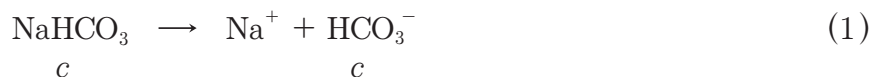


Ένα αραιό υδατικό διάλυμα άλατος NaHCO_3 συγκέντρωσης c είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

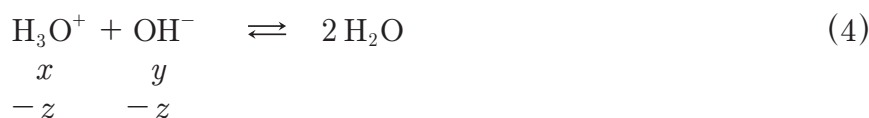
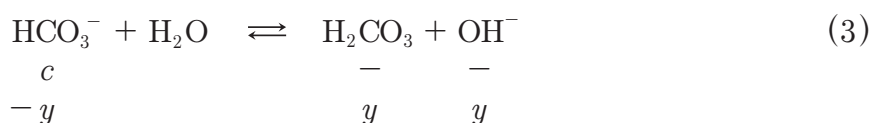
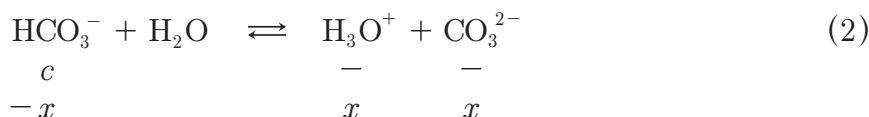
Δίνεται: $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$, $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,7 \cdot 10^{-11}$.

Λύση:

Το άλας διίσταται σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



και στο διάλυμα που προκύπτει έχουμε τις ισορροπίες:



για τις οποίες ο νόμος της χημικής ισορροπίας σε κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις δίνει:

$$K_a(\text{HCO}_3^-) = K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

$$K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{(x-z) \cdot x}{c-x-y} \quad (5)$$

$$K_b(\text{HCO}_3^-) = \frac{K_w}{K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

$$\frac{K_w}{K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{(y-z) \cdot y}{c-x-y} \quad (6)$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

$$K_w = (x-z) \cdot (y-z) \quad (7)$$

$$\frac{K_w}{K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{10^{-14}}{4,5 \cdot 10^{-7}} = \frac{20}{9} \cdot 10^{-8} \quad \text{άρα}$$

$$\frac{K_w}{K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)} > K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$$

$$\frac{(y-z) \cdot y}{c-x-y} > \frac{(x-z) \cdot x}{c-x-y}$$

και επειδή $c-x-y > 0$

$$\begin{aligned}(y - z) \cdot y &> (x - z) \cdot x \\ y^2 - y \cdot z &> x^2 - x \cdot z \\ (y - x) \cdot (x + y - z) &> 0\end{aligned}$$

και επειδή $x + y - z > 0$

$$y - x > 0$$

$$y > x$$

$$y - z > x - z$$

$$[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$$

επομένως το διάλυμα είναι βασικό.