

I.D.21

Grundlagen: chemische Reaktionen

Oxidation von Metallen – Auch Metalle können brennen

Ein Beitrag von Dr. Detlef Eckebrecht



Beim Feuerwerk erzeugt die Verbrennung von Metallen Licht und farbige Funken

Fragen Sie Schülerinnen und Schüler im Chemie-Anfangsunterricht, ob Metalle brennen können, so antworten diese meistens mit nein. Diese Antwort entspricht ihren Erfahrungen, z. B. mit einem Grill, einem Kaminofen oder einem Feuerzeug aus Metall. Auch die Vorstellung, dass Verbrennen extrem langsam und ohne Flamme erfolgen kann, wirkt befremdlich auf sie. Ziel dieser Einheit ist es, vorhandene Alltagsvorstellungen zum Thema Verbrennen zu fachlich angemessenen Konzepten weiterzuentwickeln. Durch Experimente gelangen die Lernenden zu der Erkenntnis, dass manche Metalle brennbar sind. Sie lernen, dass bei deren Reaktion mit Sauerstoff Metalloxide entstehen. Sie wenden die gewonnenen Erkenntnisse an, um Methoden zum Löschen von Metallbränden zu beurteilen und die Rolle von Metallen in Feuerwerkskörpern zu verstehen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	8–9
Dauer:	5 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Experimente durchführen und auswerten, Informationen deuten
Thematische Bereiche:	Entstehung von Oxiden bei der Verbrennung von Metallen, Korrosion als Bildung von Oxiden verstehen, Methoden zum Löschen von Metallbränden bewerten.
Medien:	Experimente, Arbeitsblätter, Modelle, Bilder

Brennbarkeit von Metallen (A)

M 1

Gold wird zu den Edelmetallen gezählt. Diese Zuordnung erfolgt nicht aufgrund des Aussehens oder der Verwendung für edle Gegenstände. Edelmetalle verändern sich chemisch nicht, wenn sie lange Zeit Sauerstoff oder Wasser ausgesetzt sind. Eisen und Magnesium rechnet man hingegen zu der viel größeren Gruppe der unedlen Metalle. Kupfer nimmt aufgrund seiner Stoffeigenschaften eine Zwischenstellung ein.



© Thinkstock/Stock

Römische Münze
aus Gold



Schülerversuch: Brennbarkeit von Metallen

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 5 min



Chemikalien	Geräte
☐ Kupferdraht	☐ Gasbrenner
☐ Magnesiumband 	☐ Anzünder
	☐ Tiegelzange
	☐ feuerfeste Unterlage
	☐ Schutzbrille
Entsorgung: Hausmüll	

Versuchsdurchführung

Halte mithilfe der Tiegelzange zuerst ein Stück Kupferdraht und dann ein etwa 2 cm langes Stück Magnesiumband über der feuerfesten Unterlage in die rauschende Brennerflamme. Wenn das Objekt leuchtet oder mit einer Flamme brennt, ziehe es aus der Flamme.

Achtung: Wenn eine blendend helle Flamme entsteht, schau nicht direkt hinein!



Aufgaben

1. **Notiere** deine Beobachtungen zu den beiden Teilversuchen.

2. **Erkläre** mithilfe der gegebenen Informationen und mit den Versuchsergebnissen, dass Gold als edel bezeichnet wird, Magnesium als unedel und Kupfer zu den Halbedelmetallen gehört.

3. **Notiere** einen Satz zum Reaktionsschema: Magnesium + Sauerstoff → Magnesiumoxid

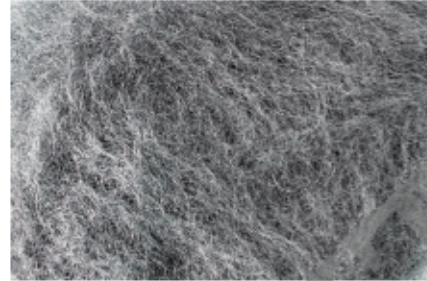
M 4

„Verbrennung“ ohne Flamme

Zur Oxidation von Eisen gibt es Befunde, die auf den ersten Blick widersprüchlich zu sein scheinen. Dennoch gibt es für alle Beobachtungen eine Erklärung.



A) Als Grillrost überstehen Gegenstände aus Eisen Temperaturen von 1000 °C ohne sichtbare Veränderungen.



B) Werden sehr dünne Drähte aus Eisen (Eisenwolle) angezündet, setzt sich die Reaktion zu einem brüchigen Stoff fort.

C) Ein altes Gartentor ist mit einem Farb-anstrich überzogen, der jedoch an einigen Stellen beschädigt ist. Es ist lange Zeit feuchter Witterung ausgesetzt. In Bereichen ohne Farbe findet man einen rötlichbraunen, brüchigen Belag, an anderen sogar Löcher.



Grillrost: © AVNphotolab/iStock/Getty Images Plus, Eisenwolle: © Akintevs/iStock/Getty Images Plus, Foto Gartentor: Dr. Detlef Eckebrecht

Aufgaben

1. **Vergleiche** die Eigenschaften von Eisen, die sich unter den verschiedenen Bedingungen zeigen.

2. **Erkläre** die Unterschiede bei der Oxidation von Eisen mit den unterschiedlichen Reaktionsbedingungen.

3. **Erkläre**, dass Bereiche des Gartentors mit intaktem Farb-anstrich nicht rosten.

M 5

Metallbrände löschen

Lithium ist ein unedles Metall, das noch reaktionsfreudiger als Magnesium ist. Es wird in Paraffinöl aufbewahrt, sodass es weder mit Sauerstoff noch mit Luftfeuchtigkeit in Kontakt kommt. Es darf nicht mit bloßen Fingern angefasst werden!

Schülerversuch: Reaktion Lithium mit Luft und Wasser

Dauer: Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min



Chemikalien

- ☐ Lithium (in Paraffinöl)  
- ☐ Wasser

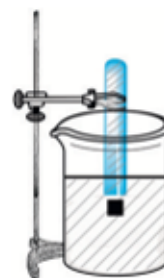
Geräte

- ☐ weites Becherglas
- ☐ Reagenzglas
- ☐ Stativ mit Muffe und Klemme
- ☐ Tiegelzange
- ☐ Petrischale
- ☐ Messer
- ☐ Schutzbrille

Entsorgung: Lithium mit Wasser zur Reaktion bringen, die Lauge verdünnt entsorgen

Versuchsdurchführung

Schneide ein erbsengroßes Stück Lithium in der Petrischale an und beobachte die Schnittfläche. Fülle dann das Becherglas etwa zur Hälfte mit Wasser und bringe das mit Wasser gefüllte Reagenzglas wie dargestellt an. Platziere das Stück Lithium mit der Tiegelzange unter der Öffnung des Reagenzglases und lasse es los.



Aufgaben

1. **Beschreibe** die Beobachtungen.

2. **Führe** mit dem Inhalt des Reagenzglases die Knallgasprobe **durch** und **erkläre** das Ergebnis.

3. **Erläutere** unter Einbeziehung der Versuchsergebnisse die Tatsache, dass beim Löschen von Metallbränden nicht Wasser als Löschmittel eingesetzt wird.

M 6

Wunderkerzen – ein kleines Feuerwerk

Feuerwerk beeindruckt neben lautem Krachen besonders durch helle Lichteffekte in verschiedenen Farben am nächtlichen Himmel. Die Oxidation von Metallen bildet die Grundlage der dabei auftretenden Flammfärbungen. Wunderkerzen nutzen die gleichen Reaktionen wie Feuerwerkskörper.



© georgodz/iStock/Getty Images Plus

Schülerversuch: Herstellen und Verbrennen einer Wunderkerze

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 15 min

Chemikalien	Geräte
☐ Bariumnitrat (in Paraffinöl)  	☐ Porzellanschale
☐ Aluminiumpulver 	☐ 2 Bechergläser 100 ml
☐ grobes Eisenpulver 	☐ Spatel
☐ Stärke	☐ Waage
☐ Eisenstäbe (z. B. Abschnitte einer Fahrradspeiche)	☐ Gasbrenner
☐ Spiritus  	☐ evtl. Haartrockner
	☐ feuerfeste Unterlage
	☐ Schutzbrille
Entsorgung: Hausmüll	

Versuchsdurchführung

Vermische 11 g Bariumnitratpulver, 1 g Aluminiumpulver, 5 g grobes Eisenpulver und 3 g Stärke im Becherglas. Gib dann wenig kochendes Wasser hinzu und verrühre die Bestandteile zu einem steifen Brei. Überziehe schließlich einen mit Spiritus gesäuberten Eisenstab bis etwa zur Hälfte mit dem Brei. Zum anschließenden Trocknen kann gegebenenfalls der Fön zur Hilfe genommen werden. Zünde abschließend die vollständig getrocknete Masse über der feuerfesten Unterlage an der Spitze des Stabes an. **Vorsicht: Verbrennungsgefahr!**

Aufgaben

1. **Beschreibe** die Beobachtungen.

2. **Erkläre** die Beobachtungen. Beachte dabei den Hinweis, dass Bariumnitrat eine sauerstoffhaltige Verbindung ist. Die Stärke lässt die Masse am Stab kleben.

3. **Erkläre**, dass der Eisenstab nicht verbrennt.
