

Karte des Schülers 2

Wir machen blaues Recycling

Ein vielseitiges System für eine nachhaltige Rückgewinnung kritischer Rohstoffe aus dem Wasser

Modul 2

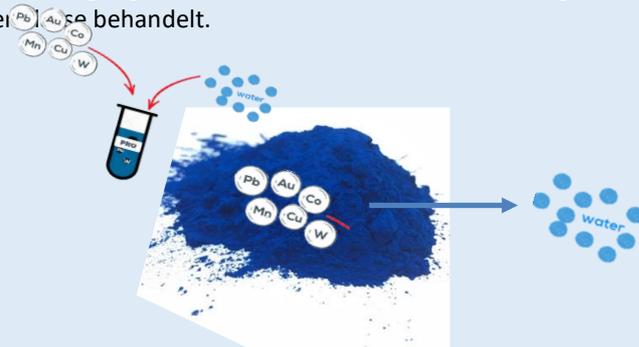
Ziel: Extraktion von Metallionen aus Wasser

Einführung

Der Schutz der Wasserressourcen ist Teil zweier der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (Das Ziel 6 über sauberes Wasser und Ziel 14 über den Schutz des Lebens im Wasser), die in der Agenda 2030 der Vereinten Nationen formuliert worden sind. In diesem Kontext spielt das Wasser eine strategische und vorrangige Rolle. Es soll daher für all seine verschiedenen Verwendungszwecke geschützt, erhalten und gesichert werden. Eines der kritischsten Probleme betrifft den chemischen Zustand des Wassers: Seit vielen Jahrzehnten werden Flüsse, Seen, Küstengewässer und Grundwasser für die Entsorgung von Abwasser aus industriellen Prozessen genutzt.

Die Europäische Union hat mit Hilfe des Fraunhofer-Instituts für Umweltchemie und Ökotoxikologie eine Liste von Verunreinigungen erstellt, die besonders schädlich sind und daher schnell untersucht werden sollten. All diese Stoffe fallen in eine von zwei Kategorien: die organischen Substanzen und die Schwermetalle. Zu letzteren gehören zum Beispiel Nickel, Blei, Kadmium und Quecksilber.

Das Berliner Blau ist eine Koordinationsverbindung, die in der Lage ist Schwermetallionen aus dem Wasser "einzufangen". Auch wenn das Verfahren schon für giftige Metalle wie Cadmium und Thallium getestet wurde, werden aus Sicherheitsgründen andere Metalle in der



Materialbedarf



Reagenzien	Formel		Menge (g) oder Konzentration (M)
Kupfer(II)-Lösung	Cu^{2+}	*	0.05 M Cu^{2+}
Kobalt(II)-Lösung	Co^{2+}	*	0.05 M Co^{2+}
Mangan(II)-Lösung	Mn^{2+}	*	0.05 M Mn^{2+}
Hexacyanoferrat(II)-Lösung	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$		1.0 g in 10 ml destilliertem Wasser
Berliner Blau	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	Keine	Fest

*Zur Herstellung der Lösungen müssen Salze der Metalle verwendet werden. Je nach verwendetem Salz ändern sich die Gefahrensymbole. Achte also auf die Beschriftung des Behälters und befolge die beschriebenen Sicherheitshinweise.

Karte des Schülers 2

Wir machen blaues Recycling

Liste der Materialien/Werkzeuge

- Reagenzgläser
- Papierhandtücher A5
- Pasteur-Pipette
- Wattebausch

Laborverfahren

- Packe den Wattebausch in eine Pasteur Pipette.
- Fülle die Pipette bis zu $\frac{1}{3}$ ihres Volumens mit Berliner Blau und Wasser, um eine gut gepackte Säule zu erhalten.
- Lasse ein paar Tropfen fallen.
- Füge die Lösung mit den Metallionen hinzu.
- Lege das Papiertuch (in Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung getränkt) unter die Pipette.
- Beobachte die Reaktion zwischen den Tropfen aus der Pipette und dem Kaliumhexacyanoferrat(II) auf dem Papier.

Zusätzliche Sicherheitshinweise

$K_4[Fe(CN)_6]$ ist für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung schädlich und darf nicht in die Umwelt gelangen. Weitere Informationen finden Sie in den entsprechenden Sicherheitsdatenblättern.



Fragen/Quiz

1. Warum ist es wichtig, Schwermetalle aus dem Wasser zu entfernen?
2. Warum hält Berliner Blau Metallionen zurück?
3. Wie kannst du überprüfen, ob Berliner Blau die Metallionen "eingefangen" hat?
4. Warum gibt es eine Reaktion zwischen der Metallionen-Lösung und dem mit Kaliumhexacyanoferrat(II)-getränkten Papier?