

Chapitre C3: description de la matière.

Activité expérimentale: la conductimétrie.

Comment déterminer la concentration d'une solution ionique?

L'objectif du TP est de déterminer la concentration en NaCl du sérum physiologique par dosage par étalonnage conductimétrique.

Capacités exigibles : Utiliser un logiciel de régression linéaire afin d'obtenir les valeurs des paramètres du modèle.	Compétences expérimentales: Mesurer une conductance. Préparer une solution de concentration en masse ou en quantité de matière donnée avec le matériel approprié. Déterminer une concentration en construisant et en utilisant une courbe d'étalonnage.	Matériel: Conductimètre+ agitateur magnétique et turbulent. Eau distillée. Solutions étalons. - 2L Solution mère de chlorure de sodium NaCl à 0,010 mol.L ⁻¹ - 2 fioles jaugées de 50 , 2 de 100mL - pipettes jaugées de 5, 10, 20 et 25mL , - propipettes, 5 béchers de 100 mL. - 1L de solution NaCl à 9g/L (sérum physiologique). Ordinateur avec Regressi.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Compétences de la démarche expérimentale travaillées:

S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> - Extraire et organiser l'information en lien avec la situation étudiée. - Identifier les grandeurs pertinentes. 	
Analyser	Relier quantitativement et qualitativement les différents éléments d'un document.	
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> - mettre en œuvre un protocole . - utiliser le matériel de façon adaptée en respectant des règles de sécurité. - Mener des calculs. - Effectuer des représentations graphiques à partir de données. 	
Valider	<ul style="list-style-type: none"> - Exploiter des observations, des mesures en estimant les incertitudes. - Confronter les résultats d'un modèle à des résultats expérimentaux. 	
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser un vocabulaire scientifique précis. 	

Donnée: masse molaire de NaCl: M=58,5 g/mol.

Document 1: le sérum physiologique.

Un sérum physiologique est une solution composée d'eau stérile et de chlorure de sodium (NaCl).

Cette solution est utilisée pour nettoyer le nez, les oreilles ou les yeux des bébés notamment, mais aussi en solutions de réhydratation injectables en perfusion intraveineuse pour des patients déshydratés ne pouvant boire.

Dans les solutions de sérum physiologique la concentration massique de NaCl est de 9 g/L.

Document 2: conductivité d'une solution.

Une solution qui contient des ions est appelée **solution électrolytique** et est capable de conduire le courant électrique.

Les porteurs de charges sont les ions. **La conductimétrie est l'étude de la conduction des électrolytes.**

Pour cela, on utilise un conductimètre et une cellule de conductimétrie.

Loi de Kohlraush:

Pour une solution ionique diluée contenant des ions à la concentration C_i , la conductivité σ de la solution vaut : $\sigma = \sum_i \lambda_i C_i$, avec σ en $S.m^{-1}$, λ_i conductivité ionique molaire en $S.m^2.mol^{-1}$, et C_i en mol/m^3 .

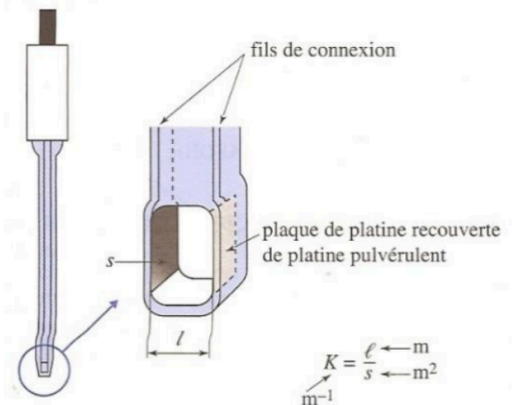
Exemple: expression de la conductivité d'une solution de chlorure de sodium contenant des ions Na^+ et Cl^- :

$$\sigma = \lambda(Na^+)[Na^+] + \lambda(Cl^-)[Cl^-]$$

Document 2: le conductimètre.

Un conductimètre est un ohmmètre alimenté en courant alternatif. Il permet de mesurer la conductance de la solution piégée dans la cellule de mesure. Celle-ci est constituée d'un corps en verre ou en plastique supportant deux plaques de platine platiné parallèles. Ces plaques de surface S et distantes de l délimitent le volume V de solution à étudier.

La **conductance** de la solution électrolytique piégée dans la cellule de mesure du conductimètre s'exprime en fonction de la surface des électrodes et de la distance qui les sépare par la relation :



$$G = \sigma S/l = \sigma/K, K \text{ constante de cellule du conductimètre}$$

La conductance G (en Siemens S) et la conductivité σ (en $S.m^{-1}$) sont donc proportionnelles. Lorsque le conductimètre est étalonné, il affiche directement la conductivité.

Lorsque l'on utilise un conductimètre, il faut respecter certaines règles :

- Rincer la cellule de conductimétrie avec de l'eau distillée et essuyer la cellule
- Mesurer les conductivités des solutions par ordre croissant des concentrations

REALISER.

1. Mesures et tracé d'une courbe d'étalonnage.

A. Préparation de solutions filles de concentration donnée (solutions étalon).

A partir de la solution mère de chlorure de sodium, on souhaite préparer par dilution 5 solutions filles.

- Compléter le tableau ci-dessous
- Préparer les solutions.

Solution	1	2	3	4	5
Concentration mol/L	0,001	0,002	0,0025	0,004	0,005
Volume Vf de solution à préparer (fiole jaugée)	50	100	100	50	50
Volume Vm de solution mère à prélever à la pipette jaugée	5	20	25	20	25

B. Mesure de la conductivité des solutions.

Compléter votre tableau à l'aide de vos mesures.

Solution	1	2	3	4	5
Conductivité σ en					

Tracer la conductivité en fonction de la concentration molaire de chaque solution.

2. Utilisation de la courbe d'étalonnage. ANALYSER.

Peut-on dire que la conductivité est proportionnelle à la concentration?

Effectuer une régression linéaire et noter le résultat de la modélisation.

$Y = aX + b$
Y représente: ; X représente :

Pente (coefficient directeur) : $a =$

Ordonnée à l'origine : $b =$;

On souhaite utiliser cette courbe afin de déterminer la concentration de la solution de sérum physiologique mise à votre disposition.

Comment pourrait-on utiliser la courbe précédente pour déterminer la concentration de cette solution?
Proposer un protocole.

Mettre en oeuvre votre protocole et noter votre résultat.

Mise en commun des résultats:

Groupe	1	2	3	4	5
C (mol/L)					

Valeur moyenne: $\bar{C} = \dots\dots\dots mol.L^{-1}$

Incertitude-type : $u(\bar{C}) = \frac{ecart - type}{\sqrt{(N)}}$ où N : nombre de mesures:

Résultat: $C = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots mol.L^{-1}$

Proposition de bilan: comment déterminer la concentration d'une solution ionique?