



Contrôle qualité d'un serum physiologique

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Réaliser : Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide d'une courbe d'étalonnage.	A B C D
Connaître : Dosage par étalonnage conductimétrique.	A B C D
Valider : Comparer la valeur mesurée à la valeur annoncée.	A B C D

Contexte : Comment vérifier la teneur en chlorure de sodium indiquée sur l'étiquette d'un flacon de sérum physiologique ?

Le contrôle de qualité dans les domaines de l'alimentation ou de la santé nécessite souvent la détermination de concentration des espèces chimiques. Il est très important, dans un domaine tel que la santé, que les quantités indiquées soient exactes afin de traiter correctement les patients.

Parmi les techniques qui peuvent être utilisées, il existe la conductimétrie : cette mesure de la capacité qu'a une solution contenant des espèces ioniques à conduire le courant électrique permet de remonter à la concentration des ions qu'elle contient ! (Comme la mesure du pH permet de remonter à la concentration des ions H_3O^+ .) On va appliquer cela à la vérification des indications fournies.

Documents

Document n° 1 : Sérum physiologique

Le sérum physiologique est une solution pharmaceutique utilisée pour nettoyer le nez, les yeux. Elle contient de l'eau et du chlorure de sodium. Le pourcentage en masse de chlorure de sodium (Na^+ , Cl^-) 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.



Document n° 2 : La conductimétrie

La conductimétrie est une méthode d'analyse quantitative consistant à mesurer la conductivité d'une solution aqueuse.

La conductivité σ d'une solution est une grandeur qui représente la capacité de cette solution à conduire le courant électrique.

La conductivité d'une solution dépend de :

- la température,
- la nature des ions en solution,
- la concentration de chacun des ions en solution.

Document n° 3 : La loi de Kohlrausch

La loi de Kohlrausch donne l'expression de la conductivité σ pour les solutions diluées (Concentrations $C_i < 10^{-2}$ mol.L⁻¹). La conductivité est la somme de contributions de chaque ion en solution.

Document n° 4 : Données

Conductivités molaires ioniques à 25°C :

$$\lambda_{\text{Na}^+} = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

Masse volumique du sérum physiologique : $\rho = 1,00 \text{ kg.L}^{-1}$ à 25°C

Document n° 5 : Matériel et produits

- Une burette graduée : ($V = 25,00 \pm 0,09$) mL.
- Une solution étalon pour étalonner le conductimètre à $\sigma = 1413 \mu\text{S/cm}$.
- Un conductimètre de tolérance (voir notice) : 1 % de la valeur lue + 2 unité de résolution (ou digit).
- Une solution mère de chlorure de sodium ($\text{Na}_{(\text{aq})}^+ + \text{Cl}_{(\text{aq})}^-$) : $C_m = (5,0 \pm 0,1) \times 10^{-3}$ mol/L (à diluer de 1 à 5 fois)
- Deux dosettes de sérum physiologique pour bébé (le sérum commercial devra être dilué 20 fois avant de faire les mesures).
- Une fiole jaugée : $V = (100,00 \pm 0,09)$ mL
- Des pipettes jaugées : $V = (5,00 \pm 0,02)$ mL ; $V = (10,00 \pm 0,04)$ mL ; $V = (20,00 \pm 0,05)$ mL, $V = (25,00 \pm 0,06)$ mL

Document n° 6 : Dosage par étalonnage

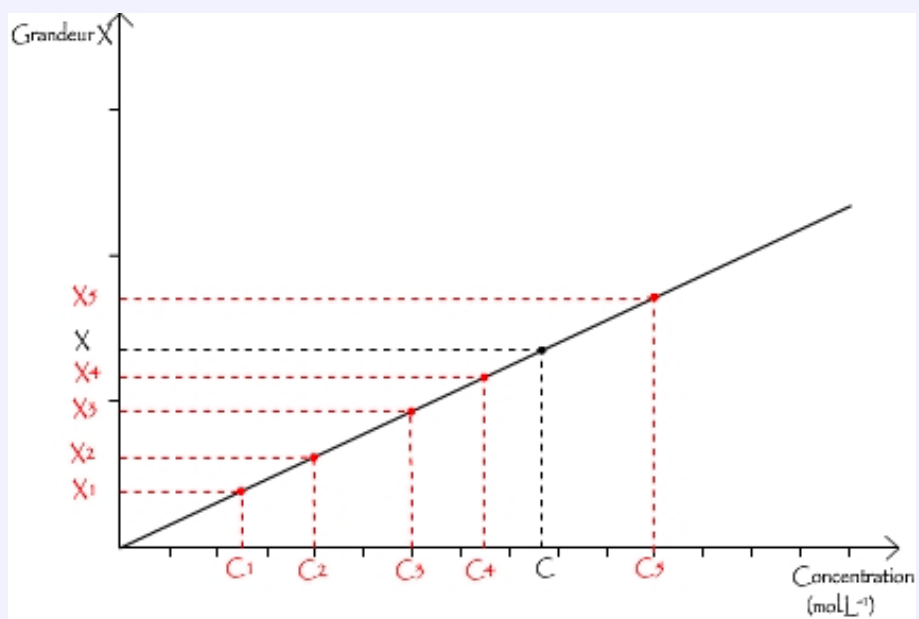
Qu'est-ce qu'un dosage ?

Un dosage est une technique qui permet de déterminer la concentration molaire d'une espèce chimique dissoute dans une solution.

Quel est le principe d'un dosage par étalonnage ?

Il repose sur l'utilisation de solutions, appelées "solutions étalons" qui contiennent l'espèce chimique à doser en différentes concentrations connues. Il suppose également que la concentration de l'espèce chimique influe sur une grandeur physique (absorbance, conductivité ou pH) qu'il est possible de mesurer. En reportant sur un graphique des points dont l'abscisse correspond à la concentration des solutions connues et l'ordonnée à la grandeur physique mesurée pour chaque solution étalon, on obtient alors une courbe d'étalonnage. Il suffit alors de mesurer la grandeur physique de la solution

à doser afin d'obtenir par lecture graphique la concentration inconnue.



Le graphique ci-contre représente une courbe d'étalonnage linéaire. Elle a été tracée en utilisant des solutions étalons de concentration C_1, C_2, C_3, C_4 et C_5 associées respectivement à des grandeurs X_1, X_2, X_3, X_4 et X_5 . La solution dosée a une concentration C qui peut être trouvée en plaçant sur la courbe le point d'ordonnée X (grandeur mesurée pour la solution dosée).

I. Questions

- Le sérum physiologique est tout simplement une solution aqueuse de chlorure de sodium. En bref de l'eau salée!
1. A quoi sert-il ?

.....

.....

.....

.....

.....

- On part d'une solution mère de chlorure de sodium à $C_m = 5,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L. Déterminer les volumes de solution mère $V_{m1}, V_{m2}, V_{m3}, V_{m4}$ à prélever pour réaliser des solutions filles (de volume $V_F = 50,0$ mL) et de concentrations respectives $c_1 = 2,5 \cdot 10^{-3}$ mol/L, $c_2 = 1,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L, $c_3 = 7,5 \cdot 10^{-4}$ mol/L, $c_4 = 5,0 \cdot 10^{-4}$ mol/L. Réaliser les 4 solutions filles à l'aide de la fiole jaugée de 50,0 mL. Faire le stockage dans des béchers annotés.
- 2.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Solutions filles	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
Volume de solution mère versé (mL)						
Volume d'eau distillée (mL)						
Concentration des solutions filles C_f (mol.L ⁻¹)						

3. Compléter le tableau de valeurs comprenant les conductivités mesurées pour les diverses solutions dont celle de sérum physiologique diluée.

C (mol.L ⁻¹)							
σ (mS.cm ⁻¹)							

Tracer sur Regressi ou Excel la droite d'étalonnage (droite expérimentale) $\sigma = f(C)$.

4. En déduire, à l'aide de la courbe d'étalonnage, la concentration C_X de la solution diluée de sérum physiologique.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Trouvez la valeur de la concentration molaire pour la solution qui est au bureau.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Cette solution est une solution de sérum physiologique qui a été diluée 40 fois, quelle est la valeur initiale de sa concentration ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Trouver le titre massique du sérum physiologique et le comparer à l'indication sur l'emballage.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. Quels sont les avantages de cette méthode de dosage ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

— Fin —