

Détermination de la concentration du chlorure de sodium dans du sérum physiologique ?

TP n°24

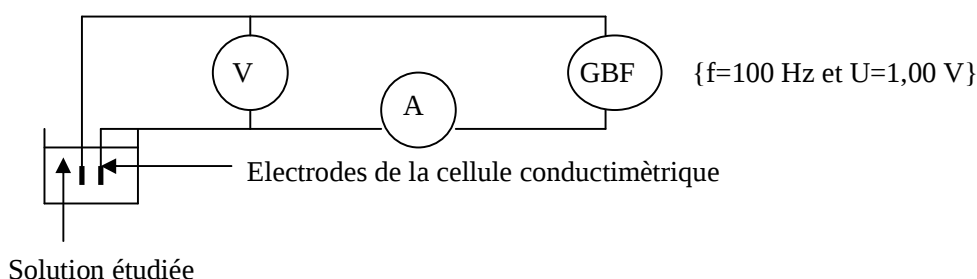
MPI

But du TP :

Dans le TP précédent nous avons déterminé la concentration d'une solution par colorimétrie. Cette technique est basée sur le fait qu'une solution absorbe d'autant mieux la lumière, que sa concentration est plus élevée. Cependant toutes les solutions ne sont pas colorées, c'est pourquoi nous allons utiliser une autre technique permettant d'accéder à la concentration : c'est la conductimétrie. En guise d'application, nous allons déterminer par conductimétrie, la concentration molaire c' et la concentration massique c'_m du chlorure de sodium (incolore) dans un sérum physiologique du commerce.

I°) Principe de la conductimétrie :

Une cellule conductimétrique est constituée de deux électrodes métalliques planes et parallèles. Cette cellule plonge dans la solution que l'on désire étudier. Chaque électrode, est reliée à un générateur de tensions alternatives (cf schéma ci-dessous) :



On rappelle qu'en solution aqueuse, seuls les ions conduisent l'électricité. En l'absence d'ions, une solution est isolante (quasiment le cas pour de l'eau distillée). En revanche lorsque la solution contient des ions (ex : $\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{Cl}^-_{\text{aq}}$ dans le cas du sérum physiologique) il y a du courant dans le circuit. La conductance notée G ($G=1/R$ en Siemens ou Ω^{-1}) de la solution est d'autant meilleure que la concentration en ions est importante.

En regardant le montage ci-dessus et l'expression de G , donner l'autre formule pour G .

II°) Informations et données :

Le sérum physiologique est une solution aqueuse de chlorure de sodium ($\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{Cl}^-_{\text{aq}}$) de concentration massique $9,0 \text{ g.L}^{-1}$ (valeur donnée à $\pm 5\%$ près par le fabricant). Il est utilisé pour le lavage des fosses nasales et le lavage oculaire quotidien des nourrissons, enfants et adultes.

On dispose : - d'une bouteille de sérum physiologique
- d'une solution mère S_0 de chlorure de sodium de concentration molaire $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Matériel disponible par binôme :

- 1 pipette jaugée de 1,0 mL
- 1 burette graduée de 25,0 mL
- 1 fiole jaugée de 100 mL
- 2 béchers marqués S_0 et Sé (pour sérum)
- 1 poire à pipeter
- matériel électrique pour mesures conductimétriques (avec son bécher)
- 1 pissette d'eau distillée (et réserve d'eau distillée dans la salle)

Remarques : - en conductimétrie, pour avoir de bons résultats il est impératif d'utiliser des solutions aqueuses diluées de concentrations comprises entre 10^{-3} et $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- il est nécessaire de rincer les électrodes après chaque mesure.

1°) En vous servant des données ci-dessus, trouver la concentration molaire c' théorique du sérum physiologique (On donne les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : $M_{\text{Na}} = 23,0 \text{ g/mol}$; $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g/mol}$).

2°) Le laborantin a dilué le sérum physiologique par 100. Indiquer la nouvelle concentration du sérum.

3°) Par la suite nous allons préparer des solutions filles, à partir d'une solution mère S_0 de chlorure de sodium (de concentration molaire $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$). Indiquer les volumes à prélever dans S_0 pour avoir des solutions filles de concentrations $1,0 \times 10^{-3}$; $3,0 \times 10^{-3}$; $5,0 \times 10^{-3}$; $7,0 \times 10^{-3}$; $9,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.

Appeler le professeur pour vérifier les résultats des 3 questions .

III°) Protocole :

- 1) Réaliser le montage électrique ci-dessus permettant de mesurer la conductance d'une solution (Veiller à vous mettre en AC et choisir les bons calibres pour les multimètres).
- 2) Vérifier que la conductance de l'eau distillée est proche de 0 Siemens.
- 3) Préparer la solution fille de concentration $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ (issue de S_0) puis transvaser cette solution dans le bécher haut de 250 mL.
- 4) Vérifier que les électrodes de la cellule conductimétrique trempent complètement dans la solution.
- 5) Noter les valeurs de U (V) et I (mA) sur EXCEL.
- 6) Rincer les électrodes à l'eau distillée puis essuyer la cellule sur les côtés avec du papier absorbant (**Attention jamais de papier absorbant dans la cellule**).
- 7) Répéter les opérations 3),4),5),6) pour les solutions de concentration $3,0 \times 10^{-3}$; $5,0 \times 10^{-3}$; $7,0 \times 10^{-3}$ et $9,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.

IV°) Exploitation des mesures :

1°) Tracé de la courbe d'étalonnage :

- a°) Préparer un tableau sur EXCEL avec le nom de la solution fille ($S_1, S_2, \dots$), la concentration de la solution fille ($1,0 \times 10^{-3} \dots$), le volume prélevé dans S_0 , $I(\text{mA})$, $U(\text{V})$, $G(\text{mS})$.
- b°) Remplir la colonne de $G(\text{mS})$ à l'aide d'une formule.
- c°) Tracer la courbe d'étalonnage $G(\text{mS}) = f(C)$ et donner l'équation de la courbe de tendance.
- d°) Comment varie la conductance d'une solution en fonction de sa concentration ionique ?

2°) Détermination de la concentration du sérum physiologique :

- Faire tremper la cellule conductimétrique dans environ 100 mL de sérum dilué (table du professeur).
- Noter les valeurs de $U(\text{V})$ et $I(\text{mA})$ sous EXCEL pour le sérum dilué, puis en déduire $G_{\text{sérum dilué}}$.

a°) En utilisant la courbe d'étalonnage précédente (avec son équation) et la valeur de $G_{\text{sérum dilué}}$, déterminer la concentration molaire c' du chlorure de sodium dans le sérum physiologique (attention le laborantin l'a dilué par 100).

b°) En déduire la concentration massique c'_m du chlorure de sodium dans le sérum physiologique.

c°) Conclusion (faire un % d'erreur).