

PHYSIQUE - CHIMIE - T^{le}**Activité 2-1****La chimie du dosage par étalonnage
Comment vérifier la composition d'un sérum physiologique ?**

Objectif : Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide d'une courbe d'étalonnage en utilisant la conductimétrie, dans le domaine de la santé, du contrôle de la qualité.

Document 1 : Le sérum physiologique

Le sérum physiologique est une solution stérile de chlorure de sodium très souvent utilisée dans le domaine médical.

En bref, il s'agit de sel dissous dans l'eau en quantité équivalente à celle retrouvée dans les larmes naturelles ou dans le plasma sanguin.

La masse molaire moléculaire du chlorure de sodium est de $58,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

On suppose que la masse volumique du sérum physiologique est voisine de 1 g.cm^{-3} .

SÉRUM PHYSIOLOGIQUE

Hygiène nasale et
ophtalmique quotidienne



Solution de Chlorure de Sodium à 0,9%
fabriqué en conditions stériles - Non injectable en masse

30 unidoses rebouchables de 5ml

Document 2 : la conductivité et sa mesure

Dans les solutions ioniques ou électrolytiques, le courant électrique résulte de la double migration des anions et des cations. On peut utiliser une cellule conductimétrique pour étudier le caractère conducteur des électrolytes et déterminer leur conductivité.

On définit :

- La conductance G (unité : siemens S) d'une portion d'électrolyte comme l'inverse de sa résistance :

$$G = \frac{1}{R}$$

- La conductance G pour une solution dépend de la cellule du conductimètre par l'intermédiaire d'une constante de cellule notée $k = \frac{S}{L}$ où S est la surface des électrodes de la cellule et L la distance qui les sépare.

- La conductivité σ d'un électrolyte qui est liée à la conductance par la relation : $\sigma = \frac{G}{k}$

Document 3 : Le conductimètre

Le conductimètre dont vous disposez, mesure la conductivité d'une solution. Il ne faut jamais plonger une sonde conductimétrique dans des solutions oxydantes (permanganate de potassium, hypochlorite de sodium...) et dans des solvants organiques !

Pour une conservation optimale, il est recommandé de rincer systématiquement la sonde à l'eau distillée après utilisation...

Un conductimètre doit être étalonné en début de séance expérimentale et il faut toujours rincer et essuyer la sonde dès qu'on la plonge dans une nouvelle solution (Il sera étalonné avec une solution de référence, de valeur $84 \mu\text{S/cm}$ (attention aux conversions)



**Document 4 : La loi de Kohlrausch**

La loi de Kohlrausch relie la conductivité d'une solution à la concentration des ions en solution.

Pour une solution contenant des ions sodium Na^+ et des ions chlorure Cl^- , la conductivité vérifie : $\sigma = \lambda_{\text{Na}^+} \times [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-]$. De manière générale, $\sigma = kC$.

Document 5 : Matériel et espèces chimiques

- solution aqueuse de chlorure de sodium de concentration en soluté apporté $C = 10 \text{ mmol.L}^{-1}$
- solution commerciale de sérum physiologique diluée 25 fois
- conductimètre et notice d'étalonnage
- pipettes jaugées : 5, 10, 20 mL et pipette graduée 5 mL
- fioles jaugées de 50, 100, 200 mL
- le matériel usuel de laboratoire...

Q1 Donner les espèces présentes dans une solution de sérum physiologique.

Q2 Donner la signification de l'indication 0,9% sur la dosette de sérum physiologique. La **convertir** en concentration molaire.

Q3 Proposer un protocole de dosage par étalonnage qui permette de vérifier les indications de l'étiquette.

Q4 Faire les calculs nécessaires et **décrire** le protocole pour préparer 50,0 mL de solution fille de concentration $6,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ à partir d'une solution mère de concentration 10 mmol.L^{-1} .

APPEL 1 : Appeler le professeur pour lui présenter votre protocole ou en cas de difficulté

Q5 À l'aide du matériel à disposition **préparer** 50,0 mL des solutions indiquées dans le tableau à partir de la solution mère de concentration $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. **Effectuer** les mesures de la conductivité pour chaque solution. Le tableau suivant est à **recopier** sur la copie et à **compléter**.

solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
$C (\text{mmol.L}^{-1})$	10	8,0	6,0	4,0	2,0	1,0
$V_{\text{preleve}} (\text{mL})$						
$V_{\text{final}} (\text{mL})$						
$\sigma (\mu\text{S.cm}^{-1})$						

Q6 Tracer la courbe d'étalonnage représentant les variations de σ en fonction de C : $\sigma = f(C)$. En **déduire** l'équation de la modélisation.

Q7 En déduire la concentration de la solution de sérum physiologique.

APPEL 2 : Appeler le professeur pour lui présenter votre protocole ou en cas de difficulté

Q8 Donner l'allure de la courbe d'étalonnage obtenue. **Commenter** puis **montrer** que la loi de Kohlrausch, appliquée à une solution de chlorure de sodium, permet d'expliquer ce résultat.

Q9 Calculer le z -score de C et le **commenter**. On prendra $u(C) = 0,1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. **Donner** les sources d'erreur possibles à cette différence.

APPEL 3 : Appeler le professeur pour lui présenter votre protocole ou en cas de difficulté