

Conception d'un système de batterie efficace	Chimie de 12 ^e année (SCH4C)
--	---

Plan de la leçon

<p>Résultats d'apprentissage</p> <p>Les élèves développeront une solide compréhension des cellules galvaniques, y compris leurs composants, le transfert d'électrons et le rôle des réactions d'oxydation-réduction dans la production d'énergie électrique.</p> <p>Les élèves appliqueront les principes des réactions redox à la conception et à la construction de prototypes de batteries efficaces, démontrant une compréhension de la façon dont le transfert d'électrons conduit la production d'énergie électrique.</p> <p>Les élèves concevront et mèneront des expériences pour tester l'efficacité de leurs prototypes de batteries. Il s'agit notamment de sélectionner les matériaux appropriés, de construire les batteries, de mesurer et d'enregistrer la tension, d'acquérir des compétences en recherche scientifique et en conception expérimentale.</p>	<p>Contenus d'apprentissage</p> <p>F. Electrochimie</p> <p>1.1 expliquer l'oxydation et la réduction en fonction de la perte et du gain d'électrons ou du changement du nombre d'oxydation.</p> <p>1.3 décrire une pile galvanique en fonction de ses demi-piles d'oxydation et de réduction et calculer son potentiel en utilisant les potentiels de réduction standards.</p> <p>2.1 démontrer expérimentalement diverses réactions d'oxydoréduction et les analyser qualitativement (p. ex., activité d'une série de métaux, réactivité d'agents oxydants). [P, ER, AI, C]</p> <p>2.6 communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : demiréaction, pile galvanique, agent réducteur, agent d'oxydation, réaction redox, nombre d'oxydation, oxydation, réduction, cathode, anode, potentiel de réduction standard, corrosion. [C]</p> <p>2.4 écrire les demi-réactions équilibrées ainsi que la réaction nette d'une pile galvanique et calculer son potentiel E°. [AI, C]</p> <p>3.1 décrire des piles galvaniques courantes (p. ex., pile plomb-acide, pile nickel-cadmium) et évaluer leur incidence sur la société et sur l'environnement. [P, ER, AI, C]</p>
--	--

Description

Les élèves utiliseront l'apprentissage basé sur les problèmes pour concevoir un système de batterie plus efficace. Les élèves vont créer une cellule galvanique et voir comment elle fonctionne. Ils utiliseront ensuite différents matériaux pour voir comment cela affecte l'efficacité de la batterie et concevoir un système de batterie plus efficace en réfléchissant au contexte dans lequel nous utilisons les batteries le plus souvent.

- Matériaux**
- Matériel d'information sur les cellules galvaniques et les réactions d'oxydation-réduction. Voir introduction ou en ligne. Matériel d'information sur différents types d'appareils qui utilisent des piles rechargeables.
 - Lunettes de sécurité
 - Sarraus de laboratoire

- Gants
- Bécher de 2 à 500 ml
- Cylindre gradué de 250 ml
- Électrodes en cuivre et en zinc
- 1,0M Solution de sulfate de cuivre (CuSO₄)
- 1,0M Solution de sulfate de zinc (ZnSO₄)
- Pont de sel
 - 50 mL de solution de NaCl
 - Pipette
 - Bande de papier filtre de 20 cm
- Voltmètre
- Pinces alligator pour connecter des fils et des charges
- Matériaux divers pour la construction de prototypes de batteries (p. ex. métaux différents, électrolytes, matériaux séparateurs)
- Multimètre
- Matériaux de prototypage (p. ex. fils, connecteurs, matériaux isolants, charges différentes (DEL, bouton-signal, etc.))
- Papier et crayons

Introduction

Les cellules galvaniques ou voltaïques génèrent de l'énergie électrique par des réactions redox. Deux demi-cellules différentes sont connectées. La cellule galvanique contient une demi-cellule d'oxydation et une demi-cellule de réduction. Chaque demi-cellule contient une électrode métallique dans une solution d'électrolyte.

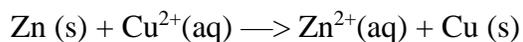
Dans la demi-cellule d'oxydation, l'oxydation se produit à l'électrode métallique. Les atomes de métal perdent des électrons et deviennent des ions : $M \rightarrow M^{n+} + e^-$. Les électrons sont libérés dans l'électrode.

Dans la demi-cellule de réduction, l'oxydation se produit à l'électrode métallique. Les ions positifs dans l'électrolyte gagnent des électrons et sont réduits : $X^{n+} + e^- \rightarrow X$. Les électrons de la demi-cellule d'oxydation sont consommés dans la demi-cellule de réduction.

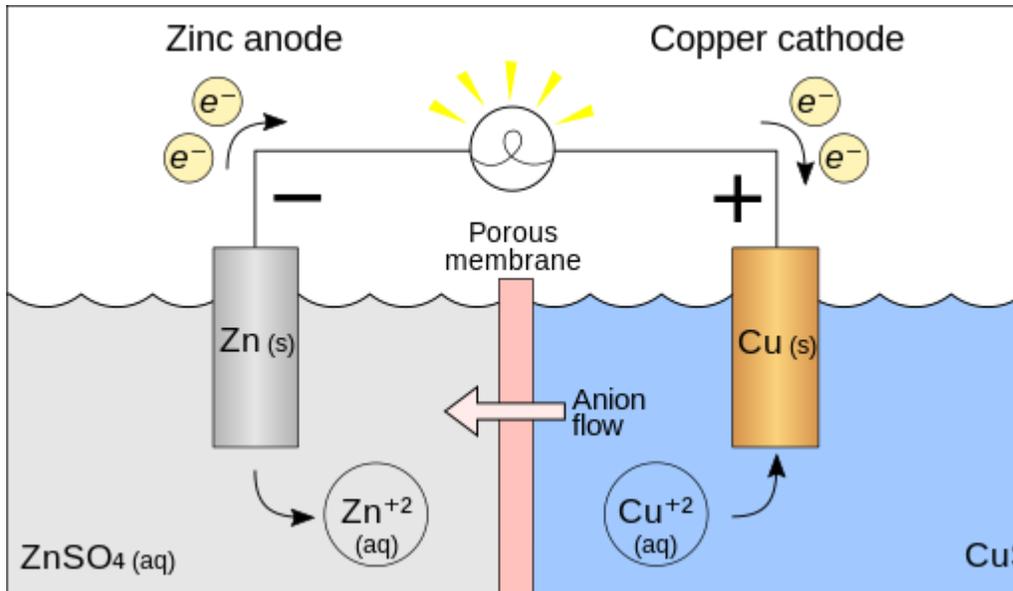
Un pont de sel est utilisé pour relier les deux demi-cellules et permet le flux d'ions entre les deux demi-cellules et maintenir la neutralité de charge.

Les électrons libérés dans la réaction d'oxydation traversent un circuit externe jusqu'à la demi-cellule de réduction, ce qui crée un courant électrique. Ce courant électrique est utilisé pour le travail.

La réaction cellulaire que les élèves essaieront initialement est la suivante :



La direction du flux d'électrons est déterminée par les potentiels d'électrode des demi-cellules. Le métal plus réactif tend à subir une oxydation et le métal moins réactif tend à subir une réduction.



Original : Vecteur Ohiostandard : AntiCompositeNumber, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

Action

Introduisez le problème : « Comment concevoir un système de batterie plus efficace pour répondre à la demande croissante d'appareils électroniques portables? » Discutez de l'importance de l'efficacité de la batterie dans la vie quotidienne.

Activité 1 : Exploration du fonctionnement des batteries galvaniques. (45 minutes)

Voir documents :

- Comment faire une cellule galvanique.
- Feuille de travail des élèves - Cellule galvanique.

Activité 2 : Construction de prototypes de batterie (90 minutes)

1. Matériaux divers pour la construction de prototypes de batteries (p. ex. métaux différents, électrolytes, matériaux séparateurs)
2. Encouragez les élèves à réfléchir et à planifier leur conception de batterie.
3. Permettez aux élèves de construire leurs prototypes de batteries en fonction de leurs plans.
4. Fournissez des conseils et un soutien au besoin.
5. Soulignez l'importance de tester différentes combinaisons de matériaux.
6. Les élèves peuvent tester leurs batteries en utilisant le voltmètre, mais aussi en utilisant différentes charges fournies.
7. Mesurez et enregistrez la tension produite par la cellule galvanique à l'aide du voltmètre.

Analyse (30 minutes) :

1. Discutez des facteurs qui influent sur l'efficacité des piles.
2. Examinez le concept des compromis dans la conception des batteries (p. ex. densité énergétique, cout, impact environnemental).

Consolidation et renforcement

Les élèves peuvent créer une infographie ou un autre format de présentation pour expliquer leur conception et leurs résultats. Ils devraient être en mesure d'expliquer les principes qui sous-tendent l'efficacité de leurs batteries, en tenant compte de facteurs tels que la tension produite, les matériaux utilisés et la conception globale.