

Dosage potentiométrique du sérum physiologique

Le sérum physiologique est généralement constitué d'eau distillée et de chlorure de sodium dissous à 9 pour 1000, c'est-à-dire une solution contenant 0,9 % de masse par unité de volume.

Il est absolument nécessaire que cette concentration soit respectée, car on en fait divers usages médicaux. À cette concentration, le sérum possède la même capacité à diffuser le solvant à travers des membranes semi-poreuses comme celles constituant les cellules sanguines.

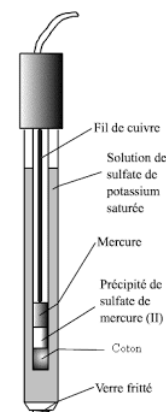
Matériel à disposition

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↪ Burette de 25 mL, agitateur magnétique ↪ Pipettes jaugées de 5 et 20 mL ↪ Fiole jaugée de 100 mL ↪ Verrerie usuelle : béchers, éprouvette | <ul style="list-style-type: none"> ↪ Solution de nitrate d'argent à $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L ↪ Sérum physiologique ↪ Électrode d'argent, Électrode au sulfate mercurieux ↪ Multimètre |
|--|---|

Document Principe d'un dosage par suivi potentiométrique

Pour suivre une réaction d'oxydo-réduction par potentiométrie, on détermine à tout instant le potentiel d'une **électrode de mesure** (souvent électrode de platine) plongée dans la solution étudiée par rapport à une **électrode de référence**. L'électrode standard à hydrogène qui définit le potentiel nul n'est cependant pas utilisée en pratique car elle est quasiment impossible à mettre en œuvre. On préfère donc utiliser des électrodes de référence dont le potentiel n'est pas nul, mais qui est indépendant de la solution dans laquelle elle plonge. C'est le cas de l'électrode au sulfate mercurieux, constituée d'un amalgame de mercure métallique et de sulfate de mercure (de mercure I) de formule Hg_2SO_4 (s), dans une solution saturée de sulfate de potassium.

Le potentiel standard de cette électrode est constant, et sa valeur ne dépend que de la température : $E_{ESM}^0 = 651,3 \text{ mV}$ à 25°C .



Démarche adoptée

La solution de nitrate d'argent de concentration c connue titre 5 mL de solution de concentration c_f (que l'on cherche à vérifier) de sérum physiologique diluée 5 fois. On complète avec de l'eau distillée (entre 100 et 150 mL).

On effectue un suivi potentiométrique en mesurant la différence de potentiel entre l'électrode de mesure (en argent) et l'électrode de référence (au sulfate mercurieux).

On admet que dès la première goutte de nitrate d'argent versée, un précipité de chlorure d'argent apparaît.

Étude théorique

- 1/ Écrire la réaction de dosage et calculer sa constante d'équilibre. Commenter.
- 2/ Donner l'expression de la tension aux bornes des électrodes en fonction de la concentration en Ag^+ . Effectuer l'application numérique.
- 3/ Évaluer la concentration massique puis molaire attendue pour le sérum physiologique.
- 4/ En déduire le volume équivalent attendu.
- 5/ À l'aide d'un tableau d'avancement, évaluer la concentration en Cl^- en solution à la demi-équivalence. On n'effectuera pas l'application numérique.
- 6/ À l'aide de la question précédente et de la question 2, expliquer comment on pourra déterminer le $\text{p}K_s$ du précipité formé.

Étude expérimentale

- 7/ Quel est l'aspect du précipité formé ?
- 8/ Tracer la courbe de suivi potentiométrique. En déduire le volume équivalent par la méthode de votre choix.
- 9/ En déduire la concentration en chlorure de sodium pour le sérum physiologique commercial. Commenter.
- 10/ Déterminer les coordonnées du point de demi-équivalence.
- 11/ En déduire le pK_s . Commenter.

Données :

- $pK_s(\text{AgCl}) = 9,7$
- $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag(s)}) = 0,80 \text{ V}$
- $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$