La salinité de l'eau de mer et celle d'une eau saumâtre

Un échantillon d'eau de mer de Méditerranée diluée au dixième et une solution d'eau saumâtre provenant d'un puits proche de la mer ont été mélangés par inadvertance (flacon A et B). Comment identifier les deux échantillons par une méthode chimique ?

Voici quelques indices qui peuvent vous aider à imaginer un protocole.

ion		gramme par litre
Sodium	Na ⁺	10,56
Magnésium	Mg ²⁺	1,27
Calcium	Ca ²⁺	0,40
Potassium	K ⁺	0,38
Strontium	Sr ²⁺	0,013
Chlorure	Cl ⁻	18,98
Sulfate	SO ₄ ²⁻	2,65
Bicarbonate	HCO ₃ ⁻	0,14
Bromure	Br ⁻	0,065
Fluorure	F ⁻	0,001
acide borique	H ₃ B ₃	0,026

Principaux constituants de l'eau de mer (d'après DEGENS, 1989).

Le chlorure de sodium représente 78% de cette salinité soit : en moyenne 27 grammes par litre (g/l) d'eau de mer.

L'eau de Méditerranée contient de 36 à 38 g de sel par Kg d'eau. Sa densité est $d = 1,024$

La salinité est un des paramètres les plus importants de l'eau de mer, et désigne la teneur en sels dissous. La salinité moyenne des océans est de 35 g/l, et reste généralement comprise entre 30 g/l (Atlantique nord) et 40 g/l (mer rouge)

La chlorinité est une grandeur mesurée en lien avec la salinité. Elle exprime la masse en grammes des halogénures (bromures, iodures, fluorures...), en équivalent chlorure, contenus dans un kilogramme d'eau de mer.

La salinité se déduit de la chlorinité puisqu'elle vaut : $1,805 * \text{Chlorinité} + 0,03$

Par ajout d'une solution de nitrate d'argent dans une solution contenant des ions halogénures X⁻ (X⁻ = Cl⁻, Br⁻, I⁻), on peut mesurer la chlorinité d'une solution par conductivité. Il se forme des précipités (AgX) non conducteur. Donc la conductivité baisse. Lorsqu'il n'y a plus d'ions halogénure dans la solution la conductivité est la plus faible. Enfin, lorsqu'on rajoute du nitrate d'argent, les ions ajoutés ne réagissent pas et la conductivité augmente. La prise d'essai est de 10 mL à laquelle on ajoute 100 mL d'eau distillée (à l'éprouvette). La concentration du nitrate d'argent d'argent est $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Travail à effectuer :

- Quelle est la salinité de l'eau de mer qui a permis de dresser le tableau précédent (principaux constituants de l'eau de mer) ?
- A partir des données ci-dessus, proposez un protocole qui permette de résoudre le problème posé.
- Ecrire la réaction entre les ions halogénure et les ions argent. En déduire une équation à l'équivalence (lorsque les réactifs ont été introduits en quantité stœchiométrique)
- Le graphe avec les deux courbes sera joint avec le compte-rendu (un tableau de mesure est inutile)
- Quelles sont les concentrations en ions halogénure des deux échantillons.
- Dans quel flacon se trouve l'eau de mer ? Une explication est nécessaire.
- Quelle est la salinité de cette eau de mer ? Votre résultat vous paraît-il vraisemblable ?

Compétences

- Analyser
 - o La pertinence de la proposition clairement formulée pour résoudre le problème posé ;
 - o Concevoir l'expérience ;
- Réalisation :
 - o La réalisation d'un montage de chimie ;
 - o La justesse des gestes du chimiste ;
 - o La précision des mesures ;
- Valider
 - o Interpréter les résultats de l'expérience ;