

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1.

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 2^ο

2.1 α) ${}_1\text{H}: 1s^1$ K(1)

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

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

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

B)



2.2 α)

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

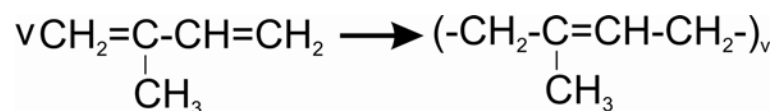
β) Είναι: $K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}} < K_{a_{\text{HSO}_4^-}}$, οπότε το HSO_4^- είναι ισχυρότερο οξύ από το CH_3COOH και

$K_{b_{\text{SO}_4^{2-}}} < K_{b_{\text{CH}_3\text{COO}^-}}$, οπότε το SO_4^{2-} ασθενέστερη βάση από το CH_3COO^- .

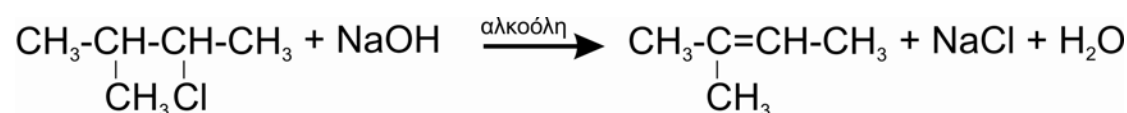
Επομένως η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τ' αριστερά που παράγεται το ασθενέστερο οξύ και η ασθενέστερη βάση.

2.3

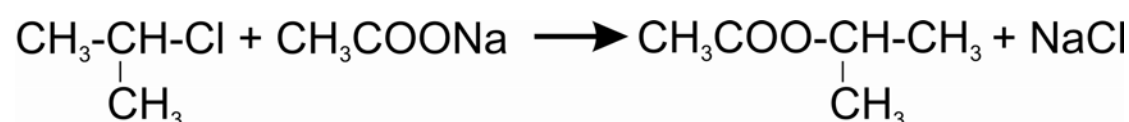
α)



β)

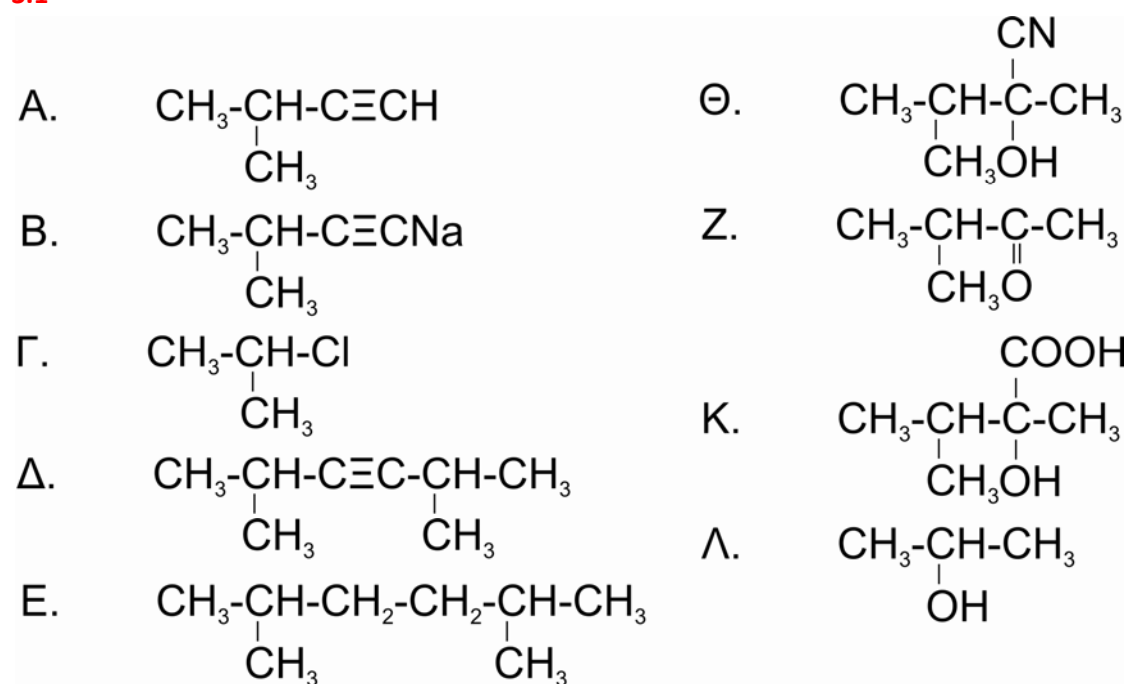


γ)



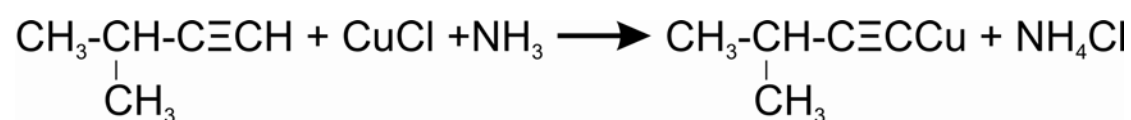
ΘΕΜΑ 3^ο

3.1

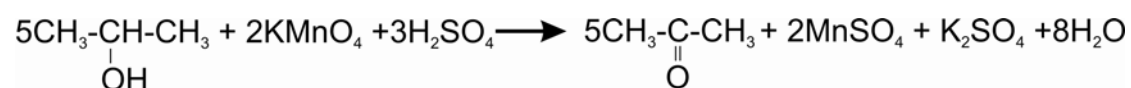


3.2

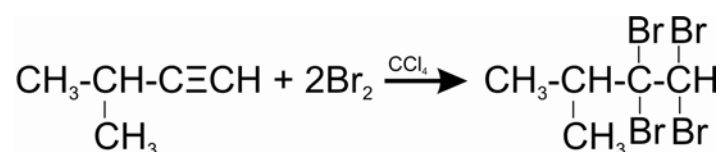
α)



β)



3.3



1 mol

2 mol

0,1mol

x = 0,2 mol

Είναί: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} \Rightarrow V = \frac{0,2}{0,4} \text{L} = 0,5\text{L}$ διαλύματος $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$

ΘΕΜΑ 4^ο

1. Διάλυμα Δ1

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
0.1M - -
0.1-ω M ω M ω M

$$K_b = \frac{\omega^2}{0,1-\omega} \approx \frac{\omega^2}{0,1} \Rightarrow \omega^2 = 10^{-5} \cdot 10^{-1} \Rightarrow \omega = 10^{-3} \text{M} \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow \text{pH} = 11$$

Άρα για το διάλυμα Δ2, έχουμε pH=10

Διάλυμα Δ2

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
$C_2 \text{ M}$ - -
$C_2-\psi \text{ M}$ $\psi \text{ M}$ $\psi = 10^{-4} \text{ M}$ (από pH=10)

$$K_b = \frac{\psi^2}{C_2 - \psi} \approx \frac{\psi^2}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{10^{-8}}{10^{-5}} = 10^{-3} \text{M}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \rightarrow v_2 = \frac{C_1 \cdot V_1}{C_2} = \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10 \text{L}$$

Άρα, $V_{\text{H}_2\text{O}} = 10 - 0,1 = 9,9 \text{L}$

2. $n_{\text{NaOH}} = 10^{-2} \text{ mol}$

Για την NH_3 : $C_1' = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_1} = 10^{-2} \text{M}$

Για το NaOH : $C = \frac{10^{-2}}{1} = 10^{-2} \text{M}$

NaOH	\rightarrow	Na^+	$+$	OH^-
C M		-		-
-		C M		C M

NH_3	$+$	H_2O	\leftrightarrow	NH_4^+	$+$	OH^-
C_1' M				-		C M
-x				+x		+x
$C_1' - x$ M				x M		C+x M

$$K_b = \frac{(C+x)x}{C_1' - x} \approx \frac{C \cdot x}{C_1'} \Rightarrow K_b = x = 10^{-5}$$

α. $\alpha = \frac{x}{C_1'} = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3}$

β. $[\text{OH}^-] = C+x \approx C \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{M}$ άρα $\text{pOH}=2$ και $\text{pH}=12$

3. Διάλυμα Δ3: περιέχει NH_3 0,01mol και NaOH 0,01 mol.

Προσθέτουμε 0,02 mol HCl .

NaOH	+	HCl	→	NaCl		+	H ₂ O
0,01mol		0,01mol		-			-
-		-		0,01mol			0,01mol

NH ₃	+	HCl	→	NH ₄ Cl
0,01mol		0,01mol		-
-		-		0,01mol

Διάλυμα Δ4: περιέχει NaCl (δεν επηρεάζει το pH ως ουδέτερο άλας) και

$$\text{NH}_4\text{Cl } C_4 = \frac{0,01}{1} = 0,01\text{M}$$

NH ₄ Cl	→	NH ₄ ⁺	+	Cl ⁻
C ₄ M		-		-
-		C ₄ M		C ₄ M

NH ₄ ⁺	+	H ₂ O	↔	NH ₃	+	H ₃ O ⁺
C ₄ M				-		-
-z				+z		+z
C ₄ -z M				z M		z M

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_a = \frac{z^2}{C_4 - z} \Rightarrow z^2 = 10^{-11} \Rightarrow z = 10^{-5.5} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5.5}\text{M} \Rightarrow \text{pH} = 5.5$$