

# ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

27 ΜΑΪΟΥ 2009

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

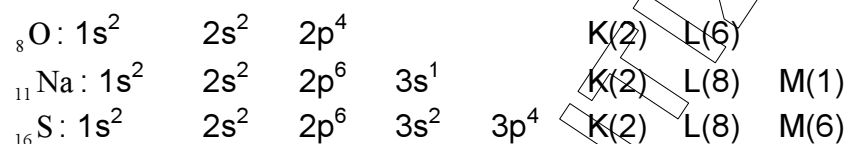
## ΘΕΜΑ 1

1.1. γ 1.2. γ 1.3. β 1.4. δ

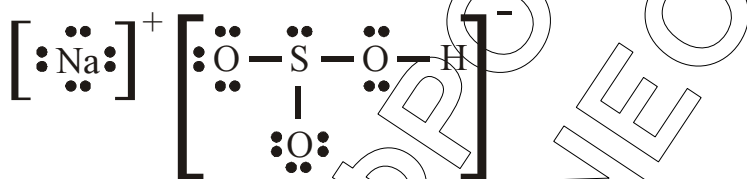
1.5 α. Λ β. Σ γ. Σ δ. Λ ε. Σ

## ΘΕΜΑ 2

2.1 α.



β



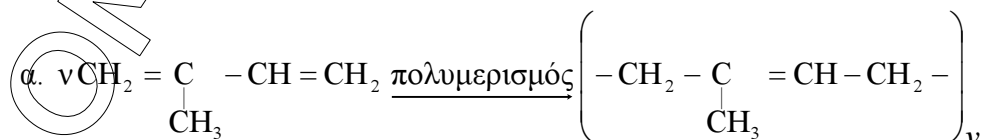
2.2.α

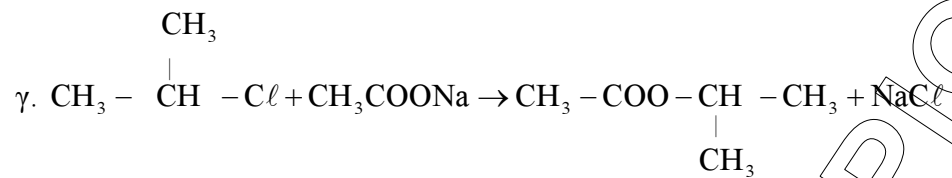
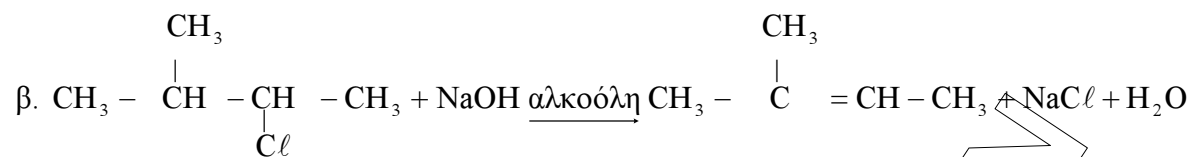
$K_a$	Οξύ	Συζυγής βάση	$K_b$
$10^{-2}$	$\text{HSO}_4^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$10^{-12}$
$10^{-5}$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	$10^{-9}$

β. Η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.

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

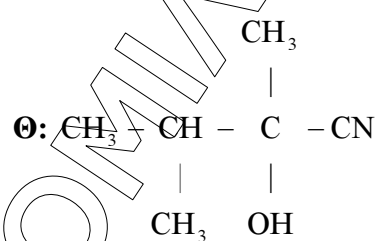
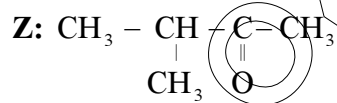
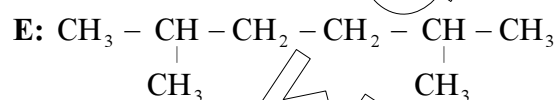
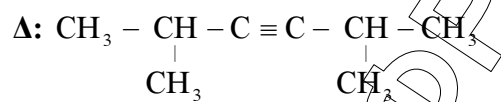
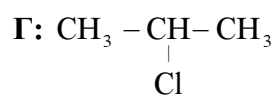
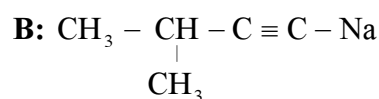
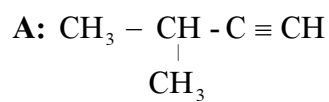
2.3.

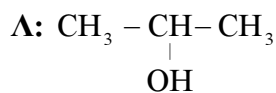
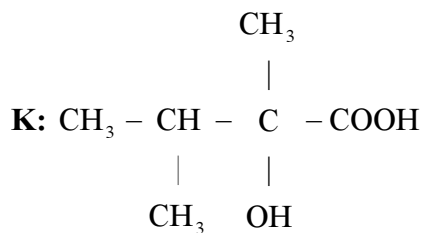




### ΘΕΜΑ 3

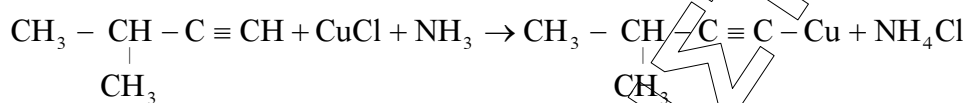
#### 3.1





3.2

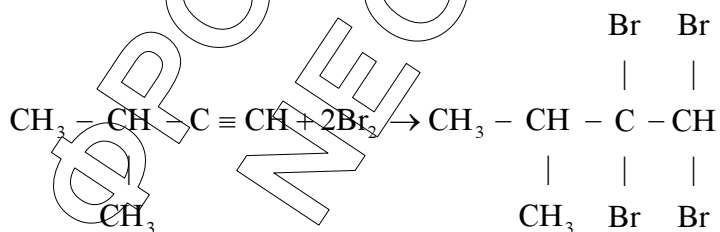
α.



β.



3.3



1 mol  
0,1 mol

2 mol  
x; x = 0,2 mol

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

#### ΘΕΜΑ 4

1. Υπολογίζουμε το pH του Δ<sub>1</sub>:

Μ <sub>1</sub>	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O	⇌	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> +	OH <sup>-</sup>
Αρχ	0,1	-	-	-
Ιοντ/παρ	x	-	x	x
Π	0,1 - x	-	x	x

Λόγω των προσεγγίσεων 0,1 - x ≈ 0,1

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

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

Με την αραιΰωση του διαλύματος, λόγω αύξησης του όγκου, η  $[\text{OH}^-]$  θα μειωθεί οπότε το pH στο Δ<sub>2</sub> θα μειωθεί, δηλαδή  $\text{pH}' = 10$  και  $\text{pOH}' = 4$  και  $[\text{OH}^-] = x' = 10^{-4} \text{ M}$ .

Η  $K_b$  παραμένει σταθερή, οπότε  $K_b = \frac{x'^2}{c'}$ , όπου  $c'$  η νέα συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$

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

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

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

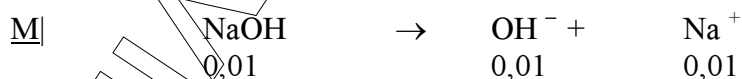
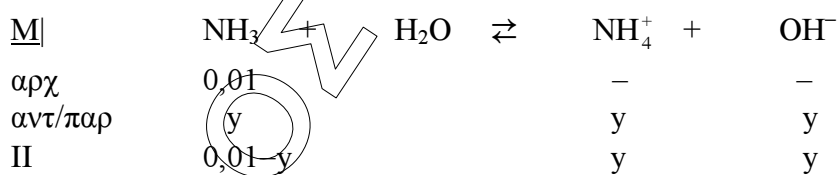
2. Αραιώνοντας το διάλυμα Δ<sub>1</sub> στο 1 L, η νέα συγκέντρωση σε  $\text{NH}_3$  στο Δ<sub>3</sub> γίνεται:

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

Η συγκέντρωση για το  $\text{NaOH}$  στο Δ<sub>3</sub> είναι:

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

Στο διάλυμα Δ<sub>3</sub>, υπάρχει κοινό ιόν  $\text{OH}^-$ :



$$K_b = \frac{(y + 0,01)y}{0,01 - y} \text{ \textbackslash}\text{Λ}\acute{o}\gamma\omega \text{ \textbackslash}\text{π}\rho\omicron\sigma\epsilon\gamma\gamma\acute{\iota}\sigma\epsilon\omega\upsilon\omicron\text{ν } 0,01 + y \approx 0,01 \text{ \textbackslash}\text{κ}\alpha\iota \text{ } 0,01 - y \approx 0,01$$

$$\text{\textbackslash}\text{ο}\text{\textbackslash}\text{π}\text{ότε } 10^{-5} = \frac{0,01 \cdot y}{0,01} \Leftrightarrow y = 10^{-5} \text{ M}$$

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

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

Οπότε  $\text{pH} = 12$ .

3. Το  $\text{HCl}$  θα αντιδράσει και με τις δύο βάσεις:

Στο Δ3:  $n_{\text{NH}_3} = 0,01 \cdot 1 = 0,01 \text{ mol}$  και  $n_{\text{NaOH}} = \frac{0,4}{40} = 0,01 \text{ mol}$

<u>mol</u>	$\text{NH}_3$	+	$\text{HCl}$	$\rightarrow$	$\text{NH}_4\text{Cl}$
αρχ	0,01		0,02		–
αντ/παρ	0,01		0,01		0,01
τελ	–		0,01		0,01

<u>mol</u>	$\text{NaOH}$	+	$\text{HCl}$	$\rightarrow$	$\text{NaCl}$	+	$\text{H}_2\text{O}$
αρχ	0,01		0,01		–		–
αντ/παρ	0,01		0,01		0,01		0,01
τελ	–		–		0,01		0,01

Οπότε το τελικό διάλυμα περιέχει  $\text{NaCl}$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Το  $\text{NaCl}$  δεν επηρεάζει το  $\text{pH}$  του διαλύματος, διότι προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση, οπότε το  $\text{pH}$  θα υπολογιστεί από το  $\text{NH}_4\text{Cl}$  για το οποίο:

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

<u>M</u>	$\text{NH}_4\text{Cl}$	$\rightarrow$	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{Cl}^-$
	0,01		0,01		0,01

<u>M</u>	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_3$	+	$\text{H}_3\text{O}^+$
αρχ	0,01		–		–		–
ιοντ/παρ	$\omega$		$\omega$		$\omega$		$\omega$
Π	0,01 – $\omega$		$\omega$		$\omega$		$\omega$

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

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

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

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