

TP Dosage par étalonnage conductimétrique d'un sérum physiologique

Objectif du T.P.:

Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalement pour déterminer une concentration.



Le sérum physiologique est une solution aqueuse pharmaceutique utilisée pour nettoyer le nez, les yeux ...
Cette solution contient de l'eau et du chlorure de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$). On supposera que ce sont les seuls ions qu'elle contient.

Le pourcentage en masse de chlorure de sodium est indiqué sur chaque flacon : 0,9 % c'est-à-dire que 100 g de sérum physiologique contiennent 0,9 g de chlorure de sodium.

On se propose de vérifier cette indication grâce à un dosage par étalonnage conductimétrique.

Solutions et matériel disponibles :

- solution mère S_0 de chlorure de sodium de concentration $C_0 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$;
- **sérum physiologique dilué par 10** ;
- burette graduée 25,0 mL ;
- fioles jaugées de 50,0 mL et 100,0 mL ;
- pipettes jaugées 2,0mL, 5,0 mL et 10,0 mL + propipette ;
- 5 bêchers de 100 mL numérotés ;
- eau distillée ;
- conductimètre avec cellule conductimétrique ;
- solution de chlorure de potassium ($\text{K}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$) à $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ pour étalement le conductimètre;
- notice d'utilisation du conductimètre.

Dilution:

Une solution fille est obtenue par dilution d'une solution mère.

Solution fille S_i à préparer :

Concentration : C_i

Volume à préparer: V_i

Solution mère S_0 :

Concentration C_0 telle que $C_0 > C_i$

Volume à prélever: $V_0 < V_i$

Lors d'une dilution, il y a conservation de la quantité de matière de soluté dissous.

Le facteur de dilution est $F = V_i/V_0 = C_0/C_i$ donc $F > 1$.

1. Préparation des solutions étalement en chlorure de sodium

A partir de la solution mère S_0 de concentration **C_0 en chlorure de sodium**, on souhaite préparer, par dilution, 4 solutions filles notées S_1 , S_2 , S_3 et S_4 de concentration molaire en chlorure de sodium C_i différentes.

Pour cela, il faut utiliser judicieusement le matériel disponible.

Compléter le tableau puis préparer la première solution fille. La verser dans un bêcher numéroté. Rincer la fiole jaugée avec de l'eau distillée puis préparer la solution fille suivante et ainsi de suite.

Compétence S'approprier : utiliser ses connaissances ; Compétence Réaliser : préparer des solutions par dilution ; utiliser le matériel de manière adaptée ; manipuler avec soin.

Solution étalement Concentration	S_1 $C_1 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	S_2 $C_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	S_3 $C_3 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	S_4 $C_4 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
Facteur de dilution F				
Matériel dans lequel on prépare S_i				
Volume V_0 de S_0 à prélever (mL)				
Matériel utilisé pour prélever V_0				

Appeler le professeur pour vérifier le tableau

2. Mesures

Compétence Réaliser : effectuer des mesures avec précision ; manipuler avec soin

- a) Etalonner le conductimètre, à l'aide de **la notice**, avec la solution de chlorure de potassium à $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- b) Mesurer la conductivité σ_{ED} de l'eau distillée utilisée pour préparer les solutions filles. Comment interpréter la valeur non nulle de σ_{ED} ?
- c) Mesurer la conductivité σ_i des solutions filles **en commençant par la solution la plus diluée. Rincer et sécher** la cellule conductimétrique entre chaque mesure. Noter les valeurs dans le tableau suivant.

Solution	S_0 (solution mère)	S_1	S_2	S_3	S_4
C_i (mol.L^{-1})	$C_0 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$C_1 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$C_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$C_3 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	$C_4 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
σ_i ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)					

- d) Mesurer la conductivité $\sigma_{\text{sérum dilué}}$ du sérum physiologique dilué. La noter.

$\sigma_{\text{sérum dilué}} = \dots$

Appeler le professeur pour lui présenter les mesures

- e) Pourquoi faut-il mesurer la conductivité des solutions de la plus diluée à la plus concentrée ?
- f) On néglige σ_{ED} devant σ_i . Que représente donc σ_i en première approximation ?

3. Tracé de la courbe d'étalonnage

Compétence Réaliser : construire un graphique.

- a) Tracer, **sur le logiciel Regressi**, la courbe d'étalonnage représentant la conductivité σ_i de la solution en fonction de sa concentration molaire en chlorure de sodium C_i .
- b) Quelle est l'allure du graphe obtenu ? Que peut-on en conclure ?
- c) En utilisant **Regressi**, donner la **relation numérique** entre la conductivité σ_i des solutions utilisées et leur concentration C_i en chlorure de sodium. Il faut donc donner l'équation de la courbe. (loi de Kohlrausch)

4. Détermination de la concentration molaire en chlorure de sodium du sérum

➤ 1^{ère} méthode : par le calcul avec la loi de Kohlrausch

- a. Calculer la concentration du sérum physiologique dilué, notée $C_{\text{dilué}}$ à l'aide de la loi de Kohlrausch.
b. En déduire la concentration du sérum physiologique, notée C_{p} . Compétence Communiquer : exprimer un résultat.

➤ 2^{ème} méthode : graphique à l'aide de la courbe d'étalonnage

- c. A l'aide du réticule libre, déterminer la concentration du sérum physiologique dilué, notée $C_{\text{dilué}}$ sur la courbe d'étalonnage. Compétence Analyser : concevoir un protocole expérimental.
d. En déduire la concentration du sérum physiologique, notée C_{p} . Compétence Communiquer : exprimer un résultat.

- e. Pourquoi a-t-on dilué le sérum physiologique au préalable ?

- f. Le résultat est-il en accord avec l'indication de l'étiquette ?

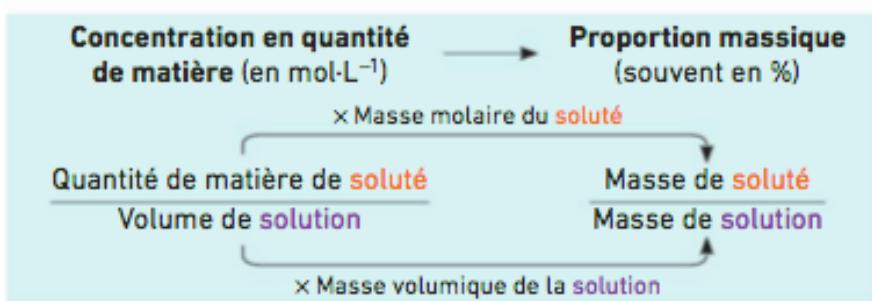
Données :

Masse molaire : $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

La masse volumique du sérum physiologique est $\rho = 1000 \text{ g.L}^{-1}$.

Compétence Analyser/Raisonner/Valider : exploiter un résultat expérimental et le comparer à une valeur donnée.

Rappel : de la concentration molaire au pourcentage massique



MaThs

Pourcent signifie « sur cent ».

Ainsi, $0,23 = \frac{23}{100} = 23\%$.

Il n'est donc pas correct d'écrire
 $\ll 0,23 \times 100 = 23\% \gg$

(étant donné que $0,23 \times 100 = 23$).