

## TP 14 : Contrôle qualité – Titrage d'un sérum physiologique et argentimétrie

### Capacités expérimentales travaillées :

- Proposer, justifier et mettre en œuvre le protocole d'un titrage à l'aide de données fournies
- Mettre en œuvre un titrage potentiométrique à intensité nulle
- Exploiter une courbe de titrage pour déterminer la concentration de l'espèce titrée

### Fiches méthode à consulter :

- Dosages et Titrages
- Potentiométrie

Le **sérum physiologique** est un liquide physiologique, que l'on nomme improprement sérum, car un sérum est un liquide sanguin auquel sont enlevées les entités responsables de la coagulation. Il a plusieurs utilisations : nettoyage des yeux, oreilles et nez des bébés, conservation de certains organes pour analyses, réhydratations et remplissage des prothèses corporelles ...



Un sérum physiologique est une **solution de chlorure de sodium isotonique du sang**, c'est-à-dire présentant la même concentration en soluté que le sang et les autres fluides corporels. La solution est composée d'eau distillée et de chlorure de sodium. Il est indiqué sur les flacons qu'il s'agit d'une solution à 0,9 % soit 9 g/L. Les fabricants indiquent que cette concentration en NaCl est précise à 5%.

**Objectif :** Déterminer la concentration en ions chlorure dans le sérum « Physiodose »



En vous aidant des documents ci-dessous, proposer un protocole permettant de déterminer la concentration en ions chlorures.



Faire valider le protocole puis le mettre en œuvre.

☐ **A la fin du TP, rendre un compte-rendu par binôme** présentant la démarche suivie pour déterminer la concentration des ions chlorure dans le sérum physiologique.

### Pistes pour vous aider :

- Écrire l'équation de réaction entre les ions chlorures et le réactif titrant proposé.
- Comment suivre la réaction ? Faire un schéma du montage à réaliser.
- Comment évolue le potentiel de l'électrode d'argent au cours du titrage ?
- Prévoir le volume équivalent attendu en supposant que la concentration du sérum physiologique est celle indiquée sur le flacon.
- 

### Document 1 : Liste de matériel à votre disposition

- Burette de 25 mL + support
- Support électrodes
- Agitateur magnétique + barreau aimanté
- Électrode d'argent + papier de verre
- Électrode au calomel saturé + allonge de protection + solution de  $\text{KNO}_3$
- Millivoltmètre + câbles électrodes
- Bêchers
- Pipettes jaugées de 5 mL et de 10 mL
- Fiole jaugée de 50 mL

### Produits chimiques :

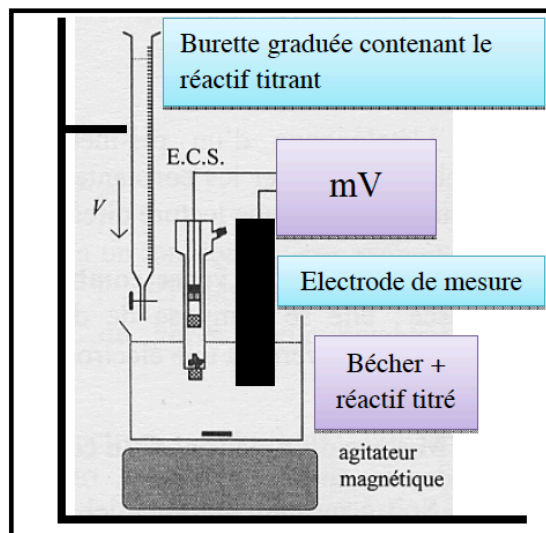
- Solution de nitrate d'argent
- Sérum physiologique à 9 g/L (5 mL par binôme)

## Document 2 : Titrage potentiométrique à courant nul

Le suivi potentiométrique est une méthode de détermination de l'équivalence par mesure du potentiel  $E$  tout au long du titrage, le potentiel étant donné par la relation de Nernst.

### o Montage à réaliser

Il n'est possible de déterminer expérimentalement qu'une **différence de potentiel** entre deux électrodes. Ainsi, deux électrodes sont utilisées pour réaliser un titrage potentiométrique : une **électrode de mesure**, choisie en fonction de la nature du couple rédox mis en jeu, et une **électrode de référence** de potentiel fixe, le plus souvent l'ECS.



### o Une électrode de référence, l'électrode au calomel saturé

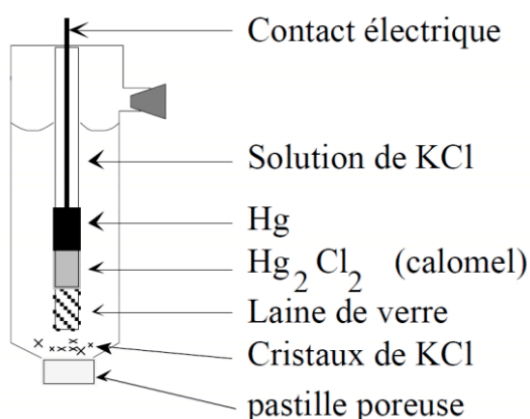
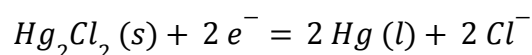


Figure : Electrode au calomel saturé (ECS)

Il s'agit d'une électrode de deuxième espèce.

Elle contient du mercure  $Hg(l)$  en contact avec du calomel qui est un composé ionique peu soluble  $Hg_2Cl_2(s)$ , formant ainsi la demi-pile du couple  $Hg_2Cl_2(s)/Hg(l)$ .

La demi-équation électronique de cette demi-pile est :



Pour l'ECS, l'expression du potentiel d'électrode est donnée par la relation de Nernst :

$$E_{ECS} = E^\circ(Hg_2Cl_2/Hg) + \frac{0,059}{2} \log\left(\frac{c^{o^2}}{[Cl^-]^2}\right)$$

Lorsque la solution de KCl présente dans l'électrode est saturée, la concentration en ions chlorure est constante, et le potentiel de l'ECS est donc constante. Cette électrode est donc bien une électrode de référence.

$$\text{A } 25^\circ\text{C}, E_{ECS} = 0,24 \text{ V}$$



**Précautions :** Cette électrode ne peut pas être plongée dans une solution contenant des ions argent  $Ag^+$  car on formerait  $AgCl(s)$  dans la paroi poreuse. On utilise alors une autre électrode de référence ou on protège l'ECS par une allonge contenant du nitrate de potassium.

### Données :

- $AgCl(s)$  :  $pK_s = 9,75$
- $E^\circ(Ag^+/Ag) = 0,80 \text{ V}$
- Masse molaire :  $M(NaCl) = 58,5 \text{ g/mol}$