



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. i) : γ ii) : α A2. : β A3. : γ A4. : α

A5. α. Σχολικό βιβλίο σελίδα 224.

β. Σχολικό βιβλίο σελίδα 117.

ΘΕΜΑ Β

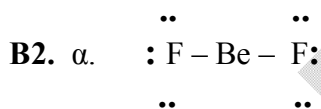
B1. α. Σωστό: γιατί ο τριπλός δεσμός είναι ισχυρότερος από τον διπλό δεσμό.

β. Λάθος: προκύπτει μία ένωση, το μέθυλο-προπένιο.

γ. Λάθος: μπορεί να είναι οποιοσδήποτε ακόρεστος υδρογονάνθρακας.

δ. Λάθος: τα στοιχεία της 3^{ης} περιόδου έχουν τη n=3 ως εξωτερική στιβάδα. Άρα η τρίτη περίοδος περιλαμβάνει τα στοιχεία που έχουν εξωτερική ηλεκτρονιακή διαμόρφωση 3s¹ έως 3p⁶.

ε. Λάθος: sp² υβριδισμό έχουν μόνο τα άτομα που συμμετέχουν στο διπλό δεσμό.



β. Η ένωση CH₃-C≡CH έχει 6σ και 2π δεσμούς, η ένωση CH₃-CH=O έχει 6σ δεσμούς και 1π και η ένωση BeF₂ έχει 2σ δεσμούς.

γ. BeF₂: το Be εμφανίζει sp υβριδισμό.

$$\begin{array}{c} 2 & 1 \\ \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{O} \end{array}$$
 : ο C₁ εμφανίζει sp² υβριδισμό, ενώ ο C₂ sp³ υβριδισμό.

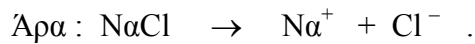
$$\begin{array}{c} 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH} \end{array}$$
 : οι C₁, C₂ εμφανίζουν sp υβριδισμό, ενώ ο C₃ sp³ υβριδισμό.

B3. α. Επειδή το HA είναι ασθενές οξύ ενώ το HCl ισχυρό και έχουν την ίδια συγκέντρωση, θα ισχύει



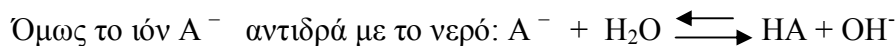
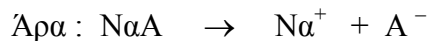
β. Επειδή και τα δύο είναι μονοπρωτικά οξέα και έχουν ίσα mol, με βάση τη στοιχειομετρία των αντιδράσεων εξουδετέρωσης (1 προς 1) θα απαιτούν την ίδια ποσότητα (mol) βάσης, άρα και τον ίδιο όγκο.

γ. Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης του διαλύματος HCl θα υπάρχει μόνο NaCl.



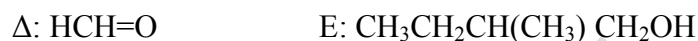
Όμως τα ιόντα που προκύπτουν δεν αντιδρούν με το νερό. Άρα το pH καθορίζεται από τον αυτοιοντισμό του νερού, δηλαδή το διάλυμα έχει $\text{pH} = 7$.

Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης του διαλύματος HA θα υπάρχει μόνο NaA.

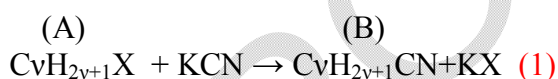


Άρα το διάλυμα έχει $\text{pH} > 7$.

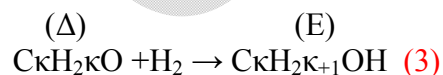
ΘΕΜΑ Γ



Γ2. Επειδή δε γνωρίζουμε τον ακριβή μοριακό τύπο του αλκυλαλογονιδίου A, το συμβολίζουμε με το γενικό μοριακό τύπο: $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{X}$, με $v \geq 1$. Άρα:

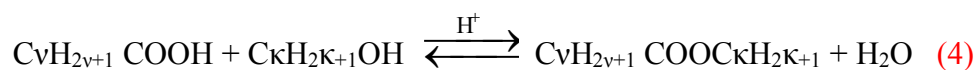


Επειδή δε γνωρίζουμε τον ακριβή μοριακό τύπο της κετόνης Δ, τη συμβολίζουμε με το γενικό μοριακό τύπο: $\text{C}_\kappa\text{H}_{2\kappa}\text{O}$, με $\kappa \geq 3$. Άρα, η υδρογόνωση της Δ είναι:



Δηλαδή η οργανική ένωση E είναι κορεσμένη μονοσθενής δευτεροταγής αλκοόλη. Η αντίδραση μεταξύ Γ και E δίνεται παρακάτω:

(Z)



Η σχετική μοριακή μάζα της Z είναι 102, άρα:

$$(v + \kappa + 1)\text{ArC} + (2v + 2\kappa + 2)\text{ArH} + 2\text{ArO} = 102 \Leftrightarrow$$

$$12(v + \kappa + 1) + 2v + 2\kappa + 2 + 32 = 102 \Leftrightarrow 14v + 14\kappa + 46 = 102 \Leftrightarrow$$

$$14(v + \kappa) = 56 \Leftrightarrow v + \kappa = 4$$

Όμως $v \geq 1$ και $\kappa \geq 3$, άρα $v = 1$ και $\kappa = 3$.

α. Δηλαδή οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:



β. Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης (1) έχουμε:

$$1 \text{ mol A δίνει } 1 \text{ mol B}$$

$$0,6 \text{ mol A δίνουν } x; \text{ mol B}$$

$$x = 0,6 \text{ mol B}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης (2) έχουμε:

$$1 \text{ mol B δίνει } 1 \text{ mol } \Gamma$$

$$0,6 \text{ mol B δίνουν } \psi; \text{ mol } \Gamma$$

$$\psi = 0,6 \text{ mol } \Gamma$$

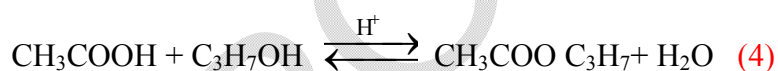
Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης (3) έχουμε:

$$1 \text{ mol } \Delta \text{ δίνει } 1 \text{ mol E}$$

$$0,4 \text{ mol } \Delta \text{ δίνουν } z; \text{ mol E}$$

$$z = 0,4 \text{ mol E}$$

Άρα, πριν αντιδράσουν τα Γ και Ε, οι ποσότητές τους είναι 0,6 mol και 0,4 mol αντίστοιχα.



(mol) Αρχικά	0,6	0,4	-	-
Αντιδρούν/ Παράγονται	-x	-x	+x	+x
Χημική Ισορροπία	0,6-x	0,4-x	x	x

Υπολογίζουμε τα mol του εστέρα Z στην ισορροπία:

$$n_Z = m_Z/M_{rZ} = 20, 4\text{g}/102\text{g/mol} = 0,2\text{mol}, \text{ άρα } x = 0,2 \text{ mol.}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε ότι αν η αντίδραση ήταν μονόδρομη, το CH₃COOH θα ήταν σε περίσσεια, και η C₃H₇OH θα αντιδρούσε πλήρως. Συνεπώς η απόδοση της αντίδρασης είναι: $\alpha = 0, 2/0,4 = 0,5$ ή 50%.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το διάλυμα Y₁: HF 0,1 M και NaF 0,1M είναι ρυθμιστικό διάλυμα, γιατί παρατηρούμε επίδραση κοινού ιόντος στο συζυγές ζεύγος του ασθενούς ηλεκτρολύτη.

Εφαρμόζουμε την εξίσωση Henderson – Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{p}K_{a1} + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow 5 = -\log K_{a1} + \log \frac{0,1}{0,1} \Rightarrow K_{a1} = 10^{-5}$$

Δ2. Υπολογίζουμε τα mol των ηλεκτρολυτών:

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{m}{Mr} = \frac{6,3}{63} = 0,1 \quad n_{\text{HF}} = CV = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol} \quad n_{\text{NaF}} = CV = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol.}$$

Γράφουμε την αντίδραση :

(mol)	HNO ₃	+ NaF	→ HF	+ NaNO ₃
Αρχ.	0,1	0,1	0,1	-
Αντ./Παραγ	0,1	0,1	0,1	0,1
Τελικά:	-	-	0,2	0,1

Το NaNO₃ δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του HF : $[\text{HF}] = \frac{0,2}{2} \text{ M} = 0,1 \text{ M} = C_1$

(M)

	HF + H ₂ O	↔	F ⁻ + H ₃ O ⁺
Αρχικά	C ₁		- -
Ιοντίζονται/ Παράγονται	x		x x
Ιοντική Ισορροπία	C ₁ -x		x x

$$K_{a1} = \frac{x^2}{C_1 - x}$$

$$K_{a1}/C_1 = 10^{-5}/10^{-1} = 10^{-4} \leq 10^{-2}$$

θεωρώντας το $x \ll C_1$ δηλ $C_1 - x \approx C_1$

$$\left. \begin{array}{l} K_{a1} = \frac{x^2}{C_1 - x} \\ K_{a1}/C_1 = 10^{-5}/10^{-1} = 10^{-4} \leq 10^{-2} \\ \text{θεωρώντας το } x \ll C_1 \text{ δηλ } C_1 - x \approx C_1 \end{array} \right\} \Rightarrow K_{a1} = \frac{x^2}{C_1} \Rightarrow x^2 = K_{a1}C_1 \Rightarrow x = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3} \text{ M}$$

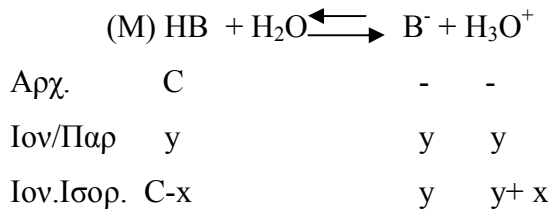
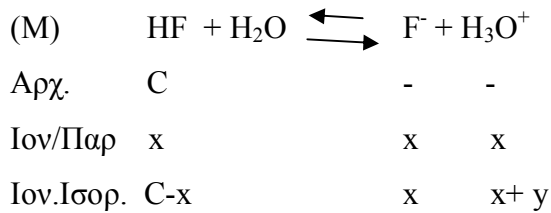
$$\text{Άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 3$$

α. 1^ο μέρος: V=0,5L και pH=3. Άρα: $\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_{a(\text{H}\Delta)}} = \frac{10^{-3}}{10^{-6}} = 10^3$

β. 2^ο μέρος: V=0,5L.

$$\text{Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του HB : } C = \frac{n}{V} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ M}$$

$$C_1 = C = 0,1 \text{ M}$$



$$K_{a1} = \frac{x(x+y)}{C-x} \Rightarrow K_{a1} = \frac{x(x+y)}{0,1} \Rightarrow x(x+y) = K_{a1}C \quad (1)$$

$K_{a1}/0,1 = 10^{-4} < 10^{-2}$

$$K_{a2} = \frac{y(x+y)}{C-y} \Rightarrow K_{a2} = \frac{y(x+y)}{0,1} \Rightarrow y(x+y) = K_{a2}C \quad (2)$$

$K_{a2}/0,1 = 9 \cdot 10^{-4} < 10^{-2}$

Αν προσθέσουμε τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει ότι:

$$x(x+y) + y(x+y) = K_{a1}C + K_{a2}C \Rightarrow (x+y)^2 = K_{a1}C + K_{a2}C \Rightarrow$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x+y = \sqrt{K_{a1}C + K_{a2}C} = \sqrt{10^{-5} \cdot 10^{-1} + 9 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-1}} = 10^{-2,5} \text{M} \Rightarrow$$

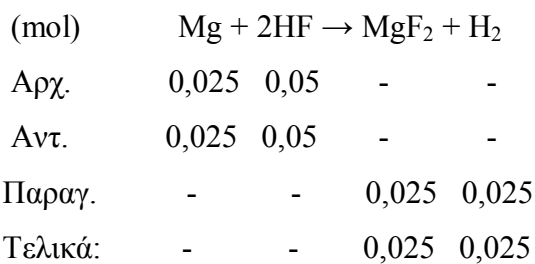
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5$$

γ. 2^ο μέρος: V=0,5L.

Υπολογίζουμε τα mol των ηλεκτρολυτών:

$$n_{\text{Mg}} = \frac{m}{Mr} = \frac{0,6}{24} = 0,025 \quad n_{\text{HF}} = CV = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol.}$$

Γράφουμε την αντίδραση :

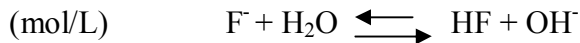
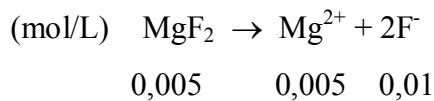


i) $n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = 0,025 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 0,56 \text{ L}$

ii) Για τη συγκέντρωση του MgF_2 στο δ/μα Y_5 ισχύει :

$$C_{\text{αλατος}} V_{\text{αλατος}} = C_{\text{τελ}} V_{\text{τελ}} \Rightarrow \frac{0,025}{0,5} M \cdot 0,1L = C_{\text{τελ}} \cdot 1L \Rightarrow C_{\text{τελ}} = 0,005 M = C_4$$

Γράφουμε τη διάσταση του άλατος:



Αρχικά	0,01	-	-
Ιοντίζονται/ Παράγονται	$-\omega$	$+\omega$	$+\omega$
Ιοντική Ισορροπία	$0,01-\omega$	ω	ω

$$K_b = \frac{K_w}{K_{a1}} = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{\omega^2}{C_4 - \omega}$$

$$K_b / C_4 = 10^{-9} / 0,01 = 10^{-7} < 10^{-2}$$

$$\Rightarrow K_b = \frac{\omega^2}{C_4} \Rightarrow \omega^2 = K_b C_4 \Rightarrow$$

θεωρώντας το $\omega \ll C_4$ δηλ $C_4 - \omega \approx C_4$ $\omega = \sqrt{K_b C_4} = 10^{-5,5} M$

Άρα $[OH^-] = 10^{-5,5} M \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-8,5} M \Rightarrow pH = 8,5$

και $\alpha = \frac{\omega}{0,01} = \frac{10^{-5,5}}{10^{-2}} = 10^{-3,5}$