

## TP biophysique 02

### *Conductimétrie des Solutions Electrolytiques*

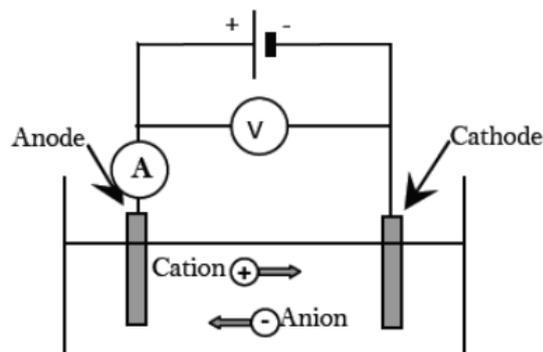
#### I. Le but du TP

- 1- Mesurer la conductivité électrique d'une solution électrolytique.
- 2- Vérifier l'influence de la composition (type des ions) et de la concentration de la solution sur la conductivité.
- 3- Vérifier d'autres facteurs influencent sur la conductivité d'une solution aqueuse.

#### II. Rappel théorique

##### II. 1 Mécanisme de la conduction électrique des solutions électrolytique

Les solutions électrolytiques (dite aussi les solutions ioniques) ont la propriété de conduire l'électricité. Le passage du courant électrique dans une solution électrolytique résulte du déplacement des anions et des cations. Les cations se déplacent vers la cathode et les anions se déplacent vers l'anode (voir Figure1).



**Figure 1** : Schéma représentatif du principe de conduction électrique dans les solutions électrolytiques.

## II. 2 La loi d'Ohm

Pour deux électrodes plongées dans une solution électrolytique, la loi d'ohm s'écrit :

$$U=RI \text{ alors } 1/R=I/U$$

Avec :

U est la tension appliquée en volts (V), I est l'intensité du courant en ampères (A) et R est la résistance de la solution en ohm ( $\Omega$ ).

D'autre part, pour une cellule conductimétrique dont la distance qui sépare ses deux électrodes est L et sa surface immergée est S, la résistance de la solution est donnée par :

$$R=\rho(L/S)$$

Avec  $\rho$  c'est la résistivité électrique de la solution en  $\Omega$  m. Autrement dit

$$R = K.\rho \text{ Avec } K = L/S \text{ K est appelée la constante de la cellule en } m^{-1}.$$

La conductance G et la conductivité  $\sigma$  d'une solution électrolytique sont égales à l'inverse de sa résistance et de sa résistivité.

$$G=1/R \text{ et } \sigma = 1/\rho$$

$\sigma$  est une caractéristique de la solution, et elle présente sa capacité à conduire l'électricité.

A partir de ces relations on obtient

$$\sigma = K.G$$

La conductance G est exprimée en  $\Omega^{-1}$  ou bien en Siemens S

La conductivité  $\sigma$  est exprimée en  $\Omega^{-1}m^{-1}$  ou bien en  $Sm^{-1}$ .

## II. 3 Conductivité molaire ionique $\lambda$ d'un ion

La conductivité ionique  $\sigma_i$  est l'aptitude de chaque ion à conduire le courant dans une solution électrolytique. La conductivité  $\sigma$  est la somme des conductivités ioniques des ions présents dans la solution:

$$\sigma = \sum_{i=1}^N \sigma_i$$

D'autre part, chaque ion est caractérisé par sa conductivité molaire ionique  $\lambda_i$ .

La conductivité ionique d'un ion monochargé est égale au produit de sa conductivité molaire ionique  $\lambda_i$  par sa concentration  $[C_i]$  soit :  $\sigma_i = \lambda_i[C_i]$ .

avec  $[C_i]$  en mol m<sup>-1</sup>/l

Donc la conductivité de la solution ionique est :

$$\sigma = \sum_{i=1}^N \lambda_i[C_i]$$

On donne quelques valeurs des conductivités ioniques molaires  $\lambda_i$  a 25C°

Ions	H <sup>+</sup>	OH <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Cl <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>
$\lambda_i(\text{S.m}^2 \text{ mol}^{-1})$	35.00	20.00	16.00	11.90	07.63	7.35	7.14	5.00

### III. Partie expérimentale

#### III. 1 Influence du soluté

On dispose de trois solutions monochargé (Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>), (Na<sup>+</sup>, HO<sup>-</sup>) et (K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>) de même concentration C=5.10<sup>-3</sup> mol/l.

1. Faire les mesures de la conductivité de chaque solution puis compléter le Tableau 2.

**Tableau 2** : Conductivité pour différents types d'ions

Les ions présents dans la solution	(Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> )	(Na <sup>+</sup> , HO <sup>-</sup> )	(K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> )
La conductivité (μS cm-1)			

2. Comparer les conductivités molaires ioniques de  $\text{Cl}^-$  et  $\text{HO}^-$  et celles de  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$ .

3. Que peut-on conclure?

### III. 2 Influence de la concentration

Comme il est indiqué dans le Tableau3, on dispose des solutions aqueuses de chlorure de sodium ( $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}$ ) de différentes concentrations.

1. Reporter les mesures de la conductivité de chaque solution dans le Tableau 3.

**Tableau 3** : Conductivité pour différentes concentration.

Concentration de la solution (mol/l)	$1.10^{-5}$	$2.10^{-5}$	$3.10^{-5}$	$4.10^{-5}$	$5.10^{-5}$
La conductivité ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )					

2. Tracer la courbe  $\sigma = f(C)$ .

3. Déduire la relation mathématique entre  $\sigma$  et C.