

**Série de TD N°2**

**Propriétés électriques des solutions électrolytiques**

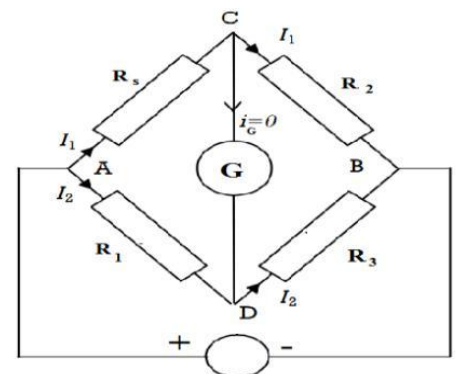
**Exercice 1:**

On veut mesurer la concentration molaire  $C_M$  d'une solution électrolytique, pour cela on utilise souvent le montage ci-dessous. Une cuve cylindrique, de longueur  $l=15$  cm et diamètre  $d=6$  cm, rempli avec une solution de sérum salé (contenant du NaCl), est placée sur l'une des quatre branches de ce montage. La résistance  $R_s$  est celle de la solution ionique qui est considérée comme un conducteur cylindrique.

A l'aide des résistances variables  $R_1, R_2, R_3$ , on peut annuler le courant  $I_G$  traversant le galvanomètre G. Dans ce cas, on dit que le montage est équilibré.

Déterminer la résistance  $R_s$ , la résistivité  $\rho_s$ , la conductivité et la concentration molaire  $C_M$  de la solution utilisée si l'équilibre de ce montage est obtenu pour :  $R_1=18 \Omega$ ,  $R_2=10 \Omega$  et  $R_3=15 \Omega$ .

**On donne:**  $\mu^+(Na^+)=5,1 \cdot 10^{-8} m^2 V^{-1} s^{-1}$ ,  $\mu^-(Cl^-)=7,9 \cdot 10^{-8} m^2 V^{-1} s^{-1}$  et  $1F=96500$  Coulombs/mole.



**Exercice 2:**

A  $25^\circ C$ , on mélange un volume  $V_1=100$  ml d'une solution aqueuse  $S_1$  d'iodure de potassium (KI), avec un volume  $V_2=200$  ml d'une solution  $S_2$  de chlorure de sodium (NaCl). Les deux solutions ont une concentration molaire  $C_M$  égale à  $1,123 \cdot 10^{-3}$  mol/l. On note V le volume du mélange.

1. Déterminer les conductivités  $\sigma_1$  et  $\sigma_2$  des deux solutions avant le mélange.
2. Calculer la quantité de matière de chaque ion du mélange.
3. Calculer la concentration molaire de chaque ion du mélange en  $mol \cdot m^{-3}$ .
4. En déduire la conductivité  $\sigma$  du mélange.

**Données:** Conductivités molaires ioniques à  $25^\circ C$  ( $10^{-4} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ):  $\lambda(K^+)=73,3$  ;  $\lambda(Cl^-)=76,8$  ;  $\lambda(Na^+)=50,1$  ;  $\lambda(I^-)=76,3$ .

**Exercice 3:**

Soit une solution aqueuse forte de HCl placée dans une cuve de longueur  $l=10$  cm et section  $S=50 cm^2$ . On applique de part et d'autre de la cuve une différence de potentiel de  $0,05V$ , la cuve est alors traversée par un courant électrique d'intensité égale à  $0,16$  A. Calculer :

1. La constante de la cuve,
2. Sa résistance,
3. Sa conductance,
4. Sa résistivité,
5. Sa conductivité
6. Les vitesses de ces ions,
7. La concentration molaire de cette solution.
8. La conductivité équivalente de la solution,

**On donne:**  $\mu^+(H^+)=36 \cdot 10^{-8} m^2 V^{-1} s^{-1}$ ,  $\mu^-(Cl^-)=7,9 \cdot 10^{-8} m^2 V^{-1} s^{-1}$  et  $1F=96500$  Coulombs/mole.

**Exercices additionnels**

**Exercice 1:**

1. Calculer la concentration molaire des ions d'une solution de nitrate de calcium  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  à 1,5 g/l et la masse molaire est 164.1 g/mol.
2. Calculer sa conductivité à 25°C.

**On donne** à 25°C :  $\lambda(\text{Ca}^{2+}) = 11,90 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$  ;  $\lambda(\text{NO}_3^-) = 7,14 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$

**Exercice 2:**

Calculer la résistivité d'une solution à 1,42g/l de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ( $\alpha = 0,1$ ) sachant que :  
 $\lambda(\text{Na}^+) = 5.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{Eq}^{-1}$  et  $\lambda(\text{SO}_4^{2-}) = 16.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{Eq}^{-1}$

**On donne:** Na = 23, S = 32 et O = 16.

**Exercice 3:**

Soit une solution aqueuse forte de NaCl (totalement dissociée) à 0.2 mol/l placée dans une cuve électrolyte de constant  $4 \text{ cm}^{-1}$  soumise à une différence de potentiel de 10 Volt.

Calculer :

1. La concentration équivalente de cette solution.
2. La conductivité.
3. La résistivité.
4. La résistance de la cuve.
5. L'intensité du courant électrique traversant la cuve.

**On donne:**  $\mu^+(Na^+) = 5,1.10^{-8} \text{ m}^2.V^{-1}s^{-1}$ ,  $\mu^-(Cl^-) = 7,9.10^{-8} \text{ m}^2.V^{-1}s^{-1}$ ,  $1F = 96500 \text{ C/mole}$ .

**Exercice 4:**

Deux électrodes de  $5 \text{ cm}^2$  de surface, distance de 10cm, plongent dans une solution aqueuse de NaCl (58.44g/mol, 29.25g/l, supposé complètement dissociée). La mobilité des ions  $\text{Na}^+$  est de  $5.10^4 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , et des ions  $\text{Cl}^-$  est de  $7.10^4 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . On applique entre les électrodes une tension continue de 5Volt. Calculer l'intensité du courant, la résistivité de la solution et les vitesses déplacement des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ .

**Exercice 5:**

Une cellule est constituée de deux plaques métallique parallèles de surface  $S = 4 \text{ cm}^2$ , distance de  $l = 1 \text{ cm}$ , plongée dans une solution ionique. Pour déterminer la précision de calcul de cette cellule on utilise une solution étalon, par exemple une solution ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) à  $0.01 \text{ mol.l}^{-1}$ . On plonge la cellule dans cette solution, on obtient les résultats suivants : pour une tension  $U = 6,85 \text{ V}$ , On a mesuré l'intensité  $I = 387 \text{ mA}$ .

1. Calculer la conductance G.
2. En déduire la conductivité  $\sigma$  de cette solution.
3. Calculer la concentration molaire  $C_{\text{KCl}}^{\text{mesure}}$  de la solution de ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) sachant que les conductivités molaires ioniques sont de  $7,3.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  pour l'ion potassium et de  $7,6.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  pour l'ion chlorure. Comparer cette concentration molaire mesurée avec la concentration de la solution étalon.

**Exercice 6:**

La conductivité d'une solution aqueuse d'un électrolyte du type  $AB_2$  de concentration 7 mmole/l est  $12 \text{ S.m}^{-1}$ . Sa conductivité équivalente à dilution infinie ( $\lambda_\infty$ ) est  $200 \text{ S.cm}^2.\text{Eq.l}^{-1}$ . Calculer son degré de dissociation ( $\alpha$ ) et sa constante d'équilibre.

Bon travail !