

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Wer spannt wem den Sauerstoff aus?

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Wer spannt wem den Sauerstoff aus? – Metalloxide

Ein Beitrag von Petra Frank, Tobias Frank und Dr. Hans-Peter Haseloff, Esslingen
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Jetzt hat Erich Eisen Karl Kupfer doch tatsächlich Susi Sauerstoff ausgespannt! Und das alles nur, weil Susi auf unedlere Typen steht!

Anhand dieses Modells veranschaulichen Sie Ihren Schülern die Begriffe „Bindungsbestreben“ und „Redoxreaktionen“ bei Metallen. In vielen Schülerversuchen und einem Lehrerversuch wird das Wissen dann gefestigt. Dabei stehen Schüleraktivität und experimentelles Vorgehen im Vordergrund.



Foto: Colourbox

Wie im wahren Leben kommt auch bei Metalloxiden ein „Partnerwechsel“ vor.

Mit einem Comic zum
„Partnerwechsel“ bei
Metalloxiden!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 8/9

Dauer: 8 Stunden (Minimalplan: 4)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- nennen Vorkommen, Gewinnung und Verwendungszwecke von Metalloxiden.
- erläutern die Begriffe „Oxidation“, „Reduktion“ und „Redoxreaktion“.
- können ausgewählte Metalle gemäß der Stärke ihres Redoxpotentials ordnen.

Versuche:

- Metallpulver reagieren mit Luftsauerstoff (SV)
- Wir erhitzen Metalloxide (SV)
- Wir erhitzen ein Kupferoxid-Eisen-Gemisch (SV)
- Wer reagiert heftiger? (LV)
- Wir erhitzen ein Kupferoxid-Holzkohle-Gemisch (SV)

Übungsmaterial:

- Jetzt weiß ich's! – Metalloxide

Was Sie zum Thema wissen müssen

Metalloxide und ihre Reaktionen

Unter Metalloxiden versteht man Verbindungen zwischen einem **Metall** und **Sauerstoff**. Da das Metall wenig elektronegativer ist und der Sauerstoff stark elektronegativer, sind die Verbindungen **ionisch oder zumindest stark polar**.

In Abhängigkeit vom Redoxpotential des Metalls fällt die Reaktion mit Sauerstoff mehr oder weniger heftig aus. So reagieren **unedle Metalle** wie Magnesium in einer stark exothermen Reaktion mit Sauerstoff, während **edlere Metalle** wie Kupfer erst nach kräftigem Erhitzen eine Reaktion mit Sauerstoff eingehen. Edelmetalle wiederum lassen sich kaum bis gar nicht in Metalloxide überführen. Als **stille Oxidation** bezeichnet man die langsame Oxidation eines Metalls mit dem Sauerstoff aus der Luft. Ein Beispiel dafür ist der Prozess des Rostens, bei dem Eisen mit dem Luftsauerstoff reagiert.

Ob ein Metalloxid durch ein Metall reduziert werden kann, hängt vom **Redoxpotential des Metalls** ab: So entzieht ein Metall, das **unedler** ist als das Metall im Metalloxid, den Sauerstoff, z. B. bei der Reaktion von Aluminium mit Kupferoxid. Mit einem **edleren Metall**, z. B. Silber, findet dagegen keine Reaktion mit dem Metalloxid statt. Je unedler das Metall im Vergleich zum Metall im Metalloxid ist, desto heftiger läuft die Reaktion ab. So verläuft z. B. die Reaktion zwischen Kupferoxid und Magnesium explosionsartig.

Verwendung von Metalloxiden

Natürliche Metalloxide dienen als Erze zur **Metallgewinnung**. Ihnen wird durch Verhüttung der Sauerstoff entzogen und so das reine Metall gewonnen. Ein Beispiel dafür ist das **Thermitverfahren**, bei dem mithilfe von Aluminium als Reduktionsmittel Eisen aus Eisenoxid gewonnen wird. Die Reaktionsprodukte sind Aluminiumoxid und elementares Eisen.

Metalloxide finden außerdem in vielen **Alltagsprodukten** Verwendung. So wird z. B. **Titandioxid** in der Zahnpasta als weißes Pigment eingesetzt, das dazu dient, die Zahnpasta strahlend weiß zu machen. Darüber hinaus dient es auch als Scheuermittel zum Entfernen oberflächlicher Ablagerungen beim Zähneputzen. Ein weiteres Beispiel für die Verwendung von Metalloxiden im Alltag ist **Chromoxid**, das als Farbpigment in grünem Flaschenglas dient.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Folgende Inhalte sollten bereits im Unterricht behandelt worden sein:

- Die Oxidation ist die Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff.
- Die Reduktion ist die Sauerstoffabgabe eines Stoffes.
- Oxide (Metalloxide und Nichtmetalloxide) sind Verbindungen zwischen Elementen und Sauerstoff.
- Die Kalkwasserprobe dient als Nachweis für Kohlenstoffdioxid.
- Die Glimmspanprobe dient als Nachweis für Sauerstoff.
- Der Zerteilungsgrad beschreibt das Verhältnis von Oberfläche zum Volumen eines Stoffes. Je höher der Zerteilungsgrad der beteiligten Stoffe, desto leichter läuft eine Reaktion ab.
- Eine exotherme Reaktion erfolgt unter Abgabe von Energie, während eine endotherme Reaktion unter Aufnahme von Energie abläuft.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg in die Einheit erfolgt mithilfe von **Farbfolie M 1**, die anhand eines Comics illustriert, dass Sauerstoff unterschiedlich heftig mit den Metallen Eisen, Aluminium, Kupfer und Magnesium reagiert. Die Schüler übertragen das Modell auf die Chemie und erläutern, was anhand des Modells dargestellt wird. Im **Schülerversuch M 2** lernen die Schüler anschließend das unterschiedliche Bindungsbestreben der Metalle zu (Luft-)Sauerstoff kennen, indem sie die Verbrennung unterschiedlicher Metallpulver in der Gasbrennerflamme beobachten. In diesem Zusammenhang werden die Begriffe „edel“ und „unedel“ eingeführt und ausgewählte Metalle diesem Konzept zugeordnet.

Ausgehend von der Frage, wie prinzipiell aus Oxiden wieder das Metall gewonnen werden kann, wird in der 3. und 4. Stunde bei der Thermolyse von Silberoxid die Reduktion als Umkehrung der Oxidation bzw. Abgabe von Sauerstoff erarbeitet (**Schülerversuch M 3**). Dabei werden die Begriffe exotherm und endotherm wiederholt. In der **Internetrecherche M 4**, die auch als Hausaufgabe eingesetzt werden kann, erarbeiten die Schüler die Funktion von Metalloxiden in verschiedenen Alltagsprodukten.

In der 5. und 6. Stunde lernen die Jugendlichen verschiedene Redoxreaktionen von Metalloxiden und Metallen kennen. Im **Schülerversuch M 5** beobachten sie die Reaktion von Kupferoxid und Eisen. Im anschließenden **Lehrerversuch M 7** demonstrieren Sie die explosionsartig verlaufende Reaktion von Kupferoxid mit Magnesium. In der 7. Stunde schließlich lernen die Schüler im **Schülerversuch M 8** bei der Reaktion von Kupferoxid mit Holzkohle ein nichtmetallisches Reduktionsmittel kennen. Im Unterrichtsgespräch kann dann auf die großtechnische Gewinnung von Eisen mithilfe von Kohlenstoff als Reduktionsmittel eingegangen werden.

Üben

In einem abschließenden **Selbst-Test M 9** wiederholen die Schüler die Inhalte der Einheit und überprüfen ihren Wissensstand.

Angebote zur Differenzierung

Als Zusatzmaterial auf CD () steht Ihnen ein **Versuchsprotokoll M 7 mit weniger Vorgaben** sowie eine **Version von M 9 mit Fragen auf höherem Niveau** für leistungsstärkere Schüler bzw. Klassen zur Verfügung.

Schüler bzw. Klassen mit weniger Erfahrung beim Protokollieren können als Unterstützung beim Aufschreiben der Beobachtungen und bei der Auswertung der Versuche M 5 und M 8 auch die **Versuchsprotokollvorlage M 6** verwenden.

Ideen für die weitere Arbeit

Im Anschluss an die Einheit können Sie mit der Behandlung des **Hochofenprozesses** das Thema „Eisengewinnung“ vertiefen. Auch das **Thermitverfahren**, bei dem Eisen in kleinen Mengen hergestellt wird und welches Anwendung beim Gleisbau findet, ist ein mögliches nächstes Unterrichtsthema.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Die Unterrichtseinheit eignet sich für den fächerübergreifenden Unterricht mit den Fächern **Biologie** und **Geografie**. Im Fach Biologie kann auf die Atmung als Beispiel für Oxidationsprozesse im menschlichen Körper eingegangen werden. Im Fach Geografie können die einzelnen Abbaugelände für die Metallerze neben anderen Bodenschätzen behandelt werden.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- nennen Vorkommen, Gewinnung und Verwendungszwecke von Metalloxiden.
- erläutern die Begriffe „Oxidation“, „Reduktion“ und „Redoxreaktion“.
- können ausgewählte Metalle gemäß der Stärke ihres Redoxpotentials ordnen.
- können aussagen, ob eine Reaktion zwischen einem Metalloxid und einem Metall möglich ist und bei möglichen Reaktionen ein Reaktionsschema formulieren.
- führen Versuche selbstständig durch und protokollieren ihre Beobachtungen.

Medientipps

Literatur

Riedel, Erwin; Janiak, Christoph: Anorganische Chemie. De Gruyter Verlag. Berlin 2015.

Eines der Standardwerke zur Chemie anorganischer Verbindungen. Sehr detailliert und weiterführend für die grundlegende Vorbereitung auf das Thema.

Filme

Korrosion, DVD, ca. 24 min, 2012, FWU-Nr. 4602823

In Animationen werden die Reaktionsabläufe der stillen Oxidation von Aluminium und Eisen („Rosten“) veranschaulicht. Der Film zeigt auch verschiedene Möglichkeiten, wie Korrosion vermieden werden kann.

Metalle, DVD, ca. 20 min, 2014, FWU-Nr. 4611086

Die Sequenz „Metalle oxidieren“ (1:30 Minuten) zeigt die Reaktion verschiedener Metalle mit Sauerstoff.

Redoxreaktionen in der Metallgewinnung, DVD, ca. 23 min, 2011, FWU-Nr. 4666235

Die sequenzierten Filme zeigen und erklären die unterschiedliche Reaktivität verschiedener Metalle bei der Reaktion mit Erzen zur Metallgewinnung. Auch wird die Gewinnung von Kupfer, Zink und Aluminium im industriellen Maßstab vorgestellt.

Internetadressen

www.youtube.com/watch?v=kkAKIkCLKxs, Film „Oxidation – Schulfilm Chemie“

Dieses ca. 4-minütige Video von Schulfilm im Netz erklärt anhand vieler Beispiele, was bei einer Oxidation passiert und welche Stoffe dabei entstehen.

Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

FO = Folie

AB = Arbeitsblatt

⌚ D = Durchführung

SV = Schülerversuch

LEK = Lernerfolgskontrolle

VP = Versuchsprotokoll

LV = Lehrerversuch

 = Zusatzmaterial auf CD

Stunden 1–2: Einstieg ins Thema	
M 1 (FO)	Im Wechsel der Gefühle ...
M 2 (SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 15 min Exemplar(e) pro Gruppe	Metallpulver reagieren mit (Luft-)Sauerstoff <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Eisenpulver <input type="checkbox"/> Aluminiumpulver  <input type="checkbox"/> Kupferpulver   <input type="checkbox"/> Magnesiumpulver  <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Packung Streichhölzer <input type="checkbox"/> Stativmaterial <input type="checkbox"/> 1 Glastrichter <input type="checkbox"/> 1 Glasrohr <input type="checkbox"/> 1 Papiertuch
Stunden 3–4: Metalloxide genauer betrachtet	
M 3 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min Exemplar(e) pro Gruppe	Wir erhitzen Metalloxide <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Magnesiumoxid <input type="checkbox"/> Silberoxid    <input type="checkbox"/> 2 Reagenzgläser <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas-klammer <input type="checkbox"/> 1 Glimmspan <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Packung Streichhölzer
M 4 (AB)	Metalloxide im Alltag – wir recherchieren im Internet
Stunden 5–6: Redoxreaktionen mit Kupferoxid	
M 5 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min Exemplar(e) pro Gruppe	Wir erhitzen ein Kupferoxid-Eisen-Gemisch <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kupferoxidpulver   <input type="checkbox"/> Eisenpulver  <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas-klammer <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> 1 Waage <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 1 Packung Streichhölzer
M 6 (VP)	Versuchsprotokoll (ohne Vorgaben)
LV ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min	Wer reagiert heftiger? <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> 1 Paar Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> 1 Schutzscheibe <input type="checkbox"/> Kupfer(II)-oxidpulver   <input type="checkbox"/> Zinkpulver  <input type="checkbox"/> Magnesiumpulver  <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas (Duran-glas) <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer <input type="checkbox"/> 1 Waage <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 1 Magnesiumrinne
M 7 (VP)	Versuchsprotokoll: Wer reagiert heftiger?
 (VP)	Versuchsprotokoll: Wer reagiert heftiger? (weniger Vorgaben)

Stunde 7: Kohlenstoff als Reduktionsmittel	
M 8 (SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 15 min Exemplar(e) pro Gruppe	Wir erhitzen ein Kupferoxid-Holzkohle-Gemisch <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kupferoxidpulver  <input type="checkbox"/> Holzkohlepulver <input type="checkbox"/> 1 Calciumhydroxid-Lösung (Kalkwasser)  <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas (schwer schmelzbar) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas-klammer <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> 1 kleines Becherglas <input type="checkbox"/> Stativmaterial <input type="checkbox"/> 1 gewinkeltes Glasrohr <input type="checkbox"/> 1 Stopfen mit Loch <input type="checkbox"/> 1 Packung Streichhölzer

Stunde 8: Lernerfolgskontrolle	
M 9★ (LEK)	Jetzt weiß ich's! – Metalloxide
 (LEK)	Jetzt weiß ich's! – Metalloxide (höheres Niveau)

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 17 .

Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann können Sie die Unterrichtseinheit auch auf **vier Stunden** verkürzen. Verzichten Sie in diesem Fall auf die **Internetrecherche M 4** und den **Schülerversuch M 5**. Die **Lernerfolgskontrolle M 9** kann entfallen oder als Hausaufgabe eingesetzt werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Wer spannt wem den Sauerstoff aus?

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

