

Devoir n°4 spécialité TS2.

Artémia est le nom scientifique d'un petit crustacé qui possède la particularité de pouvoir vivre dans des milieux très salés tels que certains lacs et marais salants. Pour se développer les *Artémias* ont besoin de vivre dans un milieu marin dont la teneur (ou concentration massique) moyenne en ion chlorure Cl^- est supérieure à 30g.L^{-1} . Dans ces conditions leur développement n'est pas compromis car les prédateurs aquatiques ne supportent pas une salinité aussi élevée.

Avant d'implanter un élevage d'*Artémias* dans des marais salants du sud de la France, on se propose de déterminer la concentration en ions chlorure d'un prélèvement d'eau d'un marais de la zone choisie. Cette eau contient exclusivement des ions chlorure et des ions sodium.

La méthode utilisée permet de doser les ions chlorure par précipitation avec les ions argent Ag^+ . La réaction de précipitation $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) = \text{AgCl}(\text{s})$ peut être considérée comme totale (taux d'avancement τ quasiment égal à 1). Le chlorure d'argent formé est un solide blanc.

L'équivalence du dosage sera déterminée de deux façons :

- en utilisant un indicateur coloré
- en mesurant la conductivité lors du dosage

Données:

Masse molaire du chlorure: $M(\text{Cl}^-) = 35,5\text{g/mol}$.

Conductivités molaires ioniques à 25°C :

$\lambda(\text{Cl}^-) = 7,63 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

$\lambda(\text{Ag}^+) = 6,19 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

$\lambda(\text{NO}_3^-) = 7,14 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

$\lambda(\text{Na}^+) = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

1) Dosage colorimétrique.

L'indicateur coloré de fin de réaction est préparé en dissolvant quelques grains de dichlorofluorescéine dans un mélange eau – éthanol (méthode de Fajans). La solution obtenue a une couleur jaune. La présence d'ions sodium Na^+ , chlorure Cl^- ou nitrate NO_3^- ne modifie pas la couleur de la dichlorofluorescéine. Par contre en présence d'ions argent, la solution de dichlorofluorescéine prend une couleur rose – rouge.

1) Illustration du fonctionnement de l'indicateur coloré.

On prépare deux tubes à essais numérotés (1) et (2). Dans chaque tube on mélange 2,0mL de solution de chlorure de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) de concentration 0,10 mol/L et quelques gouttes de solution de l'indicateur coloré préparé avec la dichlorofluorescéine.

Dans le tube (1) on ajoute 0,5mL de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$) de concentration 0,10 mol/L.

Dans le tube (2) on ajoute 2,2mL de solution de nitrate d'argent de concentration 0,10 mol/L.

1.1) Quel est le réactif en excès dans chacun des tubes? Justifier.

1.2) Quel est l'aspect et la coloration du contenu de chaque tube?

2) Principe du dosage.

On veut doser un volume V_1 d'une solution (S_1) d'ions chlorure par une solution (S_2) de nitrate d'argent de concentration C_2 .

- 2.1) Faire un schéma annoté du dispositif de titrage.
- 2.2) Définir l'équivalence et expliquer brièvement comment la déterminer.

3) Préparation de la solution à doser.

En septembre 2003 après un été caniculaire on a prélevé un échantillon d'eau dans un marais salant de la zone prévue pour implanter l'élevage d'*Artémias*. On dilue 10 fois cette eau pour obtenir la solution (S_1) à doser.

- 3.1) On souhaite obtenir 50 mL de solution (S_1). Quel volume d'eau doit on prélever?
- 3.2) Nommer la verrerie à utiliser pour effectuer cette dilution. Expliquer brièvement le mode opératoire.

4) Exploitation du dosage.

On réalise le dosage d'un volume $V_1 = 10$ mL de solution (S_1) par une solution (S_2) de nitrate d'argent de concentration $C_2 = 1,00 \cdot 10^{-1}$ mol/L. Le volume versé à l'équivalence est $V_E = 15,2$ mL.

- 4.1) Déterminer la concentration molaire des ions chlorure dans la solution (S_1).
- 4.2) En déduire la concentration molaire des ions chlorure dans l'eau du marais.
- 4.3) Cette eau est elle favorable au développement des *Artémias*?

II) Dosage conductimétrique.

On a reporté sur la figure ci dessous à rendre avec la copie , l'évolution de la conductivité σ au cours du dosage en fonction du volume de solution de nitrate d'argent versé.

- 1) Déterminer graphiquement le volume équivalent du dosage.
- 2) Justifier , sans calculs , la diminution de la conductivité avant l'équivalence.
- 3) Justifier , sans calculs , l'augmentation de la conductivité après l'équivalence.

