

ΑΣΚΗΣΗ 1

Διάλυμα (Δ₁) όγκου 500mL περιέχει 4 κορεσμένες μονοσθενείς οργανικές ενώσεις με μοριακούς τύπους C₃H₇OH και C₃H₆O.

Για το Δ₁ δίνονται οι εξής πληροφορίες:

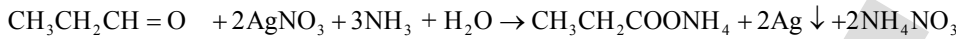
- I)** 100mL του Δ₁ ελευθερώνουν αέριο όγκου 67,2 mL (STP) με επίδραση Na.
II) 100mL του Δ₁ αποχρωματίζουν 112 mL διαλύματος KMnO₄ 0,1M οξεισιμένου με H₂SO₄.
III) 50mL του Δ₁ σχηματίζουν 3,94g κίτρινου ιζήματος με επίδραση αλκαλικού διαλύματος (NaOH) I₂.
IV) 50mL του Δ₁ σχηματίζουν 2,16 g κατόπτρου με επίδραση αντιδραστήριου Tollens.
 Βρείτε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων του Δ₁, καθώς και τη σύστασή του σε mol.
 Δίνονται: Ar(H) = 1, Ar(C) = 12, Ar(Ag) = 108 και Ar(I) = 127.

ΛΥΣΗ

Οι ενώσεις του Δ₁ είναι: (Α) CH₃CH₂CH₂OH (Β) CH₃CH(OH)CH₃ (Γ) CH₃CH₂CH = O (Δ) CH₃COCH₃.

Έστω ότι σε 500 mL του Δ₁ περιέχονται x mol Α, y mol Β, z mol Γ και ω mol Δ. Αξιοποιούμε τα δεδομένα ως εξής:

IV) Με το αντιδραστήριο Tollens αντιδρά μόνο η Γ.



$$\frac{z}{10} \text{ mol}$$

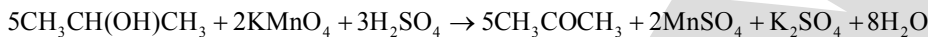
$$\frac{z}{5} \text{ mol}$$

$$\text{Όμως: } n_{\text{Ag}} = \frac{m}{\text{Ar}} = \frac{2,16}{108} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \frac{z}{5} = 0,02 \Rightarrow \boxed{z = 0,1 \text{ mol}}$$

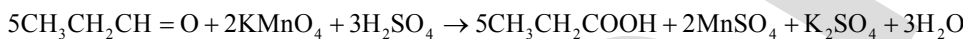
II) Με το όξινο διάλυμα KMnO₄ αντιδρούν οι Α, Β και Γ.



$$\frac{x}{5} \text{ mol} \quad \frac{4x}{25} \text{ mol}$$



$$\frac{y}{5} \text{ mol} \quad \frac{2y}{25} \text{ mol}$$



$$\frac{z}{5} = 0,02 \text{ mol} \quad 0,008 \text{ mol}$$

$$\text{Όμως: } n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,0112 \text{ mol} \Rightarrow \frac{4x}{25} + \frac{2y}{25} + 0,008 = 0,0112 \Rightarrow 4x + 2y = 0,08 \quad \textcircled{1}$$

I) Με Na αντιδρούν οι Α και Β.



$$\frac{x}{5} \text{ mol}$$

$$\frac{x}{10} \text{ mol}$$

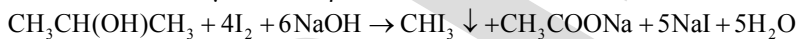
$$\frac{y}{5} \text{ mol}$$

$$\frac{y}{10} \text{ mol}$$

$$\text{Όμως: } n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{STP}}}{22,4} = \frac{0,0672}{22,4} = 0,003 \text{ mol} \Rightarrow \frac{x}{10} + \frac{y}{10} = 0,003 \text{ mol} \Rightarrow x + y = 0,03 \quad \textcircled{2}$$

$$\text{Από } \textcircled{1}, \textcircled{2} \Rightarrow \boxed{x = 0,01 \text{ mol}} \text{ και } \boxed{y = 0,02 \text{ mol}}$$

III) Με αλκαλικό διάλυμα I₂ αντιδρούν οι Β και Δ.



$$\frac{y}{10} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



$$\frac{\omega}{10} \text{ mol}$$

$$\frac{\omega}{10} \text{ mol}$$

$$\text{Όμως: } n_{\text{CHI}_3} = \frac{m}{\text{Mr}} = \frac{3,94}{394} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-3} + \frac{\omega}{10} = 0,01 \Rightarrow \boxed{\omega = 0,08 \text{ mol}}$$

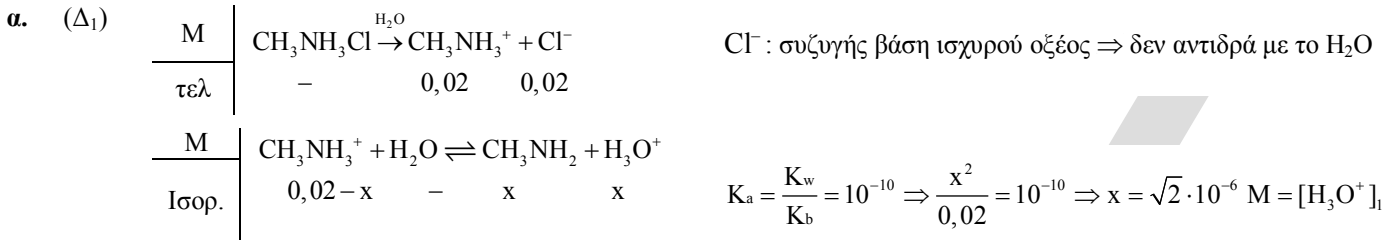
ΑΣΚΗΣΗ 2

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα CH₃NH₃Cl 0,02M (Δ₁), Ba(OH)₂ 0,01M (Δ₂) και CH₃NH₂ 0,01M (Δ₃).

- α.** Πόσα mol στερεού CH₃NH₃Cl (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος) πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του Δ₁, ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά μια μονάδα;
β. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε τα Δ₁ και Δ₂ ώστε να προκύψει διάλυμα Δ₄ με pH = 10;
γ. Αναμειγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Δ₂ και Δ₃, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₅. Βρείτε το pH στο διάλυμα Δ₅, καθώς και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων.

Δίνονται: K_b(CH₃NH₂) = 10⁻⁴ και K_w = 10⁻¹⁴, ενώ για τη λύση του προβλήματος θεωρήστε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

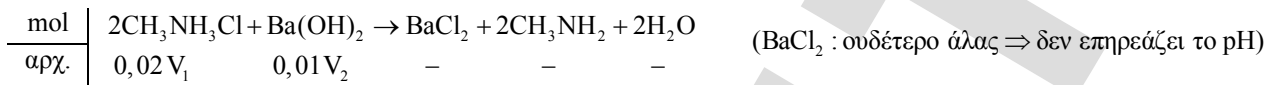
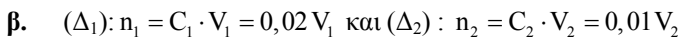
Λ Υ Σ Η



Η προσθήκη στερεού CH₃NH₃Cl αυξάνει τη συγκέντρωσή του, άρα και την [H₃O⁺], μειώνοντας το pH. Επειδή το pH μειώνεται κατά μια μονάδα συμπεραίνουμε ότι η [H₃O⁺] αυξάνεται κατά 10 φορές ⇒ [H₃O⁺]₁ = √2 · 10⁻⁵ M. Άρα:

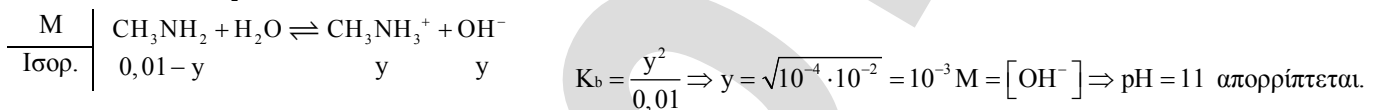
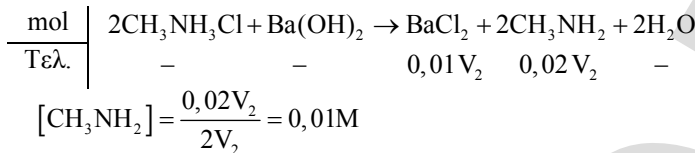
$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_1^2}{C_1'} \Rightarrow C_1' = \frac{2 \cdot 10^{-10}}{10^{-10}} = 2 \text{ M}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta_1 : n_1 &= C_1 \cdot V_1 = 0,02 \cdot 0,1 = 0,002 \text{ mol} \\ \Delta_1' : n_1' &= C_1' \cdot V_1 = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ mol} \end{aligned} \right\} n_{\text{προσθ}} = n_1' - n_1 = 0,198 \text{ mol}$$

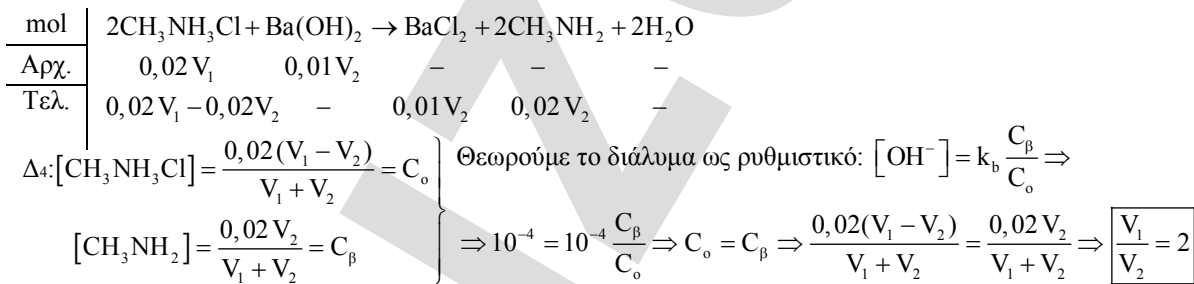


Επειδή το Δ₄ είναι βασικό διάλυμα (pH = 10) και στα προϊόντα σχηματίζεται η CH₃NH₂ απαιτείται διερεύνηση.

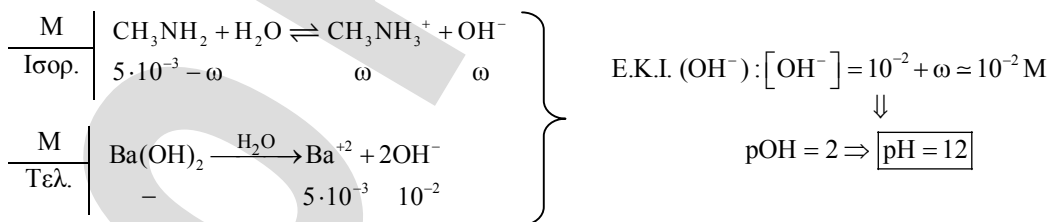
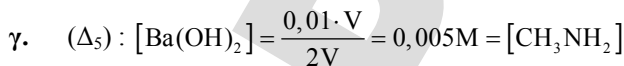
- Έστω ότι η αντίδραση είναι πλήρης (στοιχειομετρική αναλογία): n_{CH₃NH₃Cl} = 2n_{Ba(OH)₂} ⇒ 0,02 V₁ = 2 · 0,01 V₂ ⇒ V₁ = V₂



- Άρα σε περίσσεια βρίσκεται το CH₃NH₃Cl (η περίπτωση να βρίσκεται σε περίσσεια το Ba(OH)₂ απορρίπτεται, καθώς τότε αυξάνεται η συγκέντρωση OH⁻, οπότε: pH > 11)



Σημείωση: C_o = C_β = $\frac{0,02}{3}$ M ⇒ το διάλυμα ικανοποιεί τις προϋποθέσεις, ώστε να είναι ρυθμιστικό.



$$K_b = \frac{\omega \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow \omega = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

Οι συγκεντρώσεις των ιόντων στο Δ₅ είναι: [OH⁻] = 10⁻² M, [H₃O⁺] = 10⁻¹² M, [CH₃NH₃⁺] = 5 · 10⁻⁵ M, [Ba⁺²] = 5 · 10⁻³ M

Επιμέλεια: Τσικαλός Γιάννης • Κυριακάκης Μιχάλης