

**Activité expérimentale** « Petit poisson va-t-il mourir ? »

Cours n°2 « Analyser un système chimique par des méthodes physiques »

Objectif : Déterminer la concentration d'une espèce dissoute dans l'eau

Ce TP est un dosage par étalonnage se faisant en plusieurs étapes :

- 1- Fabriquer une solution mère S_0 d'eau salée de concentration connue C_0
- 2- Fabriquer des solutions filles S_i de concentrations connues C_i à partir de la solution mère S_0
- 3- Mesurer la conductivité σ_i de chaque solution S_i
- 4- Construire la courbe d'étalonnage $\sigma_i = f(C_i)$
- 5- Mesurer la conductivité σ_{Aq} de l'aquarium
- 6- Reporter la valeur σ_{Aq} sur la courbe et déterminer la concentration de l'eau de l'aquarium

Etape 1 :

Calcul de la masse de sel m_{sel} nécessaire à la fabrication de la solution mère S_0 de concentration C_0

$$C_0 = \frac{m_{sel}}{V_0} \Rightarrow m_{sel} = C_0 \times V_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Pas obligé de calculer} \\ m_{sel} \end{array} \right.$$

$$\text{et } m_{sel} = \frac{m_{sel}}{M_{sel}}$$

$$\Rightarrow C_0 \times V = \frac{m_{sel}}{M_{sel}}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{sel} &= C_0 \times V_0 \times M_{sel} = C_0 V_0 \times (M_{Na} + M_{Cl}) \\ &= 1,0 \cdot 10^{-1} \times 100 \cdot 10^{-3} \times (23,0 + 35,5) \\ &= 5,9 \cdot 10^{-1} \text{ g} \end{aligned}$$

Etape 2,3 : Fabrication des solutions filles

Protocole pour fabriquer la courbe d'étalonnage

- Calculer les concentrations des solutions filles
- Réaliser les dilutions avec des pipettes jaugées et une éprouvette ainsi qu'une fiole jaugée de 50 mL
- Mesurer les conductivités σ_i des solutions S_i
- Construire la courbe.

Calcul de la concentration C_2 après avoir prélevé le volume $V_{p2} = 20 \text{ mL}$ de la solution mère :

lors d'une dilution

$$m_{S_0}^{\text{prélevée}} = m_{S_2}^{\text{introduite}}$$

$$\rightarrow C_0 \times V_{p2} = C_2 \times V_f$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{C_0 V_{p2}}{V_f} = \frac{1,0 \cdot 10^{-1} \times 20}{50} = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

De la même façon, on calcule les autres concentrations et on mesure leur conductivité

	S1	S2	S3	S4	S5
Volume V_{pi} (mL) prélevée de S_0	10,0	20,0	25,0	30,0	40,0
Concentration molaire C_i (mol/L)	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-2}$	$6,0 \cdot 10^{-2}$	$8,0 \cdot 10^{-2}$
Conductivité de la solution S_i : σ_i mS/cm	4,0	6,68	8,0	9,12	11,33

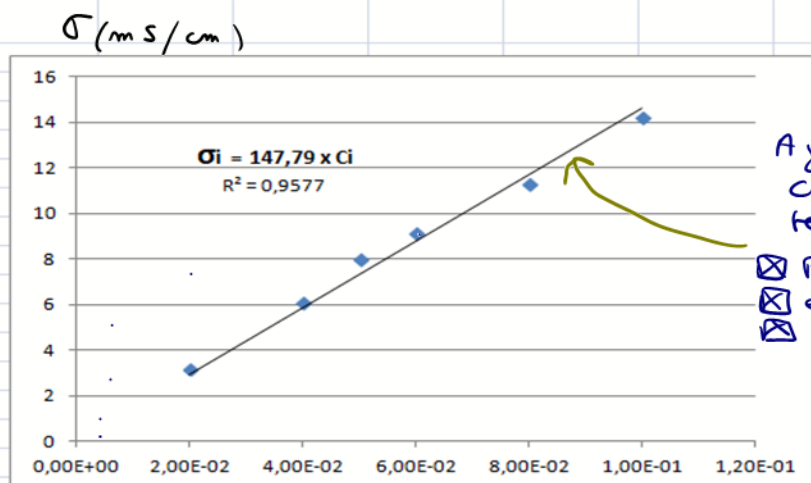
S_0

$$C_0 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$S_0 =$$

Etape 4 : Construction de la courbe sous Excel

C_i (mol/L)	σ_i (mS/cm)
2,00E-02	3,2
4,00E-02	6,1
5,00E-02	8
6,00E-02	9,12
8,00E-02	11,33
1,00E-01	14,2



Ajout d'une courbe de tendance

- ☒ Pense-pen
- ☒ equation
- ☒ R^2

C_i (mol/L)

Remarque

R^2 est proche de 1. Cela veut dire que l'équation suit "bien" les mesures

Donc $\sigma = 148 \times C_i$

Etape 5 : Mesure de la conductivité de l'eau de l'aquarium diluée 10 fois

$$\sigma_{Aq} = 9,02 \text{ mS/cm}$$

Etape 6 : Calcul de la concentration de l'eau de l'aquarium C_{Aq}

1^{re} Méthode : Connaissant l'équation $\sigma = f(C_i)$ obtenue par régression linéaire, je calcule C_{Aq}

$$\sigma_{Aq} = 148 \times C_{Aq}' \Rightarrow C_{Aq}' = \frac{\sigma_{Aq}}{148} = \frac{9,02}{148} = 6,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

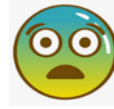
la solution a été dissoute 10 fois

$$\text{donc } C_{Aq} = 10 C'_{Aq} = 6,1 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

l'en déduire la concentration en masse de sel

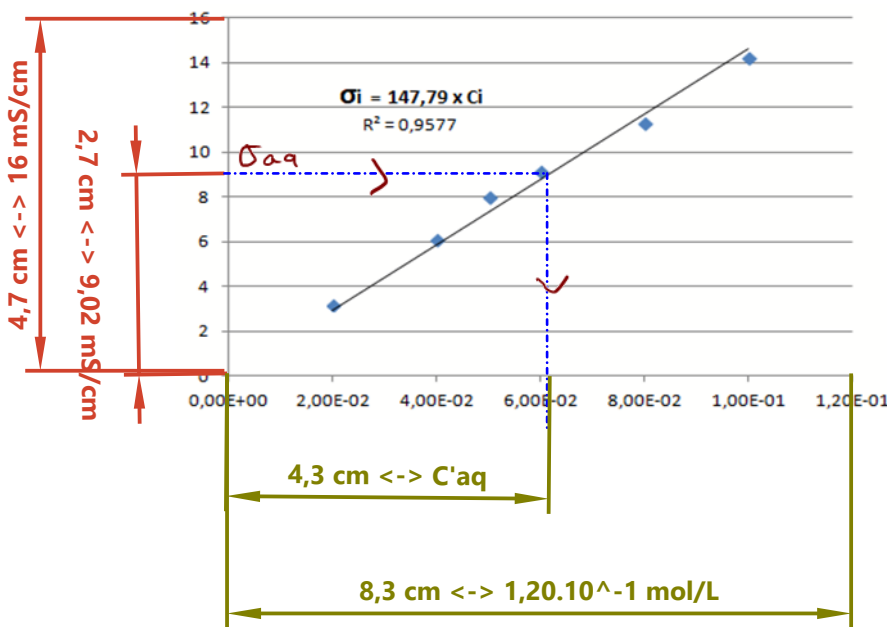
$$C_m = \frac{m_{\text{sel}}}{V_{\text{sol}}} = \frac{m_{\text{sel}} \times n_{\text{sel}}}{V_{\text{sol}}} - C_{Aq}$$

$$\Rightarrow C_m = C_{Aq} \times n_{\text{sel}} = 6,1 \cdot 10^{-1} \times (23,0 + 35,5) = 35 \text{ g/L}$$



Dépêchez-vous
Nono va mourir

2^{ème} Méthode : Graphiquement



Echelle verticale

$$\begin{cases} 4,7 \text{ cm} \leftrightarrow 16 \text{ mS/cm} \\ L \leftrightarrow \sigma_{Aq} = 9,02 \text{ mS/cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow L = \frac{4,7 \times 9,02}{16} = 2,7 \text{ cm}$$

Graphiquement, on place la valeur de σ_{Aq} sur le graphe. On reporte sur la courbe pour lire la valeur de C_{Aq}

Echelle verticale

$$\begin{cases} 8,3 \text{ cm} \leftrightarrow 1,20 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L} \\ 4,3 \text{ cm} \leftrightarrow C_{Aq} \end{cases}$$

$$\Rightarrow C'_{Aq} = \frac{4,3 \times 1,20 \cdot 10^{-1}}{8,3} = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

la solution a été dissoute 10 fois

$$\text{donc } C_{Aq} = 10 C'_{Aq} = 6,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

l'en déduire la concentration en masse de sel

$$\Rightarrow C_m = C_{Aq} \times n_{\text{sel}} = 6,0 \cdot 10^{-1} \times (23,0 + 35,5) = 35 \text{ g/L}$$



Dépêchez-vous
Nono va mourir

Cette correspond à de l'eau de mer (35 g/L)