

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ 2009

ΘΕΜΑ 1^ο

1.1 γ

1.2 γ

1.3 β

1.4 δ

1.5 α. Λ

β. Σ

γ. Σ

δ. Λ

ε. Σ

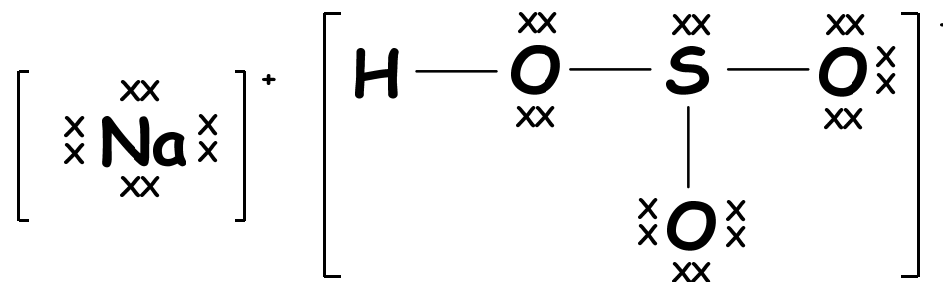
ΘΕΜΑ 2°

2.1 α. Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_8\text{O}$ σε υποστοιβάδες είναι $1s^2 2s^2 2p^4$ και σε στοιβάδες K(2), L(6),

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

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

β. Ο ηλεκτρονιακός τύπος κατά Lewis της ένωσης NaHSO_3 είναι:



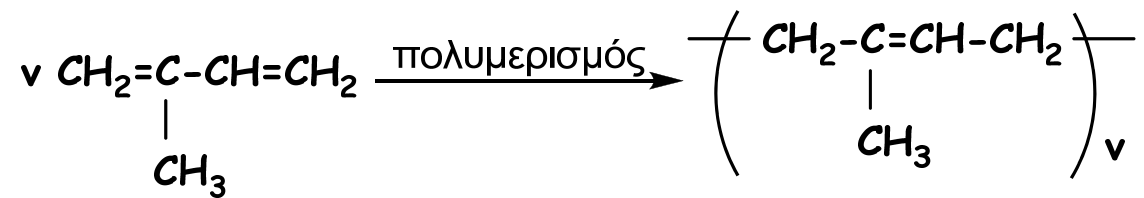
2.2 α.

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

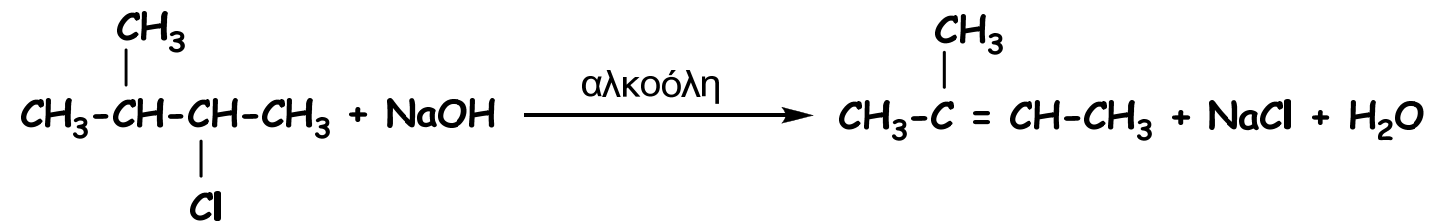
β. Η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα **αριστερά**.

Γνωρίζουμε από τη θεωρία των Brønsted - Lowry ότι μία ισορροπία μετατοπίζεται προς το ασθενέστερο οξύ-βάση. Το CH_3COOH είναι το ασθενέστερο οξύ σε αυτή την ισορροπία αφού η K_a του είναι 10^{-5} μικρότερη από την K_a του HSO_4^- που είναι 10^{-2} και αντίστοιχα η K_b του SO_4^{2-} είναι μικρότερη από την K_b του CH_3COO^- .

2.3 α.



β.

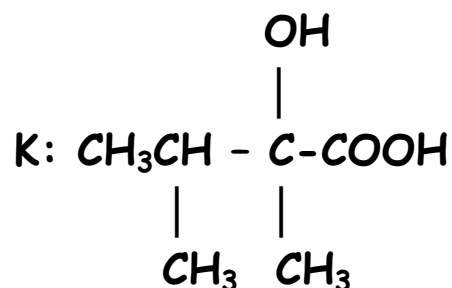
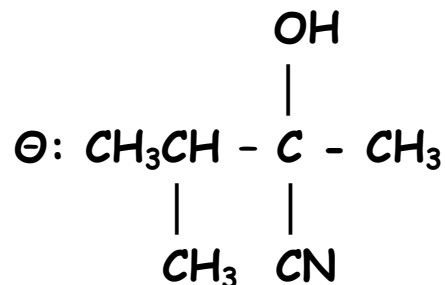
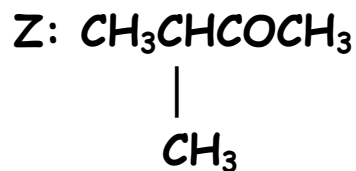
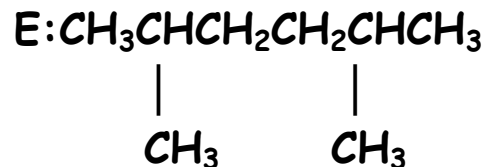
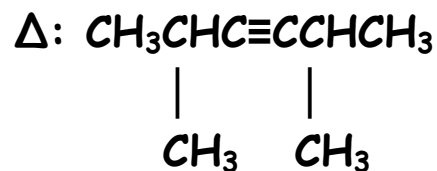
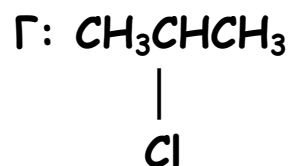
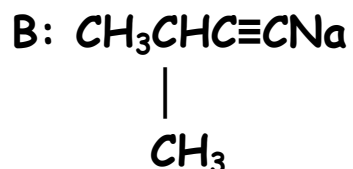
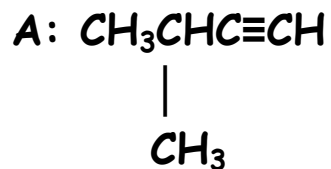
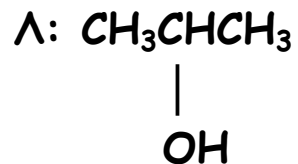


γ.



ΘΕΜΑ 3°

3.1 Οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Λ, Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ και Κ είναι οι εξής:

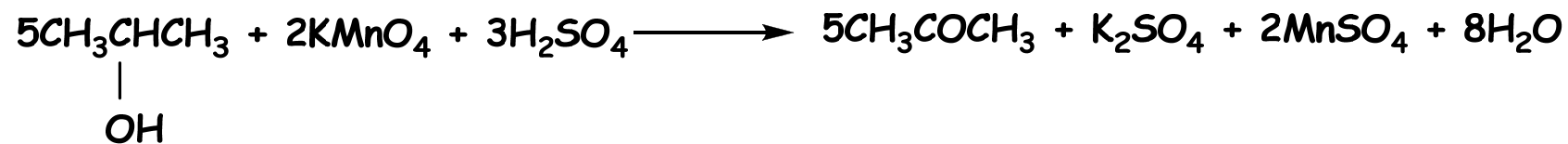


3.2 Οι ζητούμενες χημικές εξισώσεις είναι οι εξής:

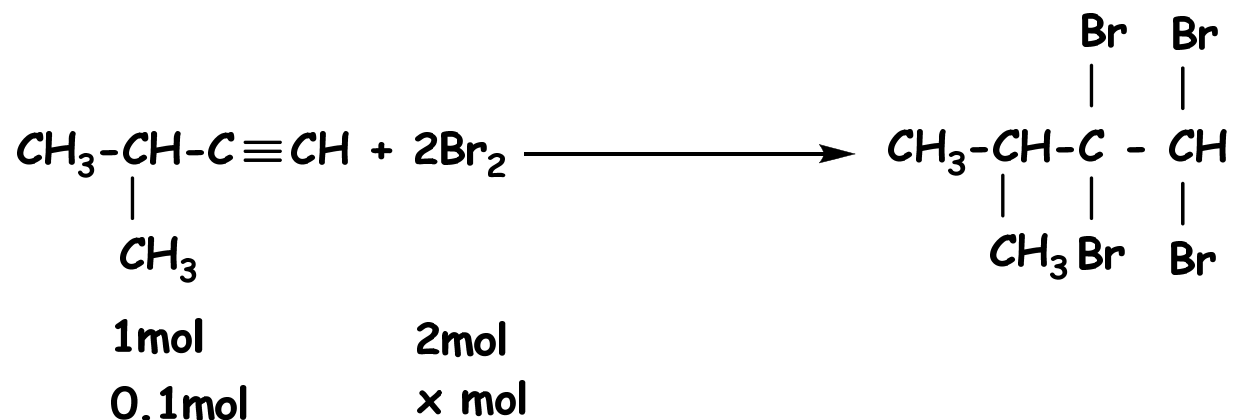
α.



β.



3.3 Η αντίδραση προσθήκης στην ένωση A δίνεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



Από την παραπάνω αναλογία βρίσκουμε ότι τα mol του Br₂ είναι 0.2 mol.

Από τον τύπο της συγκέντρωσης βρίσκουμε τον όγκο του διαλύματος Br₂ σε CCl₄ που αποχρωματίζεται από 0.1 mol της ένωσης A.

$$c = \frac{n}{V} \longrightarrow V = \frac{n}{c} \longrightarrow V = 0.5\text{L} \longrightarrow V = 500\text{mL}$$

ΘΕΜΑ 4°

4.1 Έχουμε διάλυμα της ασθενούς βάσης NH_3 0.1M.

mol / L	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
Αρχικά	$C_{\text{ΒΑΣΗΣ}(1)}$				-		-
Ιοντίζονται	x				-		-
Παράγονται	-				x		x
Τελικά	$C_{\text{ΒΑΣΗΣ}(1)} - x$				x		x

Από την έκφραση της K_b έχουμε:

$$K_b = \frac{x^2}{C_{\text{ΒΑΣΗΣ}(1)} - x} \quad (1)$$

Αφού $K_b / C_{\text{ΒΑΣΗΣ}(1)} < 10^{-2}$ μπορούμε να κάνουμε προσεγγίσεις οπότε:

$$C_{\text{ΒΑΣΗΣ}(1)} - x \cong C_{\text{ΒΑΣΗΣ}(1)} \quad (2)$$

Άρα από τη σχέση 1 βρίσκουμε: $x = 10^{-3}\text{M}$ οπότε $\text{pOH}(\text{αρχικό}) = 3$ και $\text{pH}(\text{αρχικό}) = 11$

Με την αραιώση το pH ελαττώνεται οπότε $\text{pH}(\text{τελικό}) = 10$ και $\text{pOH}(\text{τελικό}) = 4$
οπότε $[\text{OH}^-] = \gamma = 10^{-4}\text{M}$

<i>mol / L</i>	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
Αρχικά	$C_{\text{ΒΑΣΗΣ(2)}}$				-		-
Ιοντίζονται	γ				-		-
Παράγονται	-				γ		γ
Τελικά	$C_{\text{ΒΑΣΗΣ(2)}} - \gamma$				γ		γ

Από την έκφραση της K_b έχουμε:

$$K_b = \frac{\gamma^2}{C_{\text{ΒΑΣΗΣ(2)}} - \gamma} \quad (3)$$

Αφού $K_b / C_{\text{ΒΑΣΗΣ(2)}} < 10^{-2}$ μπορούμε να κάνουμε προσεγγίσεις:

$$C_{\text{ΒΑΣΗΣ(2)}} - x \cong C_{\text{ΒΑΣΗΣ(2)}} \quad (4)$$

Άρα από τη σχέση 3 βρίσκουμε: $C_{\text{ΒΑΣΗΣ(2)}} = 10^{-3} \text{M}$.

Κατά την αραιώση έχουμε $n_{\text{ΑΡΧΙΚΑ}} = n_{\text{ΤΕΛΙΚΑ}}$ οπότε $C_{\text{ΑΡΧΙΚΗ}} V_{\text{ΑΡΧΙΚΟΣ}} = C_{\text{ΤΕΛΙΚΗ}} V_{\text{ΤΕΛΙΚΟΣ}}$

Αντικαθιστώντας βρίσκουμε $V_{\text{ΤΕΛΙΚΟΣ}} = 10\text{L}$ οπότε $V_{\text{ΝΕΡΟΥ}} = 9.9\text{L}$

4.2 Βρίσκουμε την συγκέντρωση του NaOH:

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{\frac{0.4}{40}}{1} \longrightarrow C_{\text{NaOH}} = 0.01\text{M}$$

Από τον τύπο της αραιώσης βρίσκουμε την συγκέντρωση της NH_3 , $C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}} = 0.01\text{M}$

<i>mol / L</i>	NaOH	→	Na ⁺	+	OH ⁻
Αρχικά	C_{NaOH}		-		-
Τελικά	-		C_{NaOH}		C_{NaOH}

<i>mol / L</i>	NH ₃	+	H ₂ O	⇌	NH ₄ ⁺	+	OH ⁻
Αρχικά	$C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}}$				-		C_{NaOH}
Ιοντίζονται	z				-		-
Παράγονται	-				z		z
Τελικά	$C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}} - z$				z		$z + C_{\text{NaOH}}$

Από την έκφραση της K_b έχουμε:

$$K_b = \frac{z (C_{\text{NaOH}} + z)}{C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}} - z} \quad (5)$$

Αφού $K_b / C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}} < 10^{-2}$ και έχουμε και επίδραση κοινού ιόντος μπορούμε να κάνουμε προσεγγίσεις οπότε $C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}} - z \cong C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}} \quad (6)$ και $C_{\text{NaOH}} + z \cong C_{\text{NaOH}} \quad (7)$

Άρα από τη σχέση 5 βρίσκουμε: $z = 10^{-5} \text{M}$ και ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Δ_3 είναι:

$$\alpha = \frac{z}{C_{\text{ΒΑΣΗΣ(3)}}} \longrightarrow \alpha = 10^{-3}$$

Και το $\text{pOH} = -\log(z + C_{\text{NaOH}}) \cong -\log C_{\text{NaOH}} = 2$ και **pH = 12**

4.3 α. Βρίσκουμε τα αρχικά mol των ουσιών που αντιδρούν μεταξύ τους.

$$\text{mol HCl} = 0.02$$

$$\text{mol NaOH} = 0.01$$

$$\text{mol NH}_3 = 0.01$$

<i>mol / L</i>	HCl	+ NaOH	→	NaCl	+ H ₂ O
Αρχικά	0.02	0.01		-	
Αντιδρούν	0.01	0.01		-	
Παράγονται	-	-		0.01	
Τελικά	0.01	-		0.01	

<i>mol / L</i>	HCl	+ NH ₃	→	NH ₄ Cl
Αρχικά	0.01	0.01		-
Αντιδρούν	0.01	0.01		-
Παράγονται	-	-		0.01
Τελικά	-	-		0.01

Τελικά, έχουμε διάλυμα των αλάτων NaCl και NH₄Cl με συγκέντρωση 0.01M στο καθένα. Το pH καθορίζεται από το NH₄⁺ αφού το Na⁺ και το Cl⁻ δεν αντιδρούν με το νερό.

<i>mol / L</i>	NH ₄ Cl	→	NH ₄ ⁺	+	Cl ⁻
Αρχικά	C _{ΑΛΑΤΟΣ}		-		-
Τελικά	-		C _{ΑΛΑΤΟΣ}		C _{ΑΛΑΤΟΣ}

<i>mol / L</i>	NH ₄ ⁺	+	H ₂ O	⇌	NH ₃	+	H ₃ O ⁺
Αρχικά	C _{ΑΛΑΤΟΣ}				-		-
Ιοντίζονται	v				-		-
Παράγονται	-				v		v
Τελικά	C _{ΑΛΑΤΟΣ} - v				v		v

$$K_a = \frac{K_w}{K_b}, \quad K_a = \frac{v^2}{C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ}} - v} \quad (8)$$

Αφού $K_a / C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ}} < 10^{-2}$ μπορούμε να κάνουμε προσεγγίσεις οπότε:
 $C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ}} - v \cong C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ}} \quad (9)$

Άρα από τη σχέση 8 βρίσκουμε: $v = 10^{-5.5} \text{M}$ οπότε **pH = 5.5**