

TP TS Comment vérifier la composition d'un sérum physiologique ?

Document 1 : Photographie d'une pipette de 5 mL de sérum physiologique à 0,9 % en masse de chlorure de sodium.



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

On suppose que la masse volumique du sérum physiologique est voisine de $1,0 \text{ g.cm}^{-3}$.

L'équation de dissolution du chlorure de sodium est : $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$.

Document 2 : Conductimétrie.

Une **solution ionique** est **conductrice d'électricité**. La **présence d'ions**, chargés électriquement, assure le **caractère conducteur** de la solution. La mesure **conductimétrique** est une méthode d'électroanalyse qui permet de mesurer les propriétés conductrices d'une telle solution (d'après Wikipédia).

En pratique, on mesure la **conductivité** σ d'une solution ionique à l'aide d'un **conductimètre et de sa cellule**.

La **conductivité** σ mesure la « facilité » qu'a une solution à laisser passer le courant. Elle s'exprime dans l'unité principale du SI en Siemens/mètre (S.m^{-1} ; remarque : de nombreux multiples sont utilisés comme les mS.cm^{-1}).

Elle est la somme de la contribution de chaque ion en solution, la contribution d'un ion étant sa **concentration effective** (en mol.m^{-3}) multipliée par la conductivité molaire ionique (en $\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ « Siemens $\times \text{m}^2 \times \text{mol}^{-1}$ ») propre à cet ion (voir tableau ci-contre).

On obtient donc : $\sigma = \sum \lambda_i \times [X_i]$

Document 3 : Loi de Kohlrausch

La conductivité d'une solution ionique diluée est proportionnelle à la concentration molaire ionique C en soluté apporté: $\sigma = k.C$

Document 4 : Matériel disponible

- Solution de sérum physiologique (flacon professeur) ;
- Une pissette d'eau distillée ;
- Une éprouvette graduée de 10 mL ;
- Une éprouvette graduée de 50 mL ;
- Des fioles jaugées de 50,0 et 100,0 mL ;
- Des pipettes jaugées de 5,0, 10,0 et 20,0 mL ;
- Une poire à pipeter ;
- 1 petit bécher de transvasement 150 mL ;
- 1 conductimètre (réglé sur le calibre 20 mS.cm^{-1}) avec cellule conductimétrique ;
- Solution étalon de « KCl » pour l'étalonnage du conductimètre ;
- Godet pour les mesures de la conductivité ;
- Un ordinateur avec Regressi ;
- 5 béchers de 25 mL notés S_0, S_1, S_2, S_3 et S_4 .

Les solutions de chlorure de sodium disponibles :

Solution	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
$C_i \text{ (mmol.L}^{-1}\text{)}$	20	8,0	6,0		2,0

ion	nom	λ en $\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$
H_3O^+	Oxonium	34,98
HO^-	Hydroxyde	19,86
Br^-	Bromure	7,81
I^-	Iodure	7,68
Cl^-	Chlorure	7,63
K^+	Potassium	7,35
NH_4^+	Ammonium	7,34
NO_3^-	Nitrate	7,142
Ag^+	Argent	6,19
MnO_4^-	Permanganate	6,10
F^-	Fluorure	5,54
Na^+	Sodium	5,01
CH_3COO^-	Ethanoate	4,09
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	Benzoate	3,23

TRAVAIL A EFFECTUER

ANALYSER : 1. Proposer un protocole permettant de d'élaborer 50,0 mL de solution S_3 de concentration 4,0 mmol.L⁻¹ à partir de la solution S_0 de concentration $C_0 = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ (10 min).

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

REALISER : 2. Réaliser cette solution S_3 (10 min). Attention, pendant qu'un élève réalise S_3 , l'autre diluera le sérum physiologique d'un facteur de dilution 20.

3. Proposer un protocole permettant de déterminer la concentration molaire du sérum physiologique à l'aide du matériel proposé (15 min).

Le protocole devra préciser les mesures qui seront réalisées ainsi que leur exploitation à l'aide du tableur-grapheur Regressi.

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

4. Réaliser ce protocole (15 min)

APPEL N°3 : Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats ou en cas de difficulté.

VALIDER : 5. Déterminer la concentration massique de la solution de sérum physiologique et vérifier l'indication « 0,9 % en masse de chlorure de sodium » (10 min).

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.