

06/03/2023

Extraction de produits chimiques de l'eau

*Projet de communication scientifique
lié au printemps des sciences*

Kharchach Sofian, Ali Ahmad Mohamad, Aziz Abdel, Soh Talla Jethro.

Encadrant : Schweicher Guillaume.

La pollution de l'eau

Introduction du projet :

Après quelques années d'absence étant donnée la crise sanitaire qui a touché le monde entier, on se retrouve aujourd'hui en 2023 afin de discuter d'un sujet important pour les êtres vivants présents sur terre : nous discuterons de la pollution de l'eau et des méthodes d'extraction des différents produits chimiques présents dans l'eau.

En effet, l'eau douce est disponible en quantité très limitée et le peu que nous avons à disposition est pollué par l'activité humaine et devient impropre à la consommation. La pollution de l'eau se produit lorsque des produits chimiques, des déchets et d'autres substances nocives sont déversées dans les lacs, les rivières, les océans et les nappes phréatiques. Ces substances polluantes peuvent provenir de différentes sources telles que les usines, les exploitations agricoles, les centres urbains, les décharges, les navires, les plates-formes de forage pétrolier, etc. ayant des effets dévastateurs sur les écosystèmes aquatiques, la santé humaine et la qualité de vie. Il a donc été crucial pour nous de trouver des solutions pour réduire la pollution des écosystèmes aquatiques et ces solutions feront l'objet principal de notre atelier.

Le but de notre atelier est d'initier les élèves aux méthodes réellement appliquées dans l'industrie à grande échelle afin de dépolluer l'eau destinée à la consommation (uniquement ici). Notre atelier s'inspire alors fortement des techniques utilisées notamment dans les stations d'épuration, comme la décantation, première étape de la manipulation, qui permet la séparation physique de 2 liquides non miscibles entre eux, la précipitation, seconde étape de la manipulation, qui permet l'élimination d'un ion présent dans une solution en le liant à un réactif qui le rend insoluble dans le solvant (ici l'eau), la filtration, troisième étape de la manipulation, qui permet l'extraction physique du précipité formé précédemment et enfin la chloration, qui pour des raisons techniques ne sera pas abordée au cours de l'atelier, mais qui permet l'élimination des bactéries et autres agents pathogènes présents dans l'eau. Bien sûr, tous les dispositifs qui seront utilisés lors de l'atelier seront des versions simplifiées des techniques utilisées à grande échelle.

Pour mieux appréhender notre sujet, nous vous encourageons à regarder notre vidéo qui traite en moins de 5 minutes de la dépollution de l'eau et qui reprend notre expérience. La vidéo sera mise en ligne par *Infosciences* sur leur site.

Déroulement de l'atelier :

Accueil général : (habituellement mais pas toujours fait par Dorkas ou Claude), sécurité, blouse, lunettes, cheveux, ne pas boire et manger au labo, ne pas s'asseoir sur les pailles, ne pas courir et parler doucement.

(Attention, adapter le déroulement de l'atelier selon le niveau des élèves et les demandes des enseignants. Des questions seront posées aux élèves afin d'avoir une idée générale de leur niveau académique en chimie.)

Mise en place du laboratoire et de la manipulation :

Concernant la mise en place du laboratoire : en fonction du nombre d'élèves, ceux-ci seront divisés par petits groupes (de 2 ou 3) et se verront attribuer une eau « contaminée » contenant du sulfate de fer II dissout ainsi qu'une phase organique en suspension (huile végétale).

Préparation de l'eau contaminée :

1. Dissoudre 0,7g de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dans 50mL d'eau distillée. $C = 0,05\text{mol/L}$.
2. Verser une petite quantité d'huile végétale dans le contenant de la solution en sulfate de fer.

Etapas de décontamination :

1. La première étape de la manipulation consiste en une décantation. Une ampoule à décanter classique sera utilisée afin de se débarrasser de la phase organique.
2. Une fois la décantation terminée et contrôlée par les encadrants, l'ajout de 5mL d'une solution 1mol/L de NaOH viendra précipiter le fer II sous forme de $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (solide verdâtre), tout en formant du Na_2SO_4 , un sel soluble dans l'eau.
3. La filtration de cette solution étant assez complexe (dans les stations d'épuration, l'extraction des ions métalliques passe par une dizaine de cycles de précipitation/filtration, infaisable dans le cadre de cet atelier), elle ne sera malheureusement pas effectuée. À la place, les encadrants fourniront à chaque groupe une solution 0,05mol/L de Na_2SO_4 , solution que les élèves auraient obtenu après réelle filtration. Néanmoins, les élèves devront préparer le dispositif de filtration (entonnoir en verre avec un morceau de coton au fond) et y verser la solution afin de se rendre compte de la difficulté de cette filtration.
4. Pour la précipitation des ions sulfates, l'ajout de 5mL d'une solution 0,5mol/L de BaCl_2 dans la solution de Na_2SO_4 formera du BaSO_4 , sel insoluble dans l'eau à température ambiante.
5. Encore une fois, la filtration de cette solution est complexe et dans le cadre de l'atelier, elle ne sera pas effectuée. Les élèves recevront à la place la solution finale (eau distillée + NaCl), qu'ils auraient obtenu après filtration. Ici aussi, le dispositif de filtration sera mis en place et utilisé par les élèves pour constater la difficulté de cette filtration.



Extraction de produits chimiques de l'eau

Matériel et réactifs :

A. Matériel (par groupe d'élèves)

- 6 erlenmeyers (min 100mL)
- 1 ampoule à décanter
- 2 béchers
- 2 verres à pied de 10mL
- Coton
- 3 entonnoirs en verre

B. Réactifs

<i>Nom</i>	<i>Formule chimique</i>
Sulfate de Fer (II)	FeSO ₄
Hydroxyde de Sodium	NaOH
Chlorure de Baryum	BaCl ₂

Mode opératoire :

1. Placer un entonnoir en verre au sommet de l'ampoule à décanter et y verser la solution contaminée.
2. Placer un erlenmeyer en dessous du robinet de l'ampoule à décanter et verser la phase aqueuse. Lorsque toute la phase aqueuse est dans l'erlenmeyer, refermer rapidement le robinet et placer un autre erlenmeyer en dessous du robinet de l'ampoule. Verser la phase organique dans ce second erlenmeyer.
3. Dans l'erlenmeyer contenant la phase aqueuse, ajouter 5mL de la solution de NaOH 1mol/L à l'aide d'un verre à pied. Bien mélanger la solution.
4. Dans un entonnoir en verre, enfoncer un morceau de coton jusqu'au fond de celui-ci. Mouiller délicatement le coton avec de l'eau distillée. Placer cet entonnoir dans un erlenmeyer.
5. Verser doucement la solution contenant le précipité dans l'entonnoir. Lorsque cela est fait, appeler un encadrant.
6. Verser dans l'erlenmeyer que l'on vient de vous proposer 5mL de la solution de BaCl₂ 0,5mol/L à l'aide d'un verre à pied. Bien mélanger la solution.
7. Comme précédemment, préparer un entonnoir avec du coton au fond de celui-ci.
8. Verser doucement la solution contenant le précipité blanc dans l'entonnoir. Lorsque cela est fait, appeler un encadrant.
9. Observer la clarté de la solution finale.



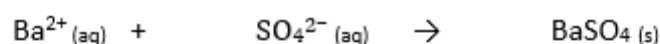
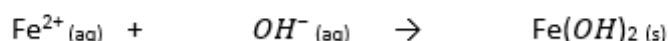


Nom(s) :

Date :

Questionnaire

1) Équilibrez les réactions suivantes :



2) Nommez le précipité $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ et expliquez comment il a été obtenu :

3) En vous aidant du tableau de solubilité sur le poster traitant de la précipitation, est-ce que des ions ammonium en présence d'ions phosphate formeraient un précipité ? Justifiez.

4) Citez les secteurs responsables en majeure partie de la pollution de l'eau.

5) Citez 2 polluants majeurs de l'eau et des méthodes pour les extraire.



Sites et documents de références utilisés

Lide, D. R. (2005). Handbook of Chemistry and Physics. In *Wikipédia* (CRC Press, p. 2544).

L'impact du SULFATE sur votre santé. (s. d.). Consulté 16 février 2023, à l'adresse

<https://www.josmose.fr/blog/128-l-impact-du-sulfate-sur-votre-sante>

Ludovic, miseur. (s. d.). *Lachimie.net—Cours de chimie composé de ressources didactiques pour apprendre les savoirs disciplinaires, les savoir-faire et compétences de base en chimie.*

La Chimie.net. Consulté 16 février 2023, à l'adresse <http://www.lachimie.net>