

A8. TP Conductimétrie 1 :

Mesure de la concentration d'une solution de sérum physiologique.

I. Objectifs :

- établir la relation existant entre la conductance G d'une portion de solution ionique et sa concentration c en soluté.
- l'utiliser pour déterminer la concentration molaire en chlorure de sodium NaCl d'une solution de sérum physiologique.

II. Principe :

L'instrument de mesure utilisé est un conductimètre : il est constitué d'un boîtier et d'une cellule conductimétrique dont la constante est $k = 1,5 \text{ cm}$.

Pour réaliser une mesure, il faut immerger totalement la cellule dans la solution étudiée ; l'affichage du boîtier donne alors sa conductivité σ en mS.cm^{-1} .

Avant de la plonger en solution, une cellule conductimétrique doit toujours être propre et sèche : \Rightarrow la rincer à l'eau distillée et la sécher au papier Joseph.

A la fin des mesures, la conserver dans de l'eau distillée.



III. Protocole expérimental :

1. Etalonnage de la cellule conductimétrique :

a. Préparation d'une gamme de solutions de NaCl par dilution :

- on dispose d'une solution mère S_0 de chlorure de sodium NaCl de concentration $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- à partir de cette solution, préparer par dilution les solutions filles dont les concentrations figurent dans le tableau.
- matériel disponible : fiole jaugée de 100 mL et pipettes jaugées de 1, 2, 5, 10, 20 et 25 mL.
- conserver environ 50 mL de chaque solution dans un bécher annoté.
- pour chaque dilution, on calculera le facteur de dilution F et le volume V_0 de solution mère nécessaire.
- compléter ensuite le tableau.

| solution | S_1 | S_2 | S_3 | S_4 |
|---|---------------------|---------------------|---|---------------------|
| solution fille : c_f (mol.L^{-1}) | $5,0 \cdot 10^{-3}$ | $2,5 \cdot 10^{-3}$ | $1,0 \cdot 10^{-3}$ | $5,0 \cdot 10^{-4}$ |
| solution mère : c_i (mol.L^{-1}) | $1,0 \cdot 10^{-2}$ | $1,0 \cdot 10^{-2}$ | solutions préparées à l'avance | |
| facteur de dilution F | | | | |
| pipette V_0 à utiliser | | | | |

b. mesure des conductivités :

- mesurer la conductivité σ des solutions indiquées dans le tableau suivant, de la plus diluée à la moins diluée :

| solution | eau distillée | S_4 | S_3 | S_2 | S_1 | S_0 |
|---|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| c (mol.L^{-1}) | 0 | $5,0 \cdot 10^{-4}$ | $1,0 \cdot 10^{-3}$ | $2,5 \cdot 10^{-3}$ | $5,0 \cdot 10^{-3}$ | $1,0 \cdot 10^{-2}$ |
| σ (mS.cm^{-1}) | | | | | | |
| G (mS) | | | | | | |

- si la conductivité de l'eau distillée n'est pas négligeable, retrancher sa valeur à toutes les mesures de conductivité : on obtient alors une conductivité corrigée σ_r qui remplace la conductivité mesurée σ .

2. Traitement du sérum physiologique : dilution et mesure de conductivité :

Le sérum physiologique est une solution diluée S de chlorure de sodium NaCl .

Il est utilisé en médecine comme solution de réhydratation et comme vecteur de nombreux médicaments (perfusions).

- réaliser une dilution de facteur $F = 20$ de la solution commerciale de sérum physiologique ; déterminer au préalable le volume V_i de solution mère nécessaire :

$$V_i = \dots\dots\dots$$

- mesurer la conductivité σ' de la solution diluée S' de sérum physiologique.

$$\sigma' = \dots\dots\dots$$

IV. Exploitation :

1. Courbe d'étalonnage :

- on rappelle que la constante de cellule vaut $k = 1,5 \text{ cm}$.
- calculer la conductance G de chacune des solutions du tableau précédent en mS.
- tracer la courbe $G = f(c)$ à l'aide du tableur – grapheur **Excel** : c'est la courbe d'étalonnage de la cellule conductimétrique, qui représente la conductance G des solutions en fonction de leur concentration molaire c en chlorure de sodium NaCl.
- quelle est l'allure de la courbe obtenue ?
.....
- quel type de relation existe - t - il entre conductance G et concentration molaire c ?
.....
- modéliser la courbe obtenue càd déterminer son équation à l'aide du logiciel :
→ forme littérale de l'équation :
→ valeur du coefficient directeur a de la courbe $G = f(c)$ (avec unités) :
→ valeur du coefficient de détermination (R^2) :

2. Application : détermination de la concentration inconnue :

- pourquoi est – il nécessaire de diluer la solution de sérum physiologique afin de déterminer sa concentration ?
.....
- calculer la conductance G' de la solution diluée S' de sérum physiologique :
.....
- déterminer sa concentration c'_x en NaCl par le calcul :
.....
- en déduire les concentrations molaire c_x et massique t_x de la solution mère S de sérum physiologique :
.....
.....
- calculer le pourcentage massique en NaCl de cette solution S à l'aide de la relation :

$$P_{\text{NaCl}} = \frac{c_x \cdot M_{\text{NaCl}}}{d \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}}}$$

données : masse molaire du chlorure de sodium NaCl : $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$
densité du sérum physiologique : $d = 1,00$
masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$

- comparer la valeur calculée de P_{NaCl} à celle figurant sur le flacon de sérum physiologique : $P_{\text{NaCl}} = 0,90 \%$.
.....