

Activité 1

Conductance et conductivité

On souhaite mettre en place une méthode de dosage par étalonnage pour les solutions ioniques incolores, pour lesquelles l'utilisation de l'absorbance est impossible.

Il nous faut donc disposer d'une grandeur physique qui soit liée à la concentration des ions en solution et qui puisse ainsi remplacer l'absorbance.

Intuitivement on perçoit bien que plus il y a d'ions en solution plus celle-ci sera conductrice. On va donc se pencher sur les grandeurs de nature électrique.

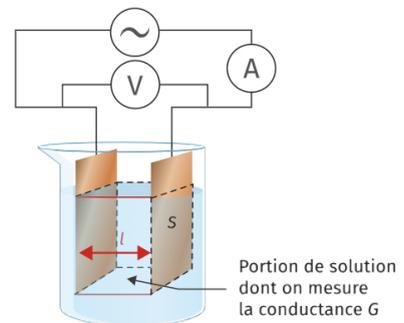
Choix d'une grandeur physique adaptée:

Connais-tu une grandeur mesurable qui caractérise la capacité d'un conducteur à conduire le courant électrique ?

Comment mesurer la conductance ?

On utilise le montage ci-contre appelé cellule conductimétrique.

1. Expliquez comment ce montage permet de mesurer la conductance
2. On a réalisé une série de mesure sur différentes solutions de Chlorure de sodium NaCl dont les résultats sont regroupés ci-dessous;



Concentration en soluté apporté C (mol/L)	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-4}
Tension U (V)	4.05	3.85	4.25
Intensité I (mA)	600	57	6
Conductance G (S)			

- a. Compléter le tableau
- b. Quelle relation existe-t-il entre la conductance et la concentration C en soluté apporté ?

Influence des paramètres de la cellule, conductivité

Le problème de la conductance est qu'elle ne dépend pas uniquement de la concentration C. Elle augmente avec la surface S des électrodes immergées et elle diminue lorsque la distance L entre les électrodes augmente.

En résumé la conductance est proportionnelle au rapport $\frac{S}{L}$

3. Donner l'expression mathématique de G en fonction de C, L et S
4. Pour s'affranchir des caractéristiques de la cellule on dispose d'une autre grandeur appelée conductivité, qui se mesure en $S \cdot m^{-1}$ et qui est caractéristique uniquement de la solution mesurée.

a. Identifier la bonne relation entre la conductance G et la conductivité σ

$G = \frac{S}{L} \sigma$

$G = \frac{L}{S} \sigma$

$G = L.S.\sigma$

$G = \frac{\sigma}{L.S}$

b. En déduire la relation entre σ et la concentration en soluté apporté

Influence du type d'ions présents

En fait la conductivité dépend de la concentration de chaque ion X_i présent dans la solution selon

la loi de Kohlrausch :

$$\sigma = \sum \lambda_i \times [X_i]$$

λ_i conductivité molaire ionique en $S.m^2.mol^{-1}$; $[X_i]$ concentration molaire en $mol.m^{-3}$

On considère une solution de chlorure de calcium $CaCl_2$ dont la concentration en soluté apporté est

$$C = 1.0.10^{-2} mol.L^{-1}$$

1. Ecrire l'équation de dissolution du $CaCl_2$
2. Donner l'expression des concentrations des ions présents en solution $[Ca^{2+}]$ et $[Cl^-]$ en fonction de C
3. Ecrire la loi de Kohlrausch pour cette solution et montrer que la conductivité reste proportionnelle à la concentration C