

## Série n° 5 : Conductance et conductivité

### Exercice n° 1 :

On mesure la valeur de la tension sinusoïdale appliquée entre les électrodes immergées dans une solution ionique, et la valeur de l'intensité du courant électrique circulant dans cette solution, on trouve :  $U = 5,42V$  et  $I = 2,74mA$ .

- 1- Faire le schéma du montage expérimental approprié.
- 2- Justifier l'utilisation d'une tension sinusoïdale et non celle d'une tension continue.
- 3- Calculer la valeur de la résistance  $R$  de la portion de solution considérée.
- 4- En déduire la valeur de la conductance de cette même portion.

### Exercice n° 2 :

Une cellule conductimétrique est constituée de deux plaques de cuivre parallèles plongées totalement dans une solution ionique.

La surface de la face de chaque plaque est  $S = 1,37cm^2$ , la distance entre les plaques est  $L = 5mm$ .

La mesure de la conductance de la portion de solution comprise entre les plaques a donné :  $G = 8,82ms$ .

- 1- Ecrire la relation entre la conductance  $G$  de la portion de solution et la conductivité  $\sigma$  de cette solution. Indiquer l'unité de chaque terme de la relation.
- 2- Calculer en  $(S.m^{-1})$  la valeur de la conductivité  $\sigma$ .

### Exercice n° 3 :

Déterminer la conductivité  $\sigma$  d'une solution de concentration  $c = 2.10^{-2}mol/L$  de :

- Chlorure de sodium ( $Na_{(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-$ ) ;
- Chlorure de calcium ( $Ca_{(aq)}^{2+} + 2Cl_{(aq)}^-$ ) ;
- Permanganate de potassium ( $K_{(aq)}^+ + MnO_{4(aq)}^-$ ) ;
- Sulfate d'aluminium ( $2Al_{(aq)}^{3+} + 3SO_{4(aq)}^{2-}$ ) .

On donne:

$$\begin{aligned}\lambda_{Na^+} &= 5,01.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}; \lambda_{Cl^-} = 7,63.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}; \\ \lambda_{Ca^{2+}} &= 11,90.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}; \lambda_{K^+} = 7,35.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}; \\ \lambda_{Al^{3+}} &= 13,95.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}; \lambda_{MnO_4^-} = 6,10.10^{-3}S.m^2.mol^{-1} \\ \lambda_{SO_4^{2-}} &= 16.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}.\end{aligned}$$

### Exercice n° 4 :

On mélange un volume  $V_1 = 200 \text{ mL}$  de solution de chlorure de potassium ( $\text{K}^+ + \text{Cl}^-$ ) à concentration  $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et un volume  $V_2 = 800 \text{ mL}$  de solution de chlorure de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ) à concentration  $C_2 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1- Quelle est la conductivité de la solution obtenue ?

2- Dans le mélange précédent, on place la cellule d'un conductimètre. La surface des électrodes est de  $1,0 \text{ cm}^2$  et la distance qui les séparent est de  $1,1 \text{ cm}$ . Quelle est la valeur de la conductance ?

On donne les conductivités molaires ioniques :

$$\lambda_{\text{Na}^+} = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{K}^+} = 7,35 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

### Exercice n°(5) :

La solution de nitrate de calcium est formée des ions de calcium  $\text{Ca}^{2+}$  et des ions nitrates  $\text{NO}_3^-$  hydratés.

1- Ecrire l'équation de la réaction de la dissolution de nitrate de calcium  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$  dans l'eau.

2- On dispose d'une solution aqueuse de nitrate de calcium de concentration massique  $C_m = 1,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ . Déterminer la concentration molaire apportée et les concentrations molaires des ions dans la solution.

3- Déterminer la conductivité de la solution à  $25^\circ\text{C}$ .

4- Déduire la conductivité  $\sigma$  de la solution.

Données à  $25^\circ\text{C}$  :  $\lambda_{\text{Ca}^{2+}} = 11,90 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  ;

$$\lambda_{\text{NO}_3^-} = 7,14 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

### Exercice n°(6) :

1) On prépare une solution ( $S_1$ ) de chlorure de fer III,  $\text{FeCl}_3$  en dissolvant une masse  $m = 1,625 \text{ g}$  de ce solide dans  $500 \text{ mL}$  d'eau.

a. Ecrire l'équation de la dissolution de  $\text{FeCl}_3$  dans l'eau. (0,5pt)

b. Déterminer la concentration  $C$  de la solution obtenue. (0,75pt)

c. Donner la concentration molaire effective de chaque espèce ionique en solution en fonction de  $C$ . (0,75pt)

On donne :  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$

2) On plonge totalement une cellule conductimétrique constituée de deux

plaques parallèles distantes de  $L = 1,5\text{cm}$  dans la solution précédente. La tension appliquée entre les deux électrodes de la cellule est  $U = 2\text{V}$  et l'intensité électrique mesurée est  $I = 10\text{mA}$ .

a. Déterminer la résistance et la conductance de la portion de solution comprise entre les deux électrodes. (1pt)

b. Déterminer  $\sigma$  la conductivité de la solution. (0,75pt)

c. En déduire la valeur de la constante  $k$  de la cellule conductimétrique. (0,75pt)

d. Déterminer la surface  $S$  émergée des électrodes en  $\text{m}^2$ . (0,75pt)

On donne :

$$\lambda(\text{Fe}^{3+}) = 2,04 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}; \quad \lambda(\text{Cl}^{-}) = 7,36 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

3) On place la même cellule conductimétrique dans une solution ( $S_2$ ) de chlorure de sodium  $\text{NaCl}$  de concentration  $C = 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et de conductivité  $\sigma = 0,20 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ .

a. Calculer la conductance  $G$  de la portion de solution comprise entre les deux plaques de la cellule. (0,75pt)

b. Trouver la conductivité molaire ionique des ions  $\text{Na}^+$ . (1pt)