

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 4 ΙΟΥΛΙΟΥ 2006
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1.1. γ

1.2. γ

1.3. β

1.4. $1 \rightarrow \gamma$, $2 \rightarrow \alpha$, $3 \rightarrow \epsilon$, $4 \rightarrow \beta$

1.5. $\alpha - \Lambda$, $\beta - \Sigma$, $\gamma - \Sigma$, $\delta - \Sigma$, $\epsilon - \Lambda$, $\sigma - \Lambda$.

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1.α. Οι δυνατοί τρόποι δημιουργίας ρυθμιστικού διαλύματος είναι:

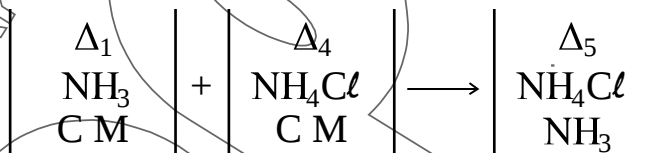
1^{ος} τρόπος: Με ανάμειξη των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_4 .

2^{ος} τρόπος: Με μερική εξουδετέρωση του διαλύματος Δ_1 από το διάλυμα Δ_3 .

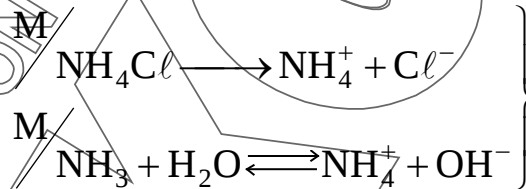
3^{ος} τρόπος: Με μερική εξουδετέρωση του διαλύματος Δ_4 από το διάλυμα Δ_2 .

β. Αιτιολόγηση:

1^{ος} τρόπος:



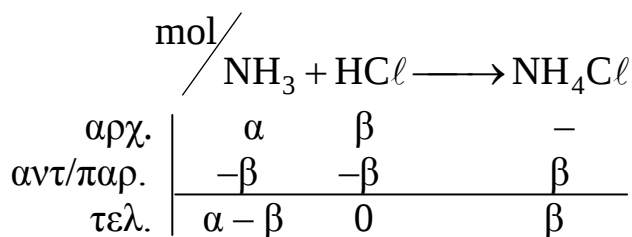
Με την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_4 προκύπτει διάλυμα που περιέχει NH_4Cl και NH_3 και το διάλυμα είναι ρυθμιστικό.



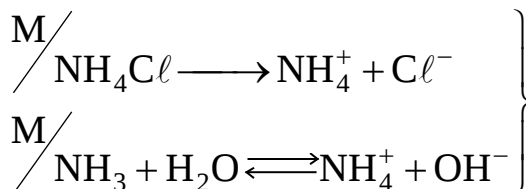
Το pH του διαλύματος δίνεται από τον τύπο: $[\text{H}_3\text{O}^+] = k_a \cdot \frac{C_{\alpha}}{C_{\beta}}$

2^{ος} τρόπος:

Με την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_3 γίνεται μερική εξουδετέρωση της NH_3 από το HCl :



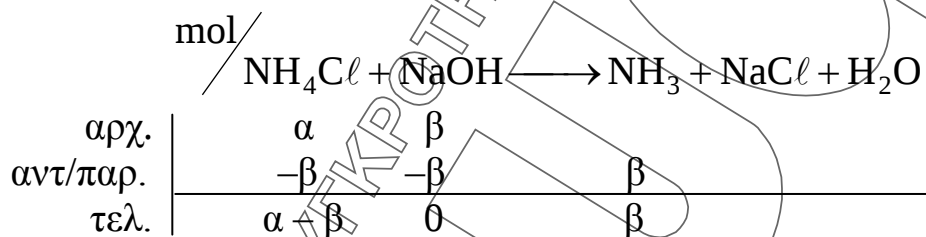
Το διάλυμα που προκύπτει περιέχει NH_3 και NH_4Cl (συζυγή ζεύγη ασθενών ηλεκτρολυτών) και είναι ρυθμιστικό.



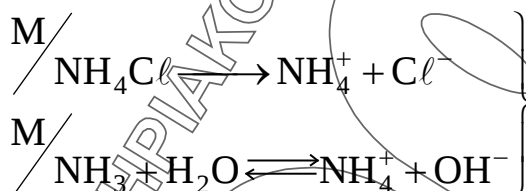
Το pH του διαλύματος δίνεται από τον τύπο: $[\text{H}_3\text{O}^+] = k_a \cdot \frac{C_{\text{οξ}}}{C_{\beta}}$

3^{ος} τρόπος:

Με την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ₄ και Δ₂ γίνεται μερική εξουδετέρωση του NH_4Cl από το NaOH :



Το διάλυμα που προκύπτει περιέχει NH_3 και NH_4Cl (συζυγή ζεύγη ασθενών ηλεκτρολυτών) και είναι ρυθμιστικό.

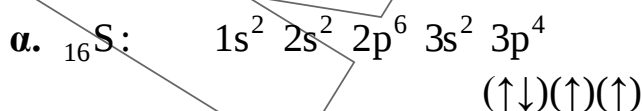


Το pH του διαλύματος δίνεται από τον τύπο: $[\text{H}_3\text{O}^+] = k_a \cdot \frac{C_{\text{οξ}}}{C_{\beta}}$

Σημείωση: Και στις τρεις περιπτώσεις δημιουργίας ρυθμιστικού διαλύματος πρέπει να ισχύουν τα εξής:

- i) Η NH_3 και το NH_4Cl πρέπει να έχουν παραπλήσιες συγκεντρώσεις.
- ii) Να ισχύουν οι προσεγγίσεις ώστε το διάλυμα να χαρακτηρίζεται ρυθμιστικό.

2.2.

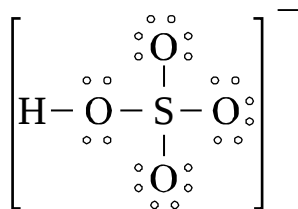


Σύμφωνα με τον κανόνα του Hund το άτομο του θείου περιέχει δύο μονήρη ηλεκτρόνια όπως φαίνεται από την παραπάνω ηλεκτρονιακή δομή.

Τα p τροχιακά που περιέχουν ηλεκτρόνια είναι:

$2p_x, 2p_y, 2p_z, 3p_x, 3p_y, 3p_z$, συνολικά έξι p τροχιακά περιέχουν ηλεκτρόνια.

β. Ο ηλεκτρονιακός τύπος κατά Lewis του ιόντος HSO_4^- είναι:



2.3

	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
I_2/NaOH	—	+	+	—
Na	+	+	—	—

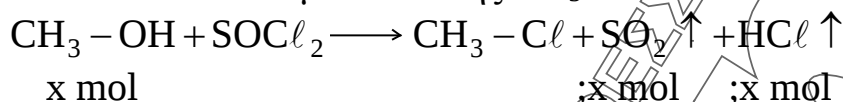
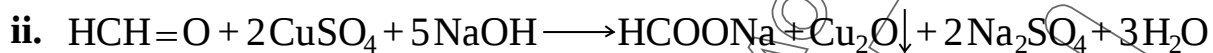
Τα αντιδραστήρια που διαθέτουμε για την ταυτοποίηση των ενώσεων είναι: α) I_2/NaOH β) μεταλλικό νάτριο.

Σε δείγμα των ενώσεων που περιέχουν οι φιάλες προσθέτουμε διαδοχικά τα αντιδραστήρια (α) και (β), οπότε:

- Στο δείγμα που θα δημιουργηθεί κίτρινο ίζημα $\text{CHI}_3\downarrow$ και θα εκλυθεί αέριο υδρογόνο περιέχεται η 2-προπανόλη $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
- Στο δείγμα που δεν θα παρατηρηθεί καμία μεταβολή περιέχεται ο διααιθυλαιθέρας $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- Στο δείγμα που θα δημιουργηθεί μόνο κίτρινο ίζημα $\text{CHI}_3\downarrow$ περιέχεται η ακετόνη $\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$
- Τέλος στο δείγμα που θα εκλυθεί αέριο H_2 (και δεν θα δημιουργηθεί κίτρινο ίζημα) περιέχεται η 1-προπανόλη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$

ΘΕΜΑ 3^ο

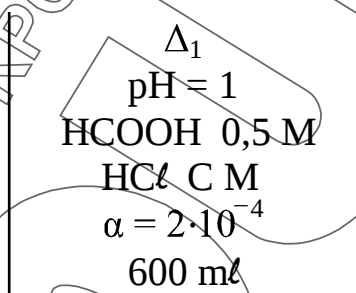
- α.
- | | | |
|-----|-----------------------------|------------------------|
| (Α) | $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ | αιθανικός μεθυλεστέρας |
| (Β) | CH_3COOH | αιθανικό οξύ |
| (Γ) | CH_3OH | μεθανόλη |
| (Δ) | HCH=O | μεθανάλη |
| (Ε) | HCOONa | μεθανικό νάτριο |
| (Ζ) | CH_3-Cl | χλώρο-μεθάνιο |



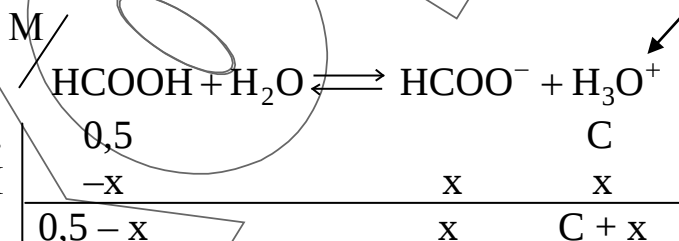
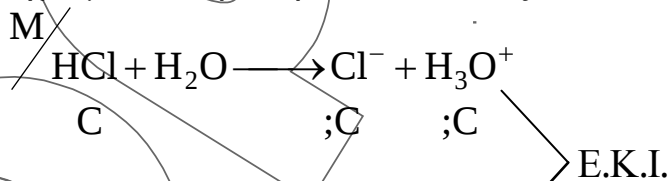
$$\text{οπότε: } n_{\text{ολ(αερ)}} = \frac{V_{\text{s.t.p.}}}{22,4} \Rightarrow x + x = \frac{1,12}{22,4} \Rightarrow x = 0,025 \text{ mol}$$

άρα τα mol της ένωσης Γ που αντέδρασαν είναι 0,025 mol.

4.1.a.



Στο διάλυμα αυτό έχουμε αντίδραση κοινού ιόντος:



~~Για τον βαθμό ιονισμού έχουμε:~~

$$\alpha = \frac{x}{0,5} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-4} = \frac{x}{0,5} \Rightarrow x = 10^{-4} \text{ M} \quad (1)$$

Για το pH του διαλύματος έχουμε:

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow \text{C} + x = 0,1 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \text{C} + 10^{-4} = 0,1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C = 0,1 - 10^{-4} \approx 0,1 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του HCl είναι $0,1 \text{ M}$.

β. Για την σταθερά ιοντισμού έχουμε:

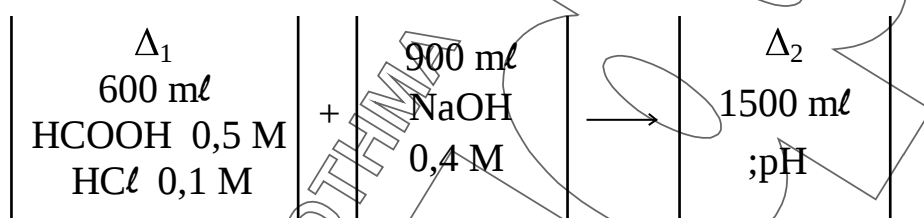
$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \Rightarrow K_a = \frac{x(C+x)}{0,5-x}$$

$$\bullet C = 0,1 \text{ M} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-4} \cdot 0,1}{0,5} = 2 \cdot 10^{-5}.$$

$$\bullet x = 10^{-4} \text{ M}$$

• Προσεγγίσεις δεκτές λόγω Ε.Κ.Ι.

4.2



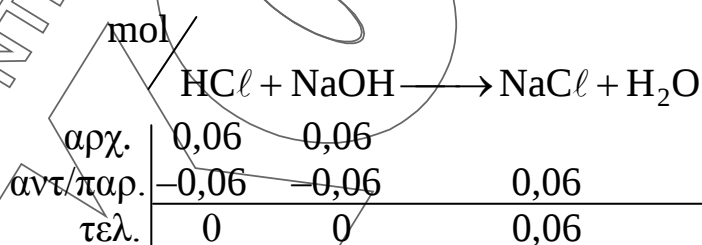
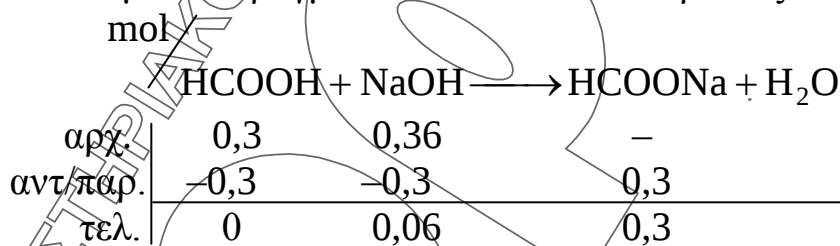
Με την προσθήκη διαλύματος NaOH στο Δ_1 γίνονται αντιδράσεις, οπότε δουλεύουμε με mol:

$$\text{HCOOH: } n = C \cdot V = 0,5 \cdot 0,6 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{HCl: } n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,6 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH: } n = C \cdot V = 0,4 \cdot 0,9 = 0,36 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ_2 πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:

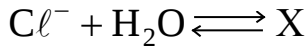
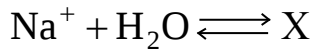
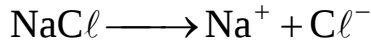


Το διάλυμα Δ_2 περιέχει:

$$[\text{HCOONa}] = \frac{n}{V} = \frac{0,3}{1,5} = 0,2 \text{ M}$$

$$[\text{NaCl}] = \frac{n}{V} = \frac{0,06}{1,5} = 0,04 \text{ M}$$

Το NaCl δεν συμμετέχει στον καθορισμό του pH γιατί κανένα από τα ιόντα του δεν αντιδρά με μόρια νερού αφού προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες.



Έτσι έχουμε:

M/	$\text{HCOONa} \longrightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$			
	0,2		0,2	0,2
M/	$\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$			
αρχ.	0,2		—	—
I/Π	—ω		ω	ω
I/I	0,2 — ω		ω	ω

$$k_{b_{\text{HCOO}^-}} = \frac{k_w}{k_a} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-5}} = \frac{10^{-9}}{2}$$

Άρα:

$$k_{b_{\text{HCOO}^-}} = \frac{[\text{HCOOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HCOO}^-]} \Rightarrow \frac{10^{-9}}{2} = \frac{\omega^2}{0,2 - \omega} \Rightarrow \frac{10^{-9}}{2} = \frac{\omega^2}{2 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow$$

Δεκτές προσεγγίσεις

$$\Rightarrow \omega^2 = 10^{-10} \Rightarrow \omega = 10^{-5} = [\text{OH}^-].$$

$$\text{οπότε: } \text{pOH} = -\log 10^{-5} = 5 \text{ και } \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5 = 9.$$

4.3 Το διάλυμα Δ₂ έχει όγκο 1500 ml και περιέχει 0,3 mol HCOONa και 0,06 mol NaCl.

Με την προσθήκη HCl αυτό αντιδρά με το HCOONa και επειδή το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό συμπεραίνουμε ότι το HCOONa βρίσκεται σε περίσσεια.

Έστω ότι προσθέτουμε x mol HCl στο διάλυμα Δ₂, οπότε έχουμε:

mol/	$\text{HCOONa} + \text{HCl} \longrightarrow \text{HCOOH} + \text{NaCl}$			
αρχ.	0,3	x	—	0,06
I/Π	—x	—x	x	x
I/I	0,3 — x	0	x	(0,06+x)

Βρίσκουμε τις συγκεντρώσεις των συζυγών μορφών:

$$[\text{HCOONa}] = \frac{0,3 - x}{1,5} = \kappa$$

$$[\text{HCOOH}] = \frac{x}{1,5} = \lambda$$

• Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

Από τον τύπο του Henderson έχουμε:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = k_a \cdot \frac{C_{\alpha}}{C_{\beta}} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{\lambda}{\kappa} \Rightarrow \kappa = 2\lambda \Rightarrow$$

$$\text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\Rightarrow \frac{0,3 - x}{1,5} = 2 \cdot \frac{x}{1,5} \Rightarrow 0,3 - x = 2x \Rightarrow 0,3 = 3x \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol.}$$

Άρα πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ_2 0,1 mol HCl ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5$.

ΜΩΥΣΟΠΟΥΛΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ – ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΣ

SCIENCE PRESS Στοιχειοθεσίες επιστημονικών κειμένων τηλ. 6974547422