

# TP Dosage par étalonnage conductimétrique d'un sérum physiologique

## Objectif du T.P:

Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalonnage 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 ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ). 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 2,0 mL, 5,0 mL et 10,0 mL + propipette ;
- 5 béchers de 100 mL numérotés ;
- eau distillée ;
- conductimètre avec cellule conductimétrique ;
- solution de chlorure de potassium ( $\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ) à  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  pour étalonner 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 étalon 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 bécher 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 étalon 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 $V_0$				

## 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  $\sigma_{ED}$  de l'eau distillée utilisée pour préparer les solutions filles. Comment interpréter la valeur non nulle de  $\sigma_{ED}$ ?
- c) Mesurer la conductivité  $\sigma_i$  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 <sub>0</sub> (solution mère)	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
C <sub>i</sub> (mol.L <sup>-1</sup> )	C <sub>0</sub> = $5,0 \times 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup>	C <sub>1</sub> = $2,5 \times 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup>	C <sub>2</sub> = $1,0 \times 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup>	C <sub>3</sub> = $5,0 \times 10^{-3}$ mol.L <sup>-1</sup>	C <sub>4</sub> = $1,0 \times 10^{-3}$ mol.L <sup>-1</sup>
$\sigma_i$ ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )					

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

$\sigma_{\text{sérum dilué}} = \dots\dots\dots$

**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  $\sigma_{ED}$  devant  $\sigma_i$ . Que représente donc  $\sigma_i$  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  $\sigma_i$  de la solution en fonction de sa concentration molaire en chlorure de sodium C<sub>i</sub>.
- b) Quelle est l'allure du graphe obtenu ? Que peut-on en conclure ?
- c) En utilisant **Regressi**, donner **la relation numérique** entre la conductivité  $\sigma_i$  des solutions utilisées et leur concentration C<sub>i</sub> 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<sup>ère</sup> méthode : par le calcul avec la loi de Kohlrausch

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

➤ 2<sup>ème</sup> 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 $\phi_{\text{dilué}}$  sur la courbe d'étalonnage. **Compétence Analyser : concevoir un protocole expérimental.**
- d. En déduire la concentration du sérum physiologique, notée C $\phi$ . **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 ?

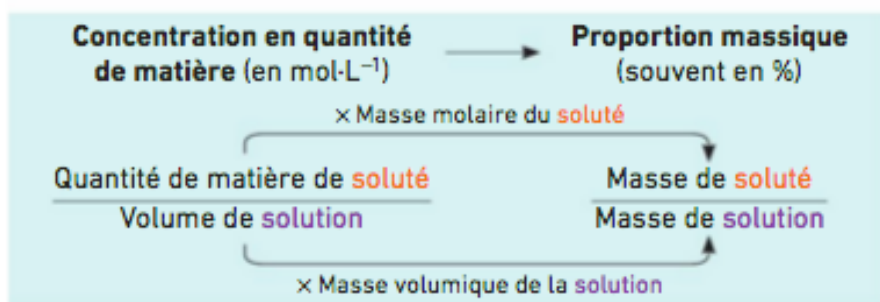
### Données :

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**



**M<sub>1</sub>Ths**

Pourcent signifie « sur cent ».

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

Il n'est donc pas correct d'écrire

«  $0,23 \times 100 = 23 \%$  »

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