

Chapitre 3

Conductimétrie - Activité 2

Fiche liée à cette activité :

► Fiche de synthèse Chapitre 3

ACTIVITÉ 2 : Artémia

DOCUMENT 1 : Artémia

L'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 Artémia ont besoin de vivre dans un milieu marin dont la teneur (ou la concentration massique) moyenne en ions chlorure Cl^- est supérieure à 30 g.L^{-1} . Dans ces conditions, leur développement n'est pas compromis car les prédateurs aquatiques ne supportent pas des conditions salines aussi élevées.

Avant d'implanter un élevage d'Artémia dans des marais salants du Sud de la France, on vous demande 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 sodium et des ions chlorure.

DOCUMENT 2 : Principe du dosage

La méthode utilisée permet de doser les ions chlorure par précipitation avec les ions argent Ag^+ . La réaction de précipitation $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})}$ est considérée comme totale. Le chlorure d'argent formé est un solide blanc.

L'équivalence sera déterminée en mesurant l'évolution de la conductivité de la solution au cours du dosage.

Données :

Masse molaire atomique du chlore : $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

Conductivités molaires ioniques à 25°C :

$\lambda(\text{Cl}^-) = 7,63 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Ag}^+) = 6,19 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

$\lambda(\text{NO}_3^-) = 7,14 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Na}^+) = 5,01 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

A. Préparation de la solution à doser :

On a prélevé un échantillon d'eau dans un marais salant (solution S_0), de la zone prévue pour implanter l'élevage d'Artémia. On dilue 100 fois la solution S_0 pour obtenir la solution S_1 à doser.

1. Parmi les lots de verrerie proposés, choisir, en argumentant, celui que l'on doit utiliser pour réaliser au mieux cette dilution.

Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
- Bécher 500 mL - pipette graduée 5 mL	- Fiole jaugée 1,0 L - Bécher 50 mL	- Fiole jaugée 500,0 mL - pipette jaugée 5,0 mL	- Fiole jaugée 100,0 mL - Verre à pied

2. Présentez ce travail à votre professeur avant de manipuler puis réaliser la dilution.

B. Titrage de la solution diluée S_1

On souhaite réaliser le dosage d'un volume $V_1 = 10,0$ mL de solution S_1 par une solution aqueuse S de nitrate d'argent de concentration molaire $C = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

3. Faire un schéma du dosage à réaliser.
4. Mettre en œuvre le dosage. Noter vos mesures dans un tableau de mesures.

C. Exploitation du dosage

5. Tracer l'évolution de la conductivité σ de la solution titrée au cours du dosage en fonction du volume de la solution aqueuse de nitrate d'argent versé.
6. Interprétation de la courbe $\sigma = f(V)$
 - a. Expliquer, sans calculs, la diminution de la conductivité avant l'équivalence.
 - b. Expliquer, sans calculs, l'augmentation de la conductivité après l'équivalence.

Il est possible d'utiliser un tableau avec l'évolution des quantités de matière des ions dans le bécher avant et après l'équivalence.

7. Déterminer graphiquement la valeur du volume équivalent V_E .
8. Définir l'équivalence et en déduire une relation entre les quantités de matière des réactifs introduits.
9. Déterminer alors la valeur de la concentration molaire C_1 des ions chlorure dans la solution S_1 .
10. En déduire la valeur de la concentration molaire C_0 des ions chlorure dans l'eau du marais.
11. On admet que dans les conditions de l'expérience :

$$V_1 = (10,0 \pm 0,1) \text{ mL}$$

$$C = (2,0 \pm 0,1) \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$U(V_E) = 0,1 \text{ mL}$$

L'incertitude relative sur la concentration C_1 de la solution S_1 satisfait à la relation :

$$\left(\frac{U(C_1)}{C_1} \right)^2 = \left(\frac{U(C)}{C} \right)^2 + \left(\frac{U(V_E)}{V_E} \right)^2 + \left(\frac{U(V_1)}{V_1} \right)^2$$

Déterminer un encadrement de la valeur de la concentration C_1 .

12. En déduire un encadrement de la valeur de la concentration C_0 .
13. Rédiger un rapport d'analyses à destination de l'éleveur d'Artémia dans lequel vous préciserez notamment votre conclusion quant à l'implantation de l'élevage dans le marais salant dont l'eau a été analysée.