

DEVOIR DE SCIENCES - PHYSIQUES N°1

A. DESSALEMENT DE L'EAU DE MER (/ 15)

1. • La salinité de l'eau de mer est de $35,6 \text{g.kg}^{-1}$

donc **1kg d'eau de mer** contient 35,6g de chlorure de sodium soit $n = \frac{m}{M(\text{NaCl})} = \frac{35,6}{58,5} = \underline{0,609 \text{mol}}$

• Or la masse volumique de l'eau de mer est de $1027 \text{kg.m}^{-3} = 1,027 \text{kg.L}^{-1}$
donc 1L d'eau de mer a une masse de 1,027kg donc **1kg d'eau de mer** occupe un volume de $1 / 1,027 = \underline{0,974 \text{L}}$
La concentration de l'eau de mer en chlorure de sodium est donc :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,609}{0,974} = \underline{0,625 \text{mol.L}^{-1}} \text{ ce qui est en accord avec la proposition } \textcircled{3}.$$

La concentration massique de l'eau de mer en sel est donc égale à : $t = M(\text{NaCl}) \times C = \underline{36,6 \text{g.L}^{-1}}$

2. Lorsque l'on applique une pression sur la solution d'eau de mer dans le compartiment de droite de l'osmoseur, les molécules d'eau traversent la membrane semi-perméable pour donner de l'eau douce dans le compartiment de gauche.
Le volume de solvant diminue donc dans le compartiment de droite alors que la quantité de sel ne change pas car celui-ci ne traverse pas la membrane. La concentration en sel augmente donc dans ce compartiment ce qui génère des saumures.
3. **① Exploitation du dosage des ions chlorures présents dans la saumure :**

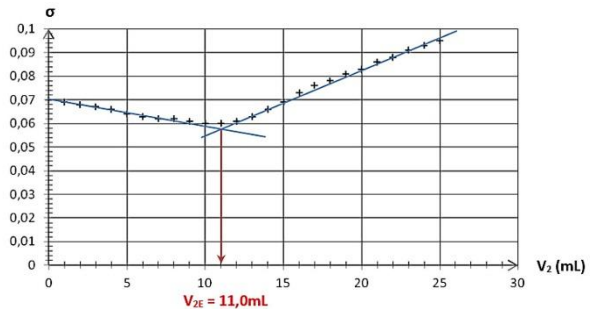
L'équation de la réaction est : $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl}$

À l'équivalence du dosage, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{n(\text{Cl}^-)_{\text{dosée}}}{1} = \frac{n(\text{Ag}^+)_{\text{E}}}{1} \Leftrightarrow C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_{2E} \Leftrightarrow \boxed{C_1 = \frac{C_2 \cdot V_{2E}}{V_1}}$$

Le volume équivalent V_{2E} correspond à l'abscisse du changement de pente de la courbe $\sigma = f(V_2)$. Graphiquement : $V_{2E} = \underline{11,0 \text{mL}}$

d'où : $C_1 = \frac{2,00 \cdot 10^{-3} \times 11,0 \cdot 10^{-3}}{10,00 \cdot 10^{-3}} = \underline{2,20 \cdot 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}}$



② Calcul de la concentration massique de la saumure en chlorure de sodium :

La solution dosée a été diluée 500 fois donc la concentration de la solution de saumure est égale à :

$$C = 500 \times C_1 = \underline{1,10 \text{mol.L}^{-1}}$$

soit une concentration massique en sel de : $t = C \times M(\text{NaCl}) = 1,10 \times 58,5 = \underline{64,4 \text{g.L}^{-1}}$

③ Calcul de la salinité du rejet :

1,00L de saumure apporte 64,4g de sel
200L d'eau de mer apportent $m = t \times V = 36,6 \times 200 = 7320 \text{g}$ de sel } 201L de rejet contiennent $64,4 \text{g} + 7320 \approx 7384 \text{g}$ de sel.

Soit une concentration massique égale à : $t_{\text{rejet}} = \frac{m_{\text{sel}}}{V_{\text{rejet}}} = \frac{7384}{201} = \underline{36,7 \text{g.L}^{-1}}$

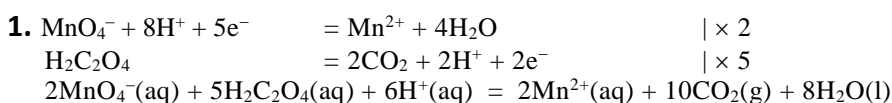
$36,7 \text{g.L}^{-1}$ correspond à une salinité égale à : $36,7 / 1,027 = \underline{35,8 \text{g.kg}^{-1}} < 37,4 \text{g.kg}^{-1}$

Ce rejet ne présente donc pas de risque pour la Posidonie selon le critère résultant de l'étude réalisée en Espagne.

B. TITRAGE PAR DOSAGE (/ 5)

On dose $V_1 = 10,0 \text{mL}$ d'une solution aqueuse d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ de concentration C_1 inconnue par une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) de concentration $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$.

Le volume de solution de permanganate de potassium versé à l'équivalence est égal à : $V_{2E} = 11,3 \text{mL}$.



2. À l'équivalence du dosage, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{n(\text{MnO}_4^-)_{\text{E}}}{2} = \frac{n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)_{\text{dosée}}}{5} \text{ soit } \frac{C_2 \cdot V_{2E}}{2} = \frac{C_1 \cdot V_1}{5} \Rightarrow \boxed{C_1 = \frac{5 \cdot C_2 \cdot V_{2E}}{2 \cdot V_1} = \frac{5 \times 2,0 \cdot 10^{-2} \times 11,3 \cdot 10^{-3}}{2 \times 10,0 \cdot 10^{-3}} = \underline{5,7 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}}}$$