

Ein Geben und Nehmen – Redoxreaktionen Schritt für Schritt

Tobias Dunst, Kißlegg

Welche Verbindung besteht zwischen dem mysteriösen Tod eines Alchemisten und seinem unglücklichen Versuch, Kupfer aus einem gestohlenen Mineral zu gewinnen?

In dieser Einheit entwickeln Ihre Schüler eine Hypothese zu einem ungeklärten Todesfall und versuchen, diese mit einem Versuch zu beweisen. Dabei treffen sie auf einen wichtigen Reaktionstyp der Chemie, die Redoxreaktion. Im Laufe der Einheit lernen Ihre Schüler weitere Redoxreaktionen kennen, vergleichen sie miteinander und stellen deren Reaktionsschemata auf. Am Schluss wird das Wissen spielerisch in einem Quiz wiederholt.



Zusammen mit Ihren Schülern untersuchen Sie einen mysteriösen Todesfall.

VORANSICHT

Mit Placemat und Quiz!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 8/9

Dauer: 4 Stunden (Minimalplan: 3)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- können Phänomene der Stoffumwandlung bei chemischen Reaktionen beschreiben und deuten.
- können Fragestellungen, die durch chemische Experimente zu beantworten sind, erkennen und entwickeln.
- sind in der Lage, chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache zu erklären.

Versuche:

- Der Tod des Alchemisten – wird er aufgeklärt? (SV)
- Redox ist nicht gleich Redox! (SV)
- Verbrennung ohne Sauerstoff? (SV)

Übungsmaterial:

- Redox – eine besondere chemische Reaktion
- Was hast du über Redoxreaktionen gelernt? – Ein Quiz

Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

FO = Folie

TK = Tippkarte

⌚ D = Durchführung

SV = Schülerversuch

LEK = Lernerfolgskontrolle

VP = Versuchsprotokoll

AB = Arbeitsblatt

📄 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1: Der Tod des Alchemisten	
M 1 (FO)	Der Tod des Alchemisten
M 2 (AB)	Placemat
M 3 (AB/TK)	Placemat – so geht's!/Tippkarten zu Farbfolie M 1
M 4 (SV)	Der Tod des Alchemisten – wird er aufgeklärt?
⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<input type="radio"/> 4 Schutzbrillen* <input type="radio"/> 1 durchbohrter Stopfen* <input type="radio"/> 1 Spatel* <input type="radio"/> 1 Gasbrenner* <input type="radio"/> 1 gebogenes Glasrohr* <input type="radio"/> Kupfer(II)-oxid <input type="radio"/> 1 Stativ mit Reagenzglas- klemme* <input type="radio"/> 1 Reibschale/Pistill* <input type="radio"/> Holzkohle <input type="radio"/> 1 Reagenzglas* <input type="radio"/> Steinwolle <input type="radio"/> Kalkwasser <input type="radio"/> 1 Becherglas (100 ml)* <input type="radio"/> 1 Waage
📄 (SV)	Der Tod des Alchemisten (ausgearbeitete Versuchsanleitung)
Stunde 2: Der Todesursache auf der Spur	
M 5 (VP)	Versuchsprotokoll: Der Tod des Alchemisten
M 6 (AB)	Redox – eine besondere chemische Reaktion
Stunde 3: Redox ist nicht gleich Redox	
M 7 (SV)	Redox ist nicht gleich Redox!
⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<input type="radio"/> 4 Schutzbrillen* <input type="radio"/> 1 Reibschale/Pistill* <input type="radio"/> 2 Spatel* <input type="radio"/> Kupferoxidpulver <input type="radio"/> 1 Gasbrenner* <input type="radio"/> 1 Magnet* <input type="radio"/> Eisenpulver <input type="radio"/> 1 Reagenzglashalter* <input type="radio"/> 2 Trichter* <input type="radio"/> Zinkpulver <input type="radio"/> 2 Reagenzgläser* <input type="radio"/> 1 Waage
M 8 (VP)	Redox ist nicht gleich Redox! – Auswertungsbogen
M 9 (AB)	Puzzle zur Versuchsauswertung
Stunde 4: Verbrennung ohne Sauerstoff?	
M 10 (SV)	Verbrennung ohne Sauerstoff?
⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<input type="radio"/> 4 Schutzbrillen* <input type="radio"/> 1 Gasbrenner* <input type="radio"/> 1 Abdeckglas* <input type="radio"/> Kohlenstoffdioxid <input type="radio"/> 1 Tiegelzange* <input type="radio"/> Sand <input type="radio"/> Magnesiumband <input type="radio"/> 1 Standzylinder* <input type="radio"/> 1 Spatel*
M 11 (VP)	Verbrennung ohne Sauerstoff? – Auswertungsbogen
M 12 (LEK)	Was hast du über Redoxreaktionen gelernt? – Ein Quiz

Minimalplan

Die Unterrichtseinheit lässt sich auch in **drei Stunden** durchführen. Setzen Sie hierfür die ausgearbeitete Versuchsanleitung für **Versuch M 4** ein (Zusatzmaterial auf CD 📄). Dadurch fallen die **Arbeitsblätter M 2–M 4** weg und die ersten beiden Stunden werden auf eine reduziert.

M 1

Der Tod des Alchemisten

Aristide ist ein reicher Alchemist, der die aussichtslose Suche nach Gold aufgegeben hat und stattdessen bei einem Glasfärber arbeitet.

Tenorit, ein teures Mineral aus Kupferoxid, ist in das Feuer gefallen.

Aristide hat einen Verdacht ...

WAS IST DAS?

DAS IST DOCH...

DAS MUSS ICH DAHEIM AUSPROBIEREN!

Zu Hause in seinem Keller entfacht Aristide ein Holzkohlefeuer, wirft den Tenorit hinein und fängt die roten, metallisch glänzenden Tropfen auf.

Von nun an stiehlt Aristide dem Glasfärber regelmäßig Tenorit und verkauft das gewonnene Kupfer an den Blechner.

Aristide wird immer habgieriger und beläut den Glasfärber jetzt auch nachts.

REINES KUPFER!

HIER, WIE AUSGEM. CHIT!

DANKE, DARAUS MACH ICH KÜBEL, GLASCHEN UND Sogar DACHRINNEN.

JETZT HAB ICH DOCH NOCH EINEN WEG GEFUNDEN, AN GOLD ZU KOMMEN!

HAAAA

Eines Tages kommt Aristide nicht mehr zur Arbeit.

Die Frau des Glasfärbers klopft bei Aristide, aber er antwortet nicht, also blickt sie zum Kellerfenster hinein.

Ein Wachsoldat, der in der Nähe ist, steigt in den Keller, wo er die Leiche Aristides bergen möchte. Doch da ...

MEIN GEHILFE ARISTIDE ERSCHEINT EINFACH NICHT ZUR ARBEIT! GEH ZU IHM UND SCHAU NACH, WAS DA LOS IST!

JA, DAS MACHE ICH!

MEIN GOTT, ARISTIDE IST TOT! HILFE!!! WACHE! ICH BRAUCHE EINE WACHE UND EINEN HEILER!

Illustration: Julia Lenzmann

M 3 Placemat – so geht's!



Aufgaben

1. Was ist die Ursache für den Tod von Aristide?
2. Wie könnte deine Hypothese mithilfe eines Versuchs überprüft werden?



So geht ihr vor

1. Setzt euch so um euer Placemat, dass jeder vor einem freien Feld sitzt. Ein Feld ist in zwei Teile, entsprechend der beiden Aufgaben, aufgeteilt.
2. Jedes Gruppenmitglied benötigt einen Bleistift und einen Farbstift, der sich von der Farbe der anderen Teammitglieder unterscheidet. Jeder trägt in sein Feld seinen Namen ein.
3. Nun habt ihr 5 Minuten Zeit, eure Gedanken zu den beiden Fragen stichwortartig mit Bleistift in den entsprechend gekennzeichneten Teilen eures Feldes einzutragen.
4. Anschließend tauscht ihr eure Gedanken aus. Dreht dazu das Placemat im Uhrzeigersinn und lest die Gedanken eurer Teammitglieder durch. Fügt mit eurer Farbe eure Gedanken hinzu. Zeit: jeweils ca. **2 Minuten**.
5. Dies wird so oft wiederholt, bis jeder sein eigenes Feld wieder vor sich liegen hat. **So lange darf nicht gesprochen werden.**
6. Jetzt habt ihr die Möglichkeit, über die gesammelten Gedanken zu diskutieren. Einigt euch auf jeweils drei Gemeinsamkeiten zu jeder der beiden Ausgangsfragen. Tragt diese in das eiförmige Feld in der Mitte ein. Dafür bekommt ihr erneut **5 Minuten** Zeit.
7. Stellt eure Theorie zu Aristides Tod und eure Idee zu deren Überprüfung der Klasse vor.

Tippkarten zu Farbfolie M 1

Tipp 1

Welche Stoffe reagieren miteinander, wenn Tenorit in ein Holzkohlefeuer gegeben wird? Erstellt eine Übersicht über die Edukte und überlegt, welche Reaktionsprodukte daraus entstehen könnten. Vielleicht ist eines dabei, welches das Überleben erschwert? Stellt dies in einer Reaktionsgleichung dar.



Tipp 2

Überlegt, welche Stoffeigenschaften (z. B. Farbe, Geruch, geringere/höhere Dichte als Luft) die möglichen Reaktionsprodukte haben. Erstellt eine Übersicht. Welche Nachweise kennt ihr?



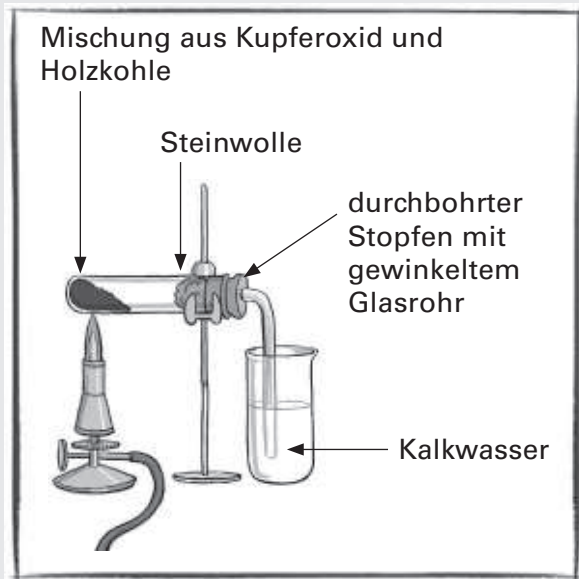
Tipp 3

Wie könnt ihr auf Nummer sicher gehen, dass das bei der Reaktion entstehende Gas weder entweicht noch „verunreinigt“ wird, um einen sicheren Nachweis durchzuführen?



Lösung (M 5)

Versuchsskizze



Versuchsdurchführung

In einer geschlossenen Versuchsanordnung werden Kupferoxid und Kohlenstoff durch Erhitzen mit dem Gasbrenner in einem waagrecht eingespannten Reagenzglas zur Reaktion gebracht. Ein gebogenes Glasrohr, das mit dem Reagenzglasinhalt verbunden ist, taucht in eine Kalkwasserlösung.



Beobachtungen

- ① Nach dem Aufglühen der Mischung steigen Blasen in der Kalkwasserlösung auf.
- ② Die Kalkwasserlösung trübt sich.
- ③ Nach dem Erkalten sind rot glänzende Kügelchen sichtbar.



Ergebnis

a) So können wir unsere Beobachtungen erklären:

- ① Bei der Reaktion entsteht ein Gas.
- ② Durch die Kalkwasserprobe wird das entstehende Gas als Kohlenstoffdioxid identifiziert.
- ③ Aus dem schwarzen Kupferoxid ist metallisches rotes Kupfer entstanden.

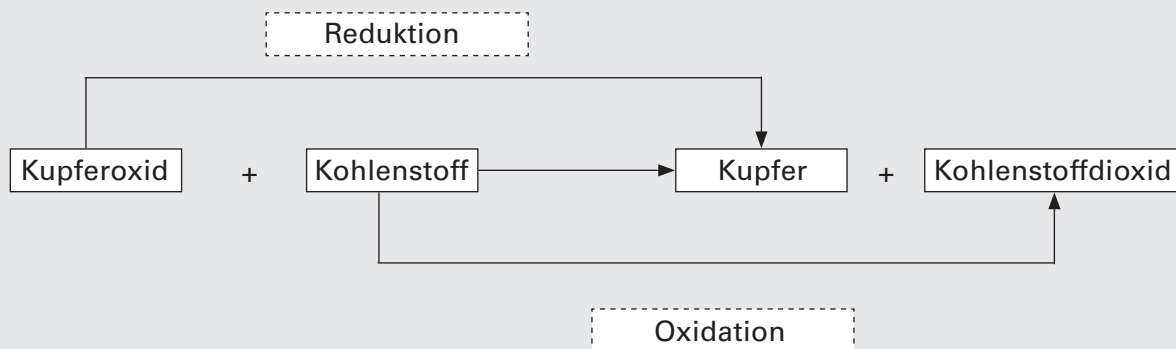
b) Kupferoxid \longrightarrow Kupfer

Dieser Vorgang heißt: Reduktion.

c) Kohlenstoff \longrightarrow Kohlenstoffdioxid

Dieser Vorgang heißt: Oxidation.

d)



Redox ist nicht gleich Redox! – Auswertungsbogen

M 8

Aufgabe 1: Beschreibt die Edukte zunächst einzeln und anschließend die Stoffgemische.

Kupferoxid	Eisen	Zink	Gemisch Kupferoxid/ Eisen	Gemisch Kupferoxid/ Zink
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____



Versuchsdurchführung

Aus den _____ werden die Stoffgemische _____ und _____ in der Reibschale hergestellt und in einem _____ in der Brennerflamme zur Reaktion gebracht.



Beobachtungen

- ① _____ ② _____ ③ _____
- _____
- _____

Aufgabe 2: Ordnet die folgenden Metalle nach ihrem Bindungsbestreben mit Sauerstoff:

Zink – Magnesium – Gold – Calcium – Eisen – Blei – Silber – Aluminium – Kupfer

Zunahme der Reaktionsbereitschaft mit Sauerstoff

Calcium

Blei

Aufgabe 3: Findet ihr einen Zusammenhang zwischen der obigen Ordnung und den Beobachtungen bei den beiden Reaktionen? Erklärt.

Aufgabe 4: Ordnet den Energieumsatz der genannten Reaktionen durch absteigende Nummerierung, wobei 5 hoch ist und 1 niedrig.

Kupferoxid und
Blei

Kupferoxid und
Magnesium

Kupferoxid und
Eisen

Kupferoxid und
Aluminium

Kupferoxid und
Calcium

VORANSICHT