



BLAISE PASCAL  
PT 2018-2019

TP 6 – Chimie

# Dosage de Mohr du sérum physiologique

## Objectifs

- ▷ Mettre en œuvre un titrage direct colorimétrique.
- ▷ Prévoir l'état de saturation ou de non-saturation d'une solution (révisions).
- ▷ Justifier le protocole d'un titrage en s'appuyant sur des données fournies.
- ▷ Identifier deux titrages successifs.
- ▷ Distinguer l'équivalence et le virage d'un indicateur coloré de fin de titrage.

## Matériel sur le bureau :

- ▷ Sérum physiologique commercial ;
- ▷ Solution de nitrate d'argent à  $6,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- ▷ Solution de chromate de potassium à environ  $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

## Matériel sur votre paillasse :

- ▷ Lunettes de protection ;
- ▷ Pipette jaugée 5 mL ;
- ▷ Cinq béchers ;
- ▷ Burette ;
- ▷ Agitateur magnétique ;
- ▷ Pipette Pasteur ;
- ▷ Eau distillée.

**Le port de la blouse et des lunettes de protection est obligatoire tant que vous êtes dans la salle, en particulier lorsqu'un bécher de nitrate d'argent est sur votre paillasse.**

L'objectif de ce TP est de mesurer la concentration en ions chlorure d'une solution commerciale de sérum physiologique. Le sérum physiologique est une solution aqueuse de chlorure de sodium annoncée à  $\tau_0 = 9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , ce qui correspond à la concentration moyenne des cellules humaines. Tout liquide injecté dans le sang, par exemple dans une perfusion, doit être à la même concentration : des inhomogénéités de concentration pourraient générer un phénomène d'osmose aux conséquences désastreuses pour les cellules.

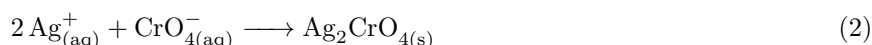
*Données* : masses molaires  $M_{\text{Na}} = 23,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

## Document 1 : Méthode de Mohr

Le dosage de Mohr est une méthode de dosage des ions chlorure reposant sur des réactions de précipitation. La réaction de titrage est la réaction de précipitation



Comme  $\text{p}K_{\text{s}1} \stackrel{\text{déf.}}{=} \text{p}K_{\text{s}}(\text{AgCl}) = 9,8$ , cette réaction est quantitative, et comme toutes les réactions de précipitation, elle est rapide. La fin de titrage s'identifie à la fin de précipitation, mais repérer une « fin » est toujours difficile à repérer. Pour ce faire, on s'appuie sur une deuxième réaction de précipitation, celle du chromate d'argent,



avec  $\text{p}K_{\text{s}1} \stackrel{\text{déf.}}{=} \text{p}K_{\text{s}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 12,0$ . Ces deux réactions sont successives : tant qu'il reste des ions chlorure en solution seul AgCl est formé, mais lorsque la quasi-totalité des ions  $\text{Cl}^{-}$  ont été consommés, la concentration en ions  $\text{Ag}^{+}$  augmente et atteint le seuil de précipitation de  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ . Comme ce précipité est de couleur rouge brique, son apparition se repère aisément. Il agit donc exactement comme un indicateur coloré.

**Document 2 : Protocole expérimental**

Prélever 5 mL de la solution commerciale de sérum physiologique. L'introduire dans un petit bécher avec quelques gouttes de chromate de potassium. Ajouter une vingtaine de millilitres d'eau distillée pour avoir un volume de solution suffisant.

Doser le contenu du bécher par la solution de nitrate d'argent. Procéder à un premier dosage rapide pour repérer approximativement le volume équivalent, puis recommencer en ralentissant au voisinage de l'équivalence pour le mesurer avec précision, idéalement à la goutte près.

**I - Étude préalable****I.1 - Rappels théoriques**


- 1 - Rappeler l'écriture de la loi d'action des masses associées aux deux réactions de précipitation (1) et (2). À quelle condition s'applique-t-elle ?
- 2 - Rappeler comment identifier si une solution contenant des ions pouvant précipiter est, ou non, saturée en solide.
- 3 - Rappeler comment savoir lequel des deux précipités se forme en premier.

**I.2 - Application au dosage de Mohr**

- 4 - Estimer la valeur attendue  $C_0$  de la concentration en ions chlorure dans le sérum physiologique.
- 5 - Montrer que le titrage débute dès la première goutte de nitrate d'argent versé. On pourra considérer qu'une goutte de burette a un volume de 0,05 mL. Pourquoi cette vérification est-elle essentielle ?
- 6 - Déterminer la valeur attendue du volume équivalent  $V_E$ .
- 7 - Déterminer la concentration résiduelle en ions  $\text{Ag}^+$  à l'équivalence en ne tenant compte que de la réaction 1.
- 8 - En déduire la concentration  $C_2$  en ions chromate à apporter dans la solution initiale pour que l'apparition du précipité de chromate d'argent se produise exactement à l'équivalence, et permette ainsi de la détecter avec précision.
- 9 - En quoi la précision du titrage serait-elle affectée si on introduisant au début du titrage une concentration  $10 C_2$  de chromate de sodium ? une concentration  $C_2/10$  ? Cela constitue-t-il un avantage ou un inconvénient ?

**II - Réalisation et exploitation**

Réaliser le dosage et déterminer la concentration massique  $\tau$  en chlorure de sodium du sérum physiologique commercial.

 **Attention !** Vous n'avez besoin que de quelques gouttes de chromate de potassium : inutile d'en remplir un plein bécher.

Mettre en commun les résultats de la classe. Conclure quant à la valeur de la concentration massique de la solution commerciale avec une incertitude.