

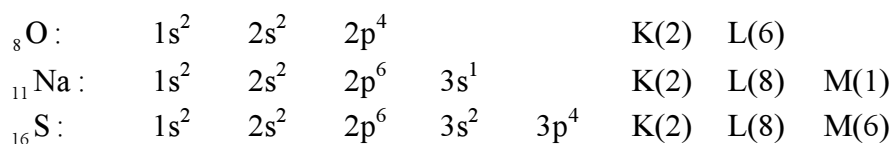
## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

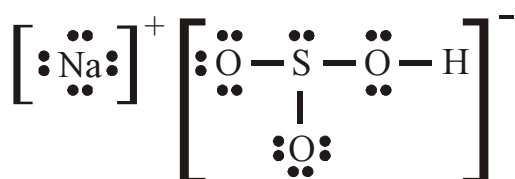
- 1.1. γ  
1.2. γ  
1.3. β  
1.4. δ  
1.5. α. Λ  
β. Σ  
γ. Σ  
δ. Λ  
ε. Σ

### ΘΕΜΑ 2ο

2.1. α.



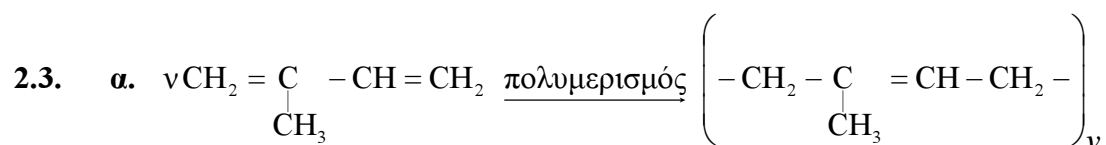
β.



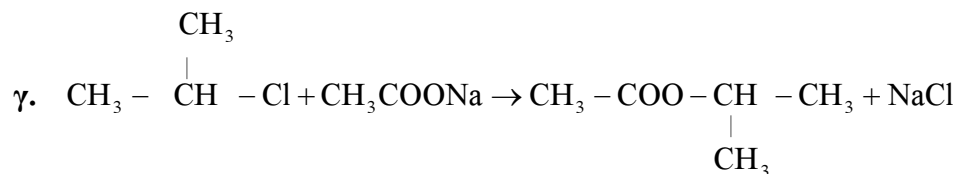
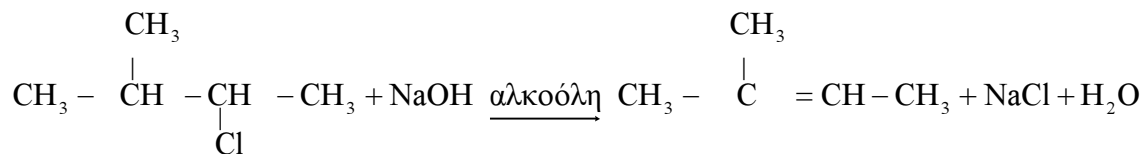
2.2. α.

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

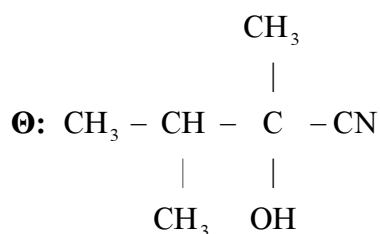
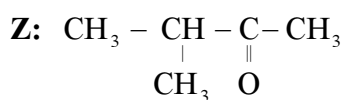
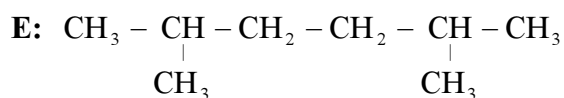
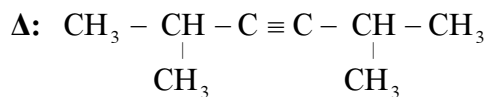
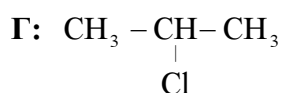
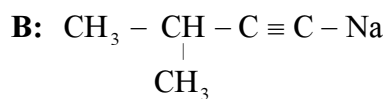
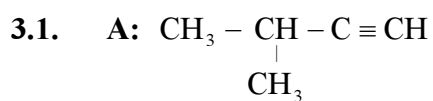
- β. Η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.  
Στις αντιδράσεις οξέος – βάσης η ισορροπία μετατοπίζεται προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση.

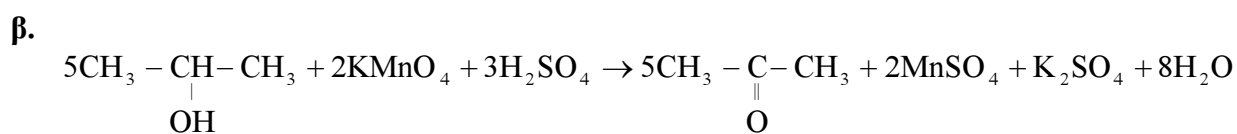
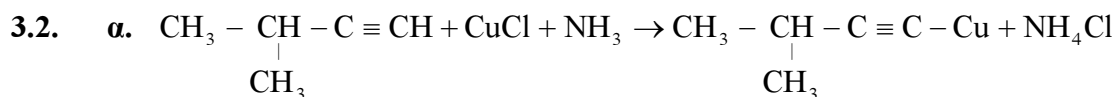
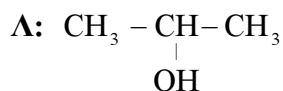
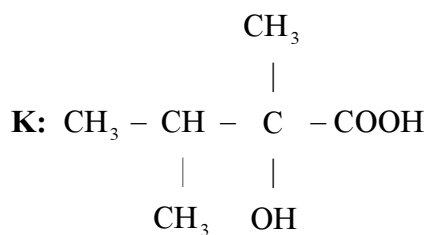


β.

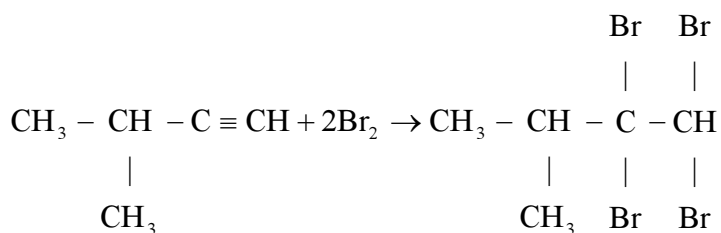


### ΘΕΜΑ 3ο





3.3.

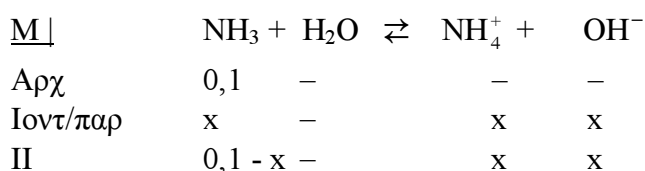


$$\begin{array}{cc} 1 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \\ 0,1 \text{ mol} & x; \quad x = 0,2 \text{ mol} \end{array}$$

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

#### ΘΕΜΑ 4ο

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



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 μειωθεί οπότε το pH στο  $\Delta_2$  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  $\Delta_1$  στο 1 L, η νέα συγκέντρωση σε  $NH_3$  στο  $\Delta_3$  γίνεται:

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

Η συγκέντρωση για το  $NaOH$  στο  $\Delta_3$  είναι:

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

Στο διάλυμα  $\Delta_3$ , υπάρχει κοινό ιόν  $OH^-$ :

<u>M</u>	$NH_3$	+	$H_2O$	$\rightleftharpoons$	$NH_4^+$	+	$OH^-$
αρχ	0,01				-		-
αντ/παρ	y				y		y
II	0,01-y				y		y

<u>M</u>	$NaOH$	$\rightarrow$	$OH^-$	+	$Na^+$
	0,01		0,01		0,01

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

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 <sub>3</sub>	+	HCl	→	NH <sub>4</sub> 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 <sub>2</sub> O
αρχ	0,01		0,01		–		
αντ/παρ	0,01		0,01		0,01		
τελ	–		–		0,01		

Οπότε το τελικό διάλυμα περιέχει NaCl και NH<sub>4</sub>Cl.

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος, διότι προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση, οπότε το pH θα υπολογιστεί από το NH<sub>4</sub>Cl για το οποίο:

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

<u>M</u>	NH <sub>4</sub> Cl	→	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	Cl <sup>–</sup>
	0,01		0,01		0,01

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

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

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

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

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