

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Elektrochemie einfach verständlich

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



© Thinkstock

Elektrochemie einfach verständlich

Teil I: Grundlagen und Anwendungen der Elektrolyse

Kerstin Langer, Kiel

Niveau: Sek. II

Dauer: 15 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 9 Unterrichtsstunden)

Bezug zu den KMK-Bildungsstandards

Fachwissen:

F1: Stoff-Teilchen-Beziehung: Nutzen von typischen Stoffeigenschaften.

F2: Struktur-Eigenschafts-Beziehung: Erschließen der Verwendungsmöglichkeiten eines Stoffes über seine Eigenschaften.

F3: Chemische Reaktion: Beschreiben von Phänomenen der Stoffumwandlung bei chemischen Reaktionen.

Erkenntnisgewinnung: Bilden von Hypothesen und Überprüfung im Experiment. Durchführen, Beobachten, Beschreiben und Auswerten von Experimenten. Interpretation von chemischen Reaktionen auf der Teilchenebene. Anwenden von mathematischen Verfahren und Hilfsmitteln zur Lösung chemischer Aufgaben. Beachten von Sicherheits- und Umweltschutzmaßnahmen. Fachgerechter Umgang mit Chemikalien und chemischen Geräten.

Kommunikation: Darstellung chemischer Sachverhalte in unterschiedlicher Form z. B. Zeichnungen, Formeln, Diagramme. Interpretation von Fachtexten und grafischen Darstellungen und Ziehen von Schlüssen. Nutzen von Informationsquellen, Auswählen von Informationen und Verknüpfung mit dem vorhandenen Wissen.

Bewertung: Bewertung von Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung wichtiger Rohstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen.

Der Beitrag enthält Materialien für:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| ✓ offene Unterrichtsformen | ✓ Schülerversuche |
| ✓ Lehrerversuche | ✓ Hausaufgaben |

I/E

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Die Elektrochemie ist ein wichtiges Kapitel im Chemieunterricht der Oberstufe. Häufig ist dieses Thema jedoch mit Vorbehalten und Unsicherheiten besetzt. Das Problem scheint in den Erklärungen und Berechnungen zu liegen, die bis in den Bereich der Physik und der Mathematik eindringen. Die Elektrochemie lässt sich in zwei große Bereiche einteilen: die Elektrolyse und die galvanischen Zellen.

Diese Einheit führt Sie und Ihre Schülerinnen und Schüler* auf anschauliche Weise mit einem stringenten roten Faden und vielen Schülerexperimenten sicher durch den Bereich der Elektrolyse. In Teil II des Beitrags wird das Thema „galvanische Elemente“ behandelt.

Diese Einheit startet mit einer einfachen Elektrolyse zum Aufwärmen, an der die Schüler den grundlegenden Aufbau und das Prinzip der ablaufenden Prozesse erlernen (**M 1**). Es folgt die Elektrolyse verschiedener Salzlösungen, bei der die Konkurrenzreaktionen zwischen Wasser und den vorhandenen Ionen eine Rolle spielen. Die Oxidation und die Reduktion des Wassers werden an einem anschaulichen Modell schema-

* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

tisch erklärt (**M 2**). Zur elektrolytischen Gewinnung von unedlen Metallen wird eine Schmelzflusselektrolyse durchgeführt (**M 3**). Um die Frage zu beantworten, wie hoch die Spannung eingestellt werden muss, damit eine Elektrolyse abläuft, wird die Zersetzungsspannung experimentell ermittelt und mithilfe eines Diagrammes bestimmt. Auf anschauliche Weise wird das Phänomen der Zersetzungsspannung erläutert (**M 4**) – der notwendige theoretische Hintergrund für ein tiefergehendes Verständnis folgt in Teil II (galvanische Elemente), der allerdings das Wissen über Elektrolyse voraussetzt. Der Einfluss des Elektrodenmaterials auf die ablaufenden Prozesse bei der Elektrolyse wird ebenfalls experimentell untersucht. Dabei wird das Phänomen der Überspannung kurz thematisiert (**M 5**). Bei der Elektrolyse gelten die Faraday-Gesetze, die theoretisch hergeleitet werden (**M 6**). Eine schöne Anwendung liegt in der experimentellen Bestimmung der Ladung von Kupferionen (**M 7**). Zum Abschluss finden Sie einige Anwendungen aus der Industrie, die zum Teil im Modellversuch nachgestellt werden: Kupferraffination (**M 8**), Aluminiumgewinnung (**M 9**) und Galvanisieren (**M 10**).

Internet

www.chemie-interaktiv.net/ff.htm

Hier finden Sie sehr schöne Animationen für die ablaufenden Vorgänge auf der Teilchenebene, die eine wertvolle Ergänzung zu den Zeichnungen bieten. Beispielsweise können die Animation zur Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung für M 1 oder die Animation zum Galvanisieren für M 10 eingesetzt werden.

Bezugsquellen


Goldelektrolyt können Sie unter der Bestellnummer 530522-62 bei www.conrad.de bestellen. Die Flasche enthält 30 ml und kostet 14,95 € (Stand: Januar 2015). Eine Flasche mit 100 ml für 42,44 € finden Sie unter der Bestellnummer 530832-62.

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch GBU = Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilungen finden Sie auf  **CD 51**.

M 1 SV, Ab, GBU# Grundprinzip der Elektrolyse

- | | | |
|-------------|--|--|
| ⌚ V: 5 min | <input type="checkbox"/> Zinkbromidlösung
(c = 0,1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> U-Rohr |
| ⌚ D: 20 min | | <input type="checkbox"/> 2 Grafitelektroden |
| | | <input type="checkbox"/> 2 durchbohrte Stopfen |
| | | <input type="checkbox"/> 2 Kabel |
| | | <input type="checkbox"/> Gleichspannungsquelle |



M 2 SV, Ab, GBU# Elektrolyse verschiedener Salzlösungen

- | | | |
|-------------|---|--|
| ⌚ V: 5 min | <input type="checkbox"/> Kupferchloridlösung
(c = 0,1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> U-Rohr |
| ⌚ D: 20 min | <input type="checkbox"/> Kupfersulfatlösung
(c = 0,1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> 2 Grafitelektroden |
| | <input type="checkbox"/> Natriumchloridlösung
(c = 0,1 mol/l) | <input type="checkbox"/> 2 durchbohrte Stopfen |
| | <input type="checkbox"/> Natriumsulfatlösung
(c = 0,1 mol/l) | <input type="checkbox"/> 2 Kabel |
| | | <input type="checkbox"/> Gleichspannungsquelle |
| | | <input type="checkbox"/> Glimmspan |
| | | <input type="checkbox"/> Reagenzglas |
| | | <input type="checkbox"/> Gasbrenner oder Feuerzeug |


M 3 LV, Ab, GBU# Schmelzflusselektrolyse

- | | | |
|------------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> V: 20 min | <input type="checkbox"/> Lithiumchlorid  | <input type="checkbox"/> Schmelzrohr |
| <input type="checkbox"/> D: 20 min | <input type="checkbox"/> Kaliumchlorid | <input type="checkbox"/> 2 lange Grafitelektroden |
| | <input type="checkbox"/> Phenolphthaleinlösung (w < 1 %)  | <input type="checkbox"/> 2 durchbohrte Stopfen |
| | | <input type="checkbox"/> 2 Kabel |
| | | <input type="checkbox"/> Gleichspannungsquelle |


M 4 SV, Ab, GBU# Wie viel Spannung braucht man für die Elektrolyse?

- | | | |
|------------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> V: 5 min | <input type="checkbox"/> Kupferchloridlösung (c = 0,1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> U-Rohr |
| <input type="checkbox"/> D: 30 min | | <input type="checkbox"/> 2 Grafitelektroden |
| | | <input type="checkbox"/> 2 durchbohrte Stopfen |
| | | <input type="checkbox"/> 5 Kabel |
| | <input type="checkbox"/> auf der  CD 51 sind die Messdaten Spannung/ Stromstärke zu finden | <input type="checkbox"/> regulierbare Gleichspannungsquelle |
| | | <input type="checkbox"/> Spannungsmessgerät (Voltmeter) |
| | | <input type="checkbox"/> Ampèremeter |
| | | <input type="checkbox"/> Millimeterpapier |



M 5 SV, Ab, GBU# Einfluss der Elektroden

- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> V: 5 min | <input type="checkbox"/> Kupfersulfatlösung (c = 0,1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> U-Rohr |
| <input type="checkbox"/> D: 20 min | | <input type="checkbox"/> 2 Grafitelektroden |
| | | <input type="checkbox"/> 2 Kupferelektroden |
| | | <input type="checkbox"/> 2 durchbohrte Stopfen |
| | | <input type="checkbox"/> 2 Kabel |
| | | <input type="checkbox"/> Gleichspannungsquelle |

M 6 Ab Herleitung des Faraday-Gesetzes**M 7 SV, Ab, GBU# Anwendung des Faraday-Gesetzes**

- | | | |
|------------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> V: 5 min | <input type="checkbox"/> Kupferchloridlösung (c = 0,1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> U-Rohr |
| <input type="checkbox"/> D: 30 min | | <input type="checkbox"/> 2 Grafitelektroden |
| | | <input type="checkbox"/> 2 durchbohrte Stopfen |
| | | <input type="checkbox"/> 2 Kabel |
| | | <input type="checkbox"/> Gleichspannungsquelle |
| | | <input type="checkbox"/> Ampèremeter |
| | | <input type="checkbox"/> Feinwaage (auf mg genau) |

M 8 SV, Ab, GBU# Elektrolyse in der Industrie: Kupferraffination

- | | | |
|------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> V: 5 min | <input type="checkbox"/> Kupfersulfatlösung (1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> Becherglas (100 ml oder 250 ml) |
| <input type="checkbox"/> D: 20 min | <input type="checkbox"/> verd. Schwefelsäure (1 mol/l)  | <input type="checkbox"/> 2 Kabel |
| | <input type="checkbox"/> 5-Cent-Stück | <input type="checkbox"/> 2 Krokodilklemmen |
| | <input type="checkbox"/> 1-Cent-Stück | <input type="checkbox"/> Gleichspannungsquelle |
| | | <input type="checkbox"/> Ampèremeter |

M 9	Ab	Elektrolyse in der Industrie: Aluminiumgewinnung	
M 10	SV, Ab, GBU#	Elektrolyse in der Industrie: Galvanisieren	
⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/>	Kupfersulfatlösung(0,1 mol/l)	<input type="checkbox"/> Becherglas (100 ml oder 250 ml)
⌚ D: 20 min	<input type="checkbox"/>	Silbernitratlösung (0,1 mol/l)	<input type="checkbox"/> Metallblech (Kupfer, Zink, Silber, Grafit)
	<input type="checkbox"/>	Zinksulfatlösung(0,1 mol/l)	<input type="checkbox"/> 2 Kabel
	<input type="checkbox"/>	Goldsalzelektrolyt	<input type="checkbox"/> 2 Krokodilklemmen
	<input type="checkbox"/>	metallischer Gegenstand	<input type="checkbox"/> Gleichspannungsquelle
			<input type="checkbox"/> Feinwaage

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 18.

Minimalplan

Ihnen steht nur wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtseinheit auf **neun Stunden** kürzen. Die Planung sieht dann wie folgt aus:

1. Stunde (M 1)	Sie beginnen mit dem Einstiegsexperiment M 1 , aus dem Ihre Schüler alle wichtigen Grundlagen mitnehmen.
2./3. Stunde (M 2)	Der Schülerversuch M 2 kann arbeitsteilig in einer Stunde durchgeführt werden. Für die Auswertung wird eine weitere Stunde benötigt. Für den Schülerversuch M 4 können Sie theoretische Werte vorgeben (siehe Seite 21) und das Diagramm als Hausaufgabe zeichnen lassen.
4. Stunde (M 4)	Die Auswertung des Diagrammes und die Besprechung des Arbeitsblattes aus M 4 sollten im Unterricht erfolgen.
5./6. Stunde (M 5)	Der Schülerversuch M 5 kann arbeitsteilig in einer Stunde durchgeführt werden. Für die Auswertung wird eine weitere Stunde benötigt.
7. Stunde (M 9)	Ziehen Sie die industrielle Anwendung vor und beginnen Sie mit der Aluminiumgewinnung aus M 9 . Geben Sie dazu die Faraday-Gleichung als Information vor.
8./9. Stunde (M 8, M 10)	Lassen Sie die Schülerversuche M 8 und M 10 parallel laufen.

Die Schmelzflusselektrolyse aus **M 3** können Sie überspringen, da diese später theoretisch in M 9 behandelt wird.

Die Herleitung des Faraday-Gesetzes aus **M 6** und die Anwendung **M 7** können Sie überspringen und die Gleichung als Information vorgeben. Sie findet in den Materialien M 8, M 9 und M 10 Anwendung.

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Elektrochemie einfach verständlich

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



© Thinkstock