

DOSAGE PAR ETALONNAGE EN CONDUCTIMETRIE

Buts :

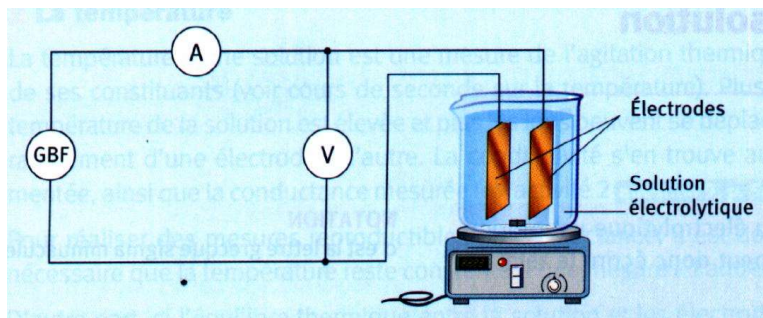
- Préparer des solutions par dilution
- Trouver une grandeur électrique proportionnelle à la concentration d'une solution.
- Utiliser une courbe d'étalonnage pour déterminer la concentration du sérum physiologique.

I) Principe de la mesure en conductimétrie :

1) Etude du montage :

On utilisera le montage schématisé ci-contre, constitué de :

- Un générateur de signaux ajustable qui délivre une tension sinusoïdale.
- Une cellule conductimétrique, constituée de 2 plaques recouvertes de platine (inaltérable), distantes de 1 cm et de 1 cm² d'aire. Cette cellule est immergée dans la solution électrolytique à étudier.



C'est la portion de solution comprise entre les 2 électrodes qui est étudiée.

- Un ampèremètre (utilisé sur le calibre 20 mA) permettant de mesurer l'intensité efficace de courant (I_{eff}) qui circule entre les électrodes de la cellule conductimétrique.
- Un voltmètre (utilisé sur le calibre 2 V) permettant de mesurer la tension efficace (U_{eff}) aux bornes de la cellule.

2) Grandeurs d'influence :

Citer les grandeurs physiques qui peuvent avoir une influence sur la valeur de l'intensité du courant qui circule dans la cellule ?

Quelles expériences pourriez-vous envisager afin de vérifier vos hypothèses ?

Les grandeurs d'influence sont :

Prévoir, en le justifiant le sens de variation de l'intensité du courant lorsque ces grandeurs d'influence varient.

II) Etude de l'influence de la concentration de la solution :

1) Préparation de solutions de chlorure de sodium de concentrations connues :

A partir de la solution mère S_0 , de concentration molaire $C_0 = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$, chaque groupe doit préparer par dilution 500 mL d'une des solutions filles (de S_1 à S_{10}) dont les concentrations sont données dans le tableau ci-dessous.

Effectuer les calculs nécessaires, puis choisir le matériel à utiliser parmi la verrerie mise à votre disposition.

Lorsque la solution fille est préparée et homogénéisée, inscrire le N° de la solution sur la fiole et l'apporter sur la paillasse principale.

2) Réglage du montage :

Régler le générateur de façon à obtenir une tension sinusoïdale de fréquence 500 Hz (Bouton gamme sur 1 kHz et bouton fréquence sur 5) et de tension efficace $U_{\text{eff}} = 1 \text{ V}$ lue sur le voltmètre (bouton niveau).

3) Précaution de travail :

Afin que les résultats des mesures soient les meilleurs possibles, il faut s'assurer que seule la grandeur d'influence "concentration de la solution" varie à chaque mesure. Les autres grandeurs d'influence doivent être bloquées, pour cela, il faut prendre soin au cours des mesures de :

- Commencer par la solution la plus diluée.
- Remplir le bécher à chaque fois avec la même quantité de solution.
- Agiter à la même vitesse (ne pas dérégler l'agitateur magnétique).
- Immerger la cellule à la même profondeur.
- Centrer la cellule dans le bécher.
- Rincer la cellule à l'eau distillée et la sécher à l'aide d'un papier filtre entre chaque mesure.

4) Mesures :

- Verser 50 mL de la solution à étudier dans un bécher rincé préalablement avec cette solution.
- Ajouter le barreau aimanté propre et sec.
- Placer le bécher au centre de l'agitateur magnétique.
- Immerger la cellule en prenant soin qu'elle ne touche pas le barreau aimanté.
- Ajuster le bouton niveau du générateur afin que la tension efficace aux bornes de la cellule soit exactement égale à 1 Volt
- Relever dans le tableau les valeurs correspondantes de l'intensité efficace du courant.

Solutions	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀
Concentration molaire	1,00.10 ⁻³	2,00.10 ⁻³	3,00.10 ⁻³	4,00.10 ⁻³	5,00.10 ⁻³	6,00.10 ⁻³	7,00.10 ⁻³	8,00.10 ⁻³	9,00.10 ⁻³	1,00.10 ⁻²
U _{eff} (V)										
I _{eff} (mA)										
R = U / I										
G = 1 / R										

G est appelé conductance de la portion de solution se trouvant entre les 2 électrodes.

Unité : Ω⁻¹ ou S (siemens)

III) Utilisation d'une courbe d'étalonnage :

1) Tracé du graphe :

Après avoir complété le tableau, tracer le graphe représentant la conductance en fonction de la concentration de la solution : $G = f(C)$.

Quelle relation entre la conductance et la concentration pouvez-vous en déduire ?

La courbe obtenue est appelée **courbe d'étalonnage**

2) Détermination de la concentration du sérum physiologique commercial :

Le sérum physiologique commercial est une solution de chlorure de sodium.

En utilisant la courbe d'étalonnage précédente, proposer une méthode expérimentale simple permettant de déterminer la concentration molaire du sérum et effectuer la mesure qui vous semble nécessaire.

Le résultat de votre mesure vous permet-il de déterminer la concentration du sérum ?

Quelle solution simple peut-on envisager ? La réaliser après accord du professeur.

A l'aide de la nouvelle mesure effectuée, déterminer la concentration molaire de la solution préparée. En déduire la concentration molaire du sérum physiologique commercial, puis calculer sa concentration massique . Comparer le résultat obtenu aux indications du fabricant. Le résultat obtenu paraît-il correct ?

Remarque : Pourrait-on déterminer avec cette méthode la teneur en chlorure de sodium dans l'eau de mer ?

L'eau de mer contient beaucoup d'autres espèces chimiques ioniques, en quantité importante (K⁺, Br⁻, I⁻...) qui participent aussi à la conduction. La conductance mesurée prend en compte l'ensemble des espèces présentes entre les 2 électrodes. Il faudra donc définir une grandeur physique liée à la capacité de chaque espèce chimique à transporter le courant, c'est à dire à se déplacer dans une solution.