

TP4 : Dosage d'un sérum physiologique

Un sérum physiologique est une solution saline analogue aux liquides corporels . Il est utilisé , par exemple , pour nettoyer les yeux ou pour faire des injections intraveineuses(perfusions à l'hôpital)

Dans cette partie l'objectif est de doser les ions chlorure contenus dans le sérum .



Q1. Pour doser les ions chlorure en solution aqueuse il existe de nombreuses méthodes toutes basées sur la précipitation rapide du chlorure d'argent AgCl(s) à partir d'une solution de nitrate d'argent (Ag^+ , NO_3^-) . La méthode de Mohr et la méthode de Volhard décrites dans l'annexe 2 sont deux exemples classiques . Elles utilisent des indicateurs de fin de réaction : justifier cette appellation et préciser quelles doivent être leurs caractéristiques pour optimiser le dosage .

Q2. On envisage ici un dosage potentiométrique : proposer le protocole expérimental associé .

Q3. Après validation réaliser le dosage sur un échantillon de 20 mL d'une solution S obtenue par dilution au dixième du sérum physiologique .

La courbe sera tracée à l'aide du logiciel Regressi , ne pas oublier de sauvegarder le fichier correspondant.
La solution de nitrate d'argent fournie a une concentration $C = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$.

Q4. Déterminer si les résultats expérimentaux sont conformes à la valeur portée sur l'étiquette de la dosette

Q5. Proposer une expression de la grandeur mesurée en fonction du volume V de la solution titrante pour les différentes parties de la courbe .

En déduire la valeur du produit de solubilité de AgCl(s) .

Valeur tabulée $\text{pKs} = 9,8$

Méthode de Mohr

Il s'agit d'un dosage **direct** par précipitation utilisant les ions chromate comme indicateur de fin de réaction : ces ions donnent avec l'ion argent un précipité rouge $\text{Ag}_2\text{CrO}_{4(s)}$

Cette méthode est relativement facile à mettre en œuvre : à l'échantillon de solution d'ions chlorure que l'on cherche à doser on ajoute quelques mL d'une solution de chromate de potassium (colorée en jaune)

On verse progressivement la solution titrante de nitrate d'argent jusqu'à ce que la coloration rouge du précipité de chromate d'argent persiste .

Données : $\text{pKs}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = \quad \text{pKs}(\text{AgCl}) = 9,8$

Méthode de Charpentier Volhard

Il s'agit d'un **dosage en retour** par précipitation : les ions Ag^+ introduits en excès sont dosés par les ions thiocyanate SCN^- en utilisant les ions ferriques Fe^{3+} comme indicateur de fin de réaction : ces derniers ions donnent un complexe FeSCN^{2+} fortement coloré en rouge . Le dosage doit être réalisé en milieu acide pour éviter la formation d'hydroxyde ferrique $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Données :

$\text{pKs}(\text{AgSCN}) = 12 \quad \text{pKs}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 38 \quad \log\beta(\text{FeSCN}^{2+}) = 2,90$

La coloration rouge de FeSCN^{2+} est perceptible pour $[\text{FeSCN}^{2+}] = 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$.

Le principe de la méthode de Charpentier-Volhard est le suivant :

Première étape — Réaction des ions chlorure avec un excès d'ions Ag^+ pour former un précipité blanc de chlorure d'argent $\text{AgCl}_{(s)}$.

Deuxième étape — Dosage de l'excès d'ions Ag^+ par une solution de thiocyanate d'ammonium ($\text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{SCN}^-_{(aq)}$) pour former un précipité blanc de thiocyanate d'argent $\text{AgSCN}_{(s)}$.

Troisième étape — Repérage de la fin de précipitation de $\text{AgSCN}_{(s)}$ grâce à l'utilisation d'un indicateur coloré, l'alun de Fe(III), qui forme, avec l'excès d'ions thiocyanate SCN^- , un complexe de formule $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$. Le milieu prend alors une teinte « rose saumon ».

$\text{pKs}(\text{AgSCN}) = 12 \quad \text{pKs}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 38 \quad \log\beta(\text{FeSCN}^{2+}) = 2,90$

La coloration rouge de FeSCN^{2+} est perceptible pour $[\text{FeSCN}^{2+}] = 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$.