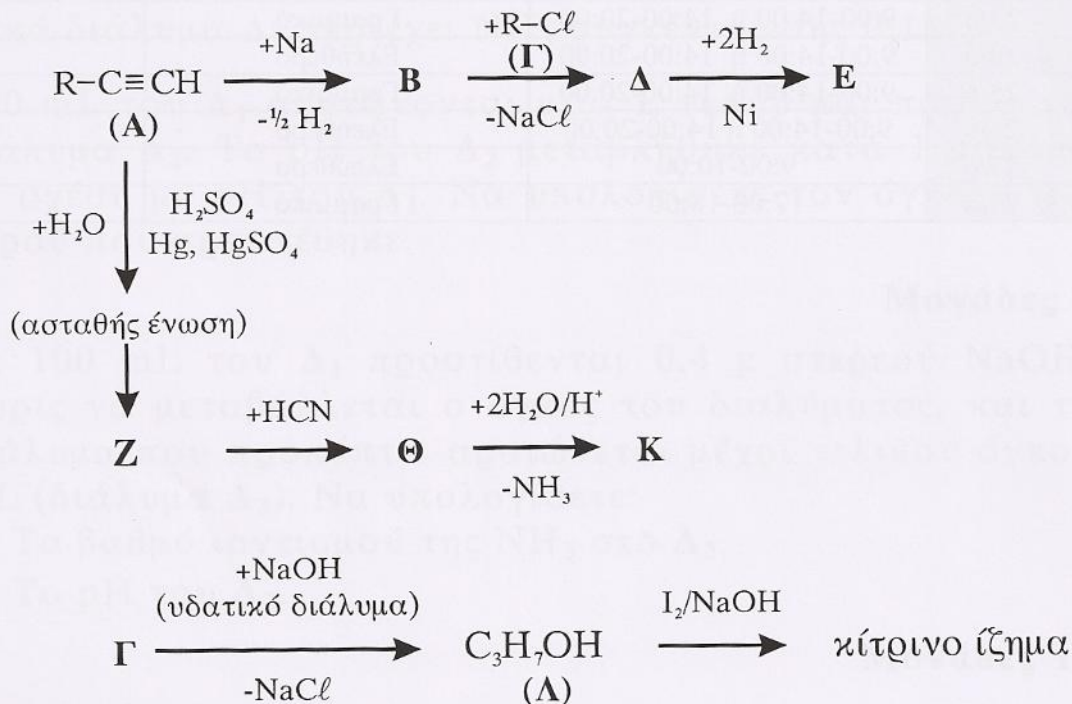
2.3 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3^ο :

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 τους 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 KMnO₄ παρουσία H₂SO₄ στη Δ, χωρίς διάσπαση της ανθρακικής αλυσίδας.

Μονάδες 2

3.3 Να υπολογίσετε τον μέγιστο όγκο V διαλύματος Br₂ σε CCl₄ 0.4M που μπορεί να αποχρωματιστεί από 0,1mol της ένωσης Α.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 4^ο :

Υδατικό διάλυμα Δ₁ περιέχει NH₃ συγκέντρωσης 0,1M.

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

Μονάδες 6

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

α. το βαθμό ιοντισμού της NH₃ στο Δ₃. β. Το pH του Δ₃.

Μονάδες 6

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.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

- 1.1 γ 1.2 γ 1.3 β 1.4 δ
1.5 α. Λάθος β. Σωστό γ. Σωστό δ. Λάθος ε. Σωστό

ΘΕΜΑ 2°

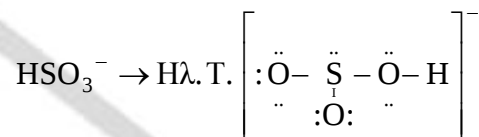
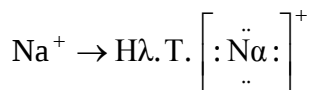
2.1 α. ${}_1\text{H}$: $1s^1$ ή K (1)

${}_8\text{O}$: $1s^2 2s^2 2p^4$ ή K(2), L(6)

${}_{11}\text{Na}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ή K(2), L(8), M(1)

${}_{16}\text{S}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ή K(2), L(8), M(6)

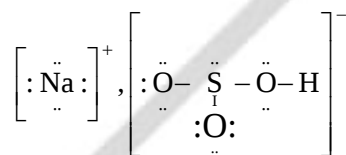
β. Αποτελείται από κατιόντα Na^+ και ανιόντα HSO_3^- με αναλογία 1:1
Κάνουμε τον ηλεκτρονιακό τύπο κάθε ιόντος



Ηλεκτρονικό σθένος: $=1 + 6 + 18 + 1 = 26$

Κεντρικό άτομο: S

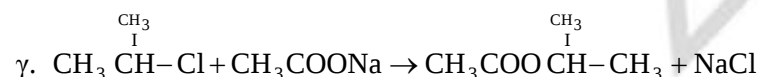
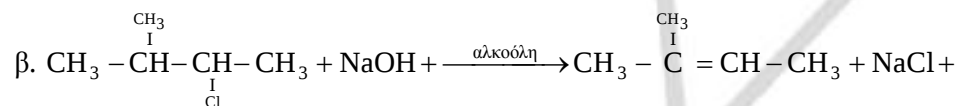
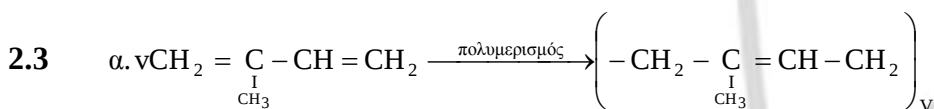
Άρα, η ένωση NaHSO_3 έχει ηλεκτρονιακό τύπο:



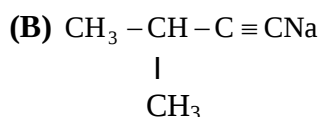
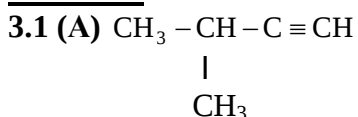
2.2 α.

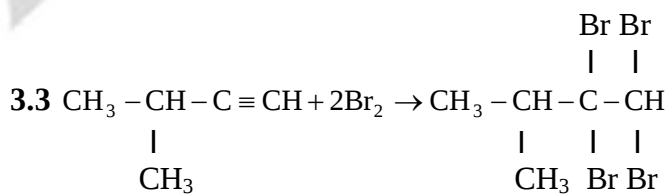
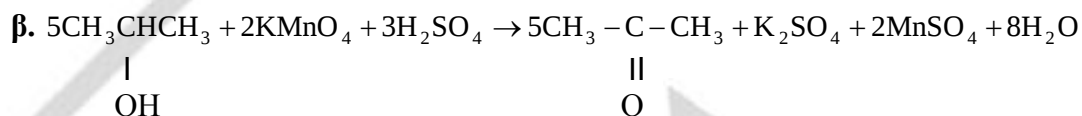
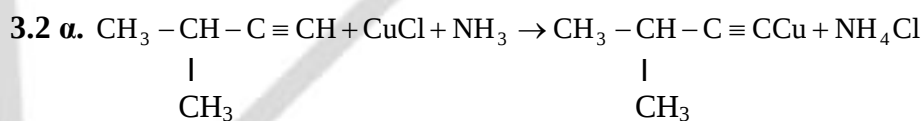
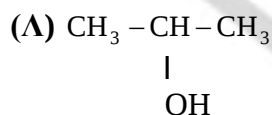
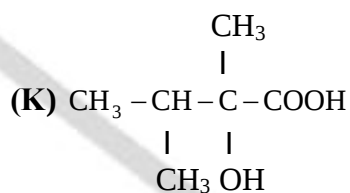
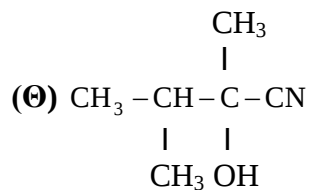
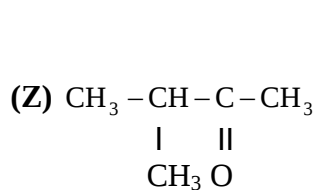
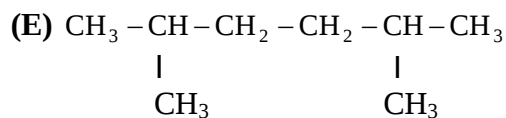
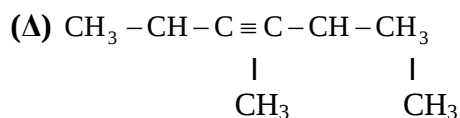
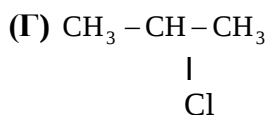
K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	10^{-12}
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	10^{-9}

β. Προς τα αριστερά γιατί το οξύ CH_3COOH είναι ασθενέστερο από το οξύ HSO_4^- και η βάση SO_4^{2-} είναι ασθενέστερη από τη βάση CH_3COO^- (Σύγκριση σταθερών ιοντισμού)



ΘΕΜΑ 3°





0.1mol 0.2mol
 Το Br_2 που απαιτείται είναι $n = 0.2\text{mol}$, οπότε:
 $c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} \Rightarrow V = \frac{0.2\text{mol}}{0.4\text{mol}} \Rightarrow V = 0.5\text{L}$ ή $V = 500\text{mL}$

ΘΕΜΑ 4^ο

1. Υπολογίζουμε το pH του Δ₁.

Ιοντισμός NH₃

(M)	NH ₃ + H ₂ O	⇌	NH ₄ ⁺ + OH ⁻
αρχ.	0,1		-
ιοντ.	y		-
παρ.	-		y

Τελικά:

$$[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = y$$

$$[\text{NH}_3] = 0.1 - y \approx 0.1$$

Νόμος ισορροπίας: $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y^2}{0.1} \Rightarrow y = 10^{-3}$

Άρα: $\text{pOH} = 3 \rightarrow \text{pH} = 11$

Το αραιωμένο διάλυμα θα έχει $\text{pH} = 10$, δηλαδή $\text{pOH} = 4$, δηλαδή $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M}$.

Με ανάλογη διαδικασία υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος $c' = 10^{-3} \text{ M}$.

Κατά την αραιώση ισχύει για την NH₃.

$$n = n' \Rightarrow c \cdot V = c' \cdot V' \Rightarrow V' = \frac{c \cdot V}{c'} \Rightarrow V' = \frac{0.1 \cdot 0.1}{10^{-3}} = 10 \text{ L}$$

Άρα: $x = 9.9 \text{ L}$

2. Το διάλυμα Δ₃ περιέχει $n_{\text{NH}_3} = 0.1 \cdot 0.1 = 0.01 \text{ mol}$ και $n_{\text{NaOH}} = \frac{0.4}{40} = 0.01 \text{ mol}$ και έχει τελικό όγκο 1L,

οπότε $c_{\text{NH}_3} = 0.01 \text{ mol}$ και $c_{\text{NaOH}} = 0.01 \text{ mol}$

Ιοντισμός NH₃

(M)	NH ₃ + H ₂ O	⇌	NH ₄ ⁺ + OH ⁻
αρχ.	0,01		-
ιοντ.	ω		-
παρ.	-		ω

Διάσταση NaOH:

(M)	NaOH	→	Na ⁺ + OH ⁻
Δυστ.	0.01		-
Παρ.	-		0.01

Τελικά:

$$[\text{OH}^-] = 0.01 + \omega \approx 0.01$$

$$[\text{NH}_4^+] = \omega$$

$$[\text{NH}_3] = 0.01 - \omega \approx 0.01$$

$$[\text{Na}^+] = 0.01$$

Νόμος ισορροπίας: $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\omega \cdot 0.01}{0.01} \Rightarrow \omega = 10^{-5}$

Άρα: $\alpha = \frac{10^{-5}}{0.01} = 10^{-3}$

Επίσης: $[\text{OH}^-] = 0.01 = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow$
 $\text{pOH} = 2 \Rightarrow \text{pH} = 12$

3. Το HCl θα εξουδετερώσει και τις δύο βάσεις.

(mol)	NaOH + HCl	→	NaCl + H ₂ O
αρχ.	0,01 0,02		-
αντ.	0,01 0,01		-
παρ.	- -		0,01
τελ.	- 0,01		0,01

(mol)	NH ₃ + HCl	→	NH ₄ Cl
αρχ.	0,01 0,01		-
αντ.	0,01 0,01		-
παρ.	- -		0,01
τελ.	- -		0,01

Το διάλυμα Δ₄ έχει: $C_{\text{NaCl}} = \frac{0.01\text{mol}}{1\text{L}} = 0.01\text{M}$

και $C_{\text{NH}_3} = \frac{0.01\text{mol}}{1\text{L}} = 0.01\text{M}$

Το pH καθορίζεται από το NH₄Cl.

Διάσταση NH₄Cl:

(M)	NH ₄ Cl	→	NH ₄ ⁺	+	Cl ⁻
Δυστ.	0,01		-		-
Παρ.	-		0,01		0,01

Ιοντισμός NH₄⁺

(M)	NH ₄ ⁺ + H ₂ O	↔	NH ₃	+	H ₃ O ⁺
αρχ.	0,01		-		-
ιοντ.	z		-		-
παρ.	-		z		z

Τελικά:

$$[\text{NH}_3] = z$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = z$$

$$[\text{NH}_4^+] = 0.01 - z \approx 0.01$$

$$K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{K_w}{K_b(\text{NH}_3)} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\text{Νόμος ισορροπίας: } K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{z^2}{0.01} \Rightarrow z = 10^{-5.5}$$

$$\text{Άρα: } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5.5} \Rightarrow \text{pH} = 5.5$$