

Applications : les dosages par étalonnage

EX1/

Le sérum physiologique, utilisé notamment pour le soin des bébés, est une solution aqueuse de chlorure de sodium. Sa forme commerciale se présente en dosettes de **5,0 mL** dont l'étiquette affiche une concentration de **9,0 g.L⁻¹** en chlorure de sodium.

On désire déterminer la concentration de la solution contenue dans une dosette afin de vérifier l'indication de l'étiquette de la boîte.

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

1) Afin de préparer une solution mère S_0 de chlorure de sodium, on dissout **5,85 g** de soluté NaCl dans une fiole jaugée de **1,0 L**.

- Calculer la concentration C_0 de la solution obtenue.

2) A partir de la solution S_0 , on prépare des solutions diluées ; puis on mesure les conductivités des solutions

Solutions	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
$C \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$0,2 \cdot 10^{-2}$	$0,4 \cdot 10^{-2}$	$0,6 \cdot 10^{-2}$	$0,8 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$
$\sigma \text{ (mS.cm}^{-1}\text{)}$	0,22	0,40	0,57	0,75	0,98	1,13	1,34

- Indiquer le protocole expérimental afin de préparer **100,0 mL** de solution S_4 à partir de la solution S_0

3)

3.1. Etablir un tableau donnant les valeurs des concentrations et des conductivités avec leur incertitude

Les concentrations sont connues à 2% près ; l'incertitude sur la mesure de la conductivité se détermine à l'aide de la formule : $U_\sigma = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \text{digit}$;

3.2. A l'aide du logiciel Regressi, tracer la droite $\sigma = f(C)$; indiquer les ellipses d'incertitudes.

4)

4.1. La dosette de sérum physiologique de **5,0 mL** est **diluée par 20**

- Indiquer le protocole expérimental de la dilution.

4.2. On mesure la conductivité de la solution de sérum dilué et on trouve $\sigma = 0,75 \text{ mS.cm}^{-1}$

- Donner l'encadrement de la valeur de la conductivité de la solution diluée de sérum physiologique.

- Pour chaque valeur limite de la conductivité, déterminer la concentration molaire de la solution diluée de sérum ; exprimer la valeur de cette concentration avec son incertitude

4.3. Calculer la concentration molaire de la solution commerciale de sérum physiologique.

4.4. Calculer la concentration massique de la solution commerciale de sérum physiologique ; le résultat trouvé est-il en accord avec l'indication de l'étiquette ?

EX2/

L'hypocalcémie aiguë (qui se manifeste par des spasmes musculaires douloureux accompagnés de troubles respiratoires voire de convulsions) peut être traitée en cas d'urgence, par injection intraveineuse d'une solution de chlorure de calcium (Ca^{2+} ; 2Cl^-).

On désire déterminer la concentration molaire en soluté apporté de la solution de chlorure de calcium contenue dans une ampoule traitant l'hypocalcémie

1) A l'aide d'une cellule conductimétrique, on mesure la conductivité σ de solutions de chlorure de calcium dont on connaît les concentrations **C**.

C (mmol.L⁻¹)	1,0	2,5	5,0	7,0	8,5
σ (mS.m⁻¹)	27	68	136	190	231

- Etablir un tableau donnant les valeurs des concentrations et des conductivités avec leur incertitude

Les concentrations sont connues à 2% près ; l'incertitude sur la mesure de la conductivité se détermine à l'aide de la formule : $U_{\sigma} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \text{digit}$;

- A l'aide du logiciel Regressi, tracer la droite $\sigma = f(C)$; indiquer les ellipses d'incertitudes.

2) La solution commerciale contenue dans l'ampoule étant trop concentrée, on l'a diluée : on verse le contenu de l'ampoule de **5,0 mL** dans une fiole jaugée de **1,0 L**

- Calculer le facteur de dilution

3) La mesure de la conductivité de la solution diluée a donné $\sigma = 160 \text{ mS.m}^{-1}$

3.1.

- Donner l'encadrement de la valeur de la conductivité de la solution diluée de chlorure de calcium.

- Pour chaque valeur limite de la conductivité, déterminer la concentration molaire de la solution diluée de chlorure de calcium ; exprimer la valeur de cette concentration avec son incertitude

3.2. En déduire la concentration molaire de la solution médicale contenue dans l'ampoule.

4) Le chlorure de calcium utilisé pour la préparation des ampoules est un soluté hydraté de formule $\text{CaCl}_2(\text{H}_2\text{O})_6$.

Sur l'étiquette de la boîte, il est indiqué qu'une ampoule de **5,0 mL** contient **1,3 g** de chlorure de calcium.

- Calculer la concentration molaire théorique de la solution de chlorure de calcium contenue dans l'ampoule.

Masses molaires atomiques (g.mol^{-1})

H	O	Cl	Ca
1,0	16,0	35,5	40,1