

TP : Vérifier la composition d'un sérum physiologique

Document 1 Sérum physiologique

Le sérum physiologique est une solution pharmaceutique stérile de chlorure de sodium utilisée pour nettoyer le nez, les yeux, etc...

Elle contient de l'eau et du chlorure de sodium. Le pourcentage en masse de chlorure de sodium est indiqué sur chaque flacon.

L'objectif est de vérifier que le sérum est à 0,9 % en chlorure de sodium, c'est-à-dire que 100 g de sérum physiologique contient 0,9 g de chlorure de sodium.

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

La masse volumique du sérum physiologique est voisine de $\rho = 1,0 \text{ g.mL}^{-1}$.

Rappel :

Document 2 La conductivité

La **conductivité** σ d'une solution est une grandeur qui représente la capacité de cette solution à conduire le courant électrique. Elle s'exprime en **siemens par mètre** (S.m^{-1}) dans le système international.

Dans les solutions ioniques ou électrolytiques, le courant électrique résulte de la double migration des anions et des cations.

Document 3 Conductimètre

On utilise un conductimètre pour déterminer la conductivité d'un électrolyte. Le conductimètre du lycée, mesure la conductivité d'une solution en mS.cm^{-1}

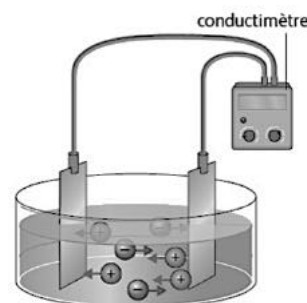
Précautions d'usage :

- Il ne faut jamais plonger la sonde du conductimètre dans des solutions oxydantes (permanganate de potassium, hypochlorite de sodium...) et dans des solvants organiques.
- Il faut toujours rincer à l'eau distillée et essuyer la sonde dès qu'on la plonge dans une nouvelle solution.
- Ne pas laisser à l'air libre sans capuchon la sonde. Vous risquez de déregler l'étalonnage de la sonde.
- Pour une conservation optimale, il est recommandé de **rincer systématiquement** la sonde à l'eau distillée **après utilisation**, de l'éteindre et de remettre son capuchon.
- Réaliser les mesures en commençant par la solution la moins concentrée en soluté, puis en allant vers les plus concentrées.
- Attendre quelques minutes que la valeur de conductivité se stabilise avant de relever la mesure.

Document 4 Produits et matériel à disposition

- Solution commerciale de sérum physiologique
- Conductimètre étalonné ;
- Pipettes jaugées : 1, 2, 5, 10, 20 mL
- Fioles jaugées de 50, 100, 200 mL

Une gamme étalon de solutions de chlorure de sodium de concentrations comprises entre 1,0 et 10 mmol.L^{-1} : le matériel usuel de laboratoire.



Analyser

1. Quelles sont les espèces présentes dans une solution de sérum physiologique ?
2. Décrire le protocole pour préparer 50,0 mL d'une solution S_d de sérum physiologique dilué 25 fois. (Écrire juste le matériel « type + contenance » à utiliser)
3. Exprimer la conductivité d'une solution aqueuse de chlorure de sodium en fonction de la concentration C du soluté, en appliquant la loi de Kohlrausch aux deux ions présents dans la solution. Montrer que la conductivité de la solution est proportionnelle à C .

Réaliser

4. Pour chaque solution, déterminer la valeur de la conductivité (entre chaque mesure, rincer le conductimètre dans un bécher d'eau distillée et l'essuyer), pour compléter le tableau ci-dessous.

C (mmol.L ⁻¹)	0	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,0
σ (mS. cm ⁻¹)							

5. Tracer la courbe d'étalonnage à l'aide de Regressi. La loi de Kohlrausch est-elle vérifiée ?
6. Donner l'équation de la courbe obtenue sur Regressi et une estimation du coefficient directeur de la droite d'étalonnage k sous la forme $k \pm u(k)$, $u(k)$ étant l'incertitude sur k lue sur Regressi.

À l'aide du matériel à votre disposition, préparer 50,0 mL de solution S_d de sérum physiologique dilué 25 fois

7. Mesurer la valeur de la conductivité de la solution S_d que vous avez préparée
8. En déduire la concentration molaire de la solution diluée $C_{\text{diluée}}$ puis la concentration C du sérum physiologique.
9. Expliquer pourquoi il a été nécessaire de diluer ce sérum 25 fois pour pouvoir mesurer sa conductivité.

Valider

 Rappel : Le pourcentage massique t est la fraction de masse du soluté dans une solution exprimée en pourcentage.

$$t (\%) = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} \times 100$$

On souhaite déterminer la concentration du chlorure de sodium dans le sérum physiologique à partir de l'indication de l'étiquette « Chlorure de sodium stérile 0,9 % » et ensuite comparer cette concentration à la concentration obtenue expérimentalement par dosage par étalonnage.

10. Exprimer la masse m_{solution} d'un volume V_{solution} de solution en fonction de sa masse volumique ρ_{solution} .
11. À partir de la définition du pourcentage massique t , exprimer la masse m_{NaCl} de chlorure de sodium en fonction de t et de m_{solution} .
12. Exprimer la quantité de matière n_{NaCl} en fonction de m_{NaCl} et de la masse molaire M_{NaCl} .
13. Rappeler l'expression de la concentration molaire C .
14. À l'aide des relations précédentes, établir une relation entre C et t .
15. Calculer la concentration molaire du chlorure de sodium indiquée par l'étiquette
16. Comparer la valeur obtenue expérimentalement par étalonnage à la valeur trouvée à partir de l'étiquette.