

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα NH_3 Δ_1 και Δ_2 .

Το διάλυμα Δ_1 έχει συγκέντρωση 1M και $\text{pH} = 11$. Για το διάλυμα Δ_2 ισχύει: $[\text{OH}^-] = 10^6 [\text{H}_3\text{O}^+]$.

α) Ποια η K_b της NH_3

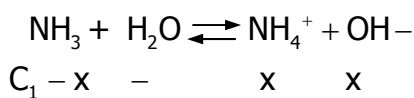
β) Ποια η συγκέντρωση της NH_3 στο Δ_2 .

γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξεις τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 για να προκύψει διάλυμα Δ_3 με $\text{pH} = 10,5$.

δ) Πόσα mole αερίου HBr πρέπει να προσθέσεις σε 200ml του διαλύματος Δ_3 για να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 4,5$. Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

α) $\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow x = 10^{-3}\text{M}$



$$K_b = \frac{x^2}{C_1 - x} = \frac{10^{-6}}{1 - 10^{-3}} = 10^{-6}$$

β) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

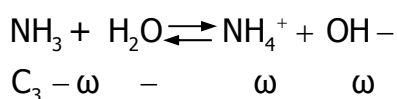
$$\begin{array}{ccccccc} C_2 - y & - & & & y & & y \end{array}$$

$$y = 10^6 \cdot \frac{10^{-14}}{y} \Rightarrow y^2 = 10^{-8} \Rightarrow y = 10^{-4}\text{M}$$

$$K_b = \frac{y^2}{C_2 - y} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{(10^{-4})^2}{C_2 - 10^{-4}} \Rightarrow$$

$$C_2 = 10^{-2} + 10^{-4}\text{M} \Rightarrow C_2 = 10^{-2}\text{M}$$

γ) $\text{pH} = 10,5 \Rightarrow \text{pOH} = 3,5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3,5}\text{M} = \omega$



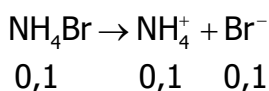
$$K_b = \frac{\omega^2}{C_3 - \omega} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{10^{-7}}{C_3 - 10^{-3,5}} \Rightarrow C_3 = 10^{-1}\text{M}$$

$$n_1 + n_2 = n_3 \Rightarrow C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_3 V_3 \Rightarrow 1V_1 + 0,01V_2 = 0,1(V_1 + V_2) \Rightarrow \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{10}$$

δ) $n_{\text{NH}_3} = C_3 \cdot V_3 = 0,2 \cdot 10^{-1} = 0,02\text{mol}$



$$\begin{array}{ccccccc} \text{Εστω } 0,02 = n & - & & & & & \\ - & - & 0,02 & & \text{NH}_4\text{Br: } C = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1\text{M} & & \end{array}$$



$$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \quad \text{Επειδή: } \frac{K_a}{C} = \frac{10^{-8}}{10^{-1}} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1 - \phi = 0,1$$

$$\begin{array}{ccccccc} 0,1 - \phi & - & & & \phi & & \phi \\ K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} = \frac{\phi^2}{0,1 - \phi} \Rightarrow \phi = 10^{-4,5}\text{M} \Rightarrow \text{pH} = 4,5 \end{array}$$

Αν προσθέσουμε περισσότερα mol HBr το $\text{pH} < 4,5$

Αν προσθέσουμε λιγότερα mol HBr το $\text{pH} > 4,5$

Άρα τα mol του HBr που προσθέσαμε είναι 0,02.