

**EXERCICE I**

Données : Masse molaire de l'acide benzoïque  $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 122 \text{ g/mol}$

Produit ionique de l'eau à  $25^\circ\text{C}$   $K_e = 10^{-14}$

On dissout  $m = 305 \text{ mg}$  de l'acide benzoïque  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  dans l'eau distillé pour obtenir une solution aqueuse  $S_A$  de volume  $V = 250 \text{ ml}$ .

La mesure du pH de la solution  $S_A$  donne  $\text{pH} = 3,1$

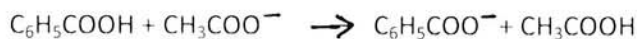
- 1 – Calculer la concentration  $C_A$  de la solution  $S_A$ .
- 2 – Ecrire l'équation de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau.
- 3 – Calculer les concentrations des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{HO}^-$  dans la la solution  $S_A$ .
- 4 – Exprimer le taux d'avancement final  $\tau$  en fonction de la concentration des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $C_A$

5 – on pose  $K = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]_e [\text{H}_3\text{O}^+]_e}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]_e}$ , exprimer  $K$  en fonction de  $\tau$  et  $C_A$  (à l'état final)

**EXERCICE II** : réaction entre l'acide benzoïque avec l'ion éthanoate

Dans un flacon contenant de l'eau, on introduit  $n_0 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  d'acide benzoïque  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  et  $n_0 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  d'éthanoate de sodium  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . On obtient une solution aqueuse de volume  $V = 100 \text{ ml}$ .

On modélise la réaction par l'équation :



La mesure de la conductivité donne la valeur  $\sigma = 255 \text{ mS.m}^{-1}$

- 1 – donner l'expression de la conductivité  $\sigma$  de la solution en fonction des concentrations des ions.
- 2 – Montrer que l'expression de l'avancement finale de la réaction s'écrit :  $x_f = \frac{\sigma \cdot V - n_0(\lambda_1 + \lambda_3)}{\lambda_2 - \lambda_3}$
- 3 – calculer sa valeur.

On donne :  $\lambda_1 = \lambda(\text{Na}^+) = 5 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$     $\lambda_2 = \lambda(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 5 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$     $\lambda_3 = \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,1 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$   
On néglige la conductivités molaire ionique des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{HO}^-$

**EXERCICE III**

On prend un volume  $V_1$  d'une solution  $S$  d'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  de concentration  $C = 4 \cdot 10^{-2}$  puis on mesure sa conductivité , on trouve  $\sigma = 0,1 \text{ S.m}^{-1}$

- 1 – Ecrire l'équation de l'acide méthanoïque avec l'eau
- 2 – Trouver l'expression de l'avancement final  $X_f$  en fonction de  $\sigma$ ,  $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$ ,  $\lambda(\text{HCOO}^-)$  et  $V$
- 3 – Montrer que le taux d'avancement final est  $\tau = 6,2$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 3,50 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \quad \lambda_{\text{HCOO}^-} = 5,46 \cdot 10^{-3}$$