

- Etude de la Solution aqueuse de l'acide benzoïque par conductimétrie :

- L'acide benzoïque est un conservateur alimentaire utilisé dans les boissons rafraichissantes (code E 210), a pour formule semi -développée C_6H_5COOH . On se propose d'étudier quelques propriétés d'une solution aqueuse de cet acide.

I. – Etude de la solution mère :

- Dans une fiole jaugée de volume $V_0 = 10\text{mL}$, on introduit une masse m d'acide benzoïque, puis on complète cette fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on

l'homogénéise. On dispose d'une solution (S_0) d'acide benzoïque de concentration molaire $C_0 = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

- La mesure de la conductivité de la solution (S_0) donne $\sigma_{\text{éq}} = 28,6 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$ à 25°C .

Données : $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$$\lambda_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-} = \lambda_1 = 3,23 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}, \quad \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = \lambda_2 = 35,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

① - Calculer la masse m introduit dans la fiole.

② -1- Ecrire l'équation de la réaction associée à la transformation de l'acide benzoïque avec l'eau.

② -2- Dresser le tableau d'avancement correspondant à cette transformation, en fonction de C_0 , V_0 et $x_{\text{éq}}$.

③ -1- Exprimer la conductivité $\sigma_{\text{éq}}$ de la solution à l'état d'équilibre en fonction de λ_1 ; λ_2 et $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$

③ -2- Montrer que le taux d'avancement final τ_0 s'écrit sous la forme : $\tau_0 = \frac{\sigma_{\text{éq}}}{C_0 \cdot (\lambda_1 + \lambda_2)}$.
Calculer sa valeur.

③ -3- Montrer que l'expression du quotient de réaction à l'état d'équilibre $Q_{r, \text{éq}}$ s'écrit sous la forme : $Q_{r, \text{éq}} = \frac{\sigma_{\text{éq}}^2}{(\lambda_1 + \lambda_2) \cdot [C_0 \cdot (\lambda_1 + \lambda_2) - \sigma_{\text{éq}}]}$. Calculer sa valeur.

II– Dilution de la solution mère :

- On prépare la solution (S_1) ; de concentration C_1 ; en diluons **10 fois** la solution (S_0). La mesure de la conductivité de la solution (S_1) donne $\sigma'_{\text{éq}} = 8,6 \text{ mS.m}^{-1}$ à 25°C .

①- Donner l'expression du taux d'avancement final τ_1 de la réaction en fonction de $\sigma'_{\text{éq}}$, C_1 , λ_1 et λ_2 .

②-1- Montrer que : $\tau_1 = 3,0 . \tau_0$.

②-2- En déduire l'influence de la dilution sur le taux d'avancement final de la réaction.