



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse – eine differenzierende Unterrichtseinheit

Nach einem Beitrag von Benjamin Thome
Mit Illustrationen von Oliver Wetterauer

Joseph Louis Proust formulierte als erster Chemiker das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, welches auch als das zweite chemische Grundgesetz bezeichnet wird.

Oftmals haben Schüler Probleme beim Erlernen dieser abstrakten Thematik. In diesem Beitrag erarbeiten Ihre Schüler daher das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse binnendifferenziert und praxisorientiert anhand der Konzeption einer Versuchsreihe und der anschließenden Durchführung des Schülerversuchs.



© HRAUN/E+/Getty Images

Ihre Schüler erarbeiten sich selbstständig das 2. Grundgesetz der Chemie

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 8/9

Dauer: 2 Stunden (Minimalplan: 1)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- formulieren das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse und wenden es auf Reaktionen an.
- überprüfen Vermutungen im selbst geplanten Experiment und treffen sicherheitsrelevante Maßnahmen.
- geben den Weg des Erkenntnisgewinns zur Formulierung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse an.
- gehen fachgerecht mit Chemikalien um.

Versuche:

- Quantitative Synthese von Kupfersulfid – Versuchsanleitung (SV)

Übungsmaterial:

- Auf den Spuren des Joseph Louis Proust
- Das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse – jetzt weiß ich's!
- Stimmt die Vermutung? – Konzipiert eine Versuchsreihe
- Zusammenfassung der Versuchsreihen

Was Sie zum Thema wissen müssen

In der Chemie werden **drei Grundgesetze** unterschieden. Neben dem Gesetz der **Erhaltung der Masse** (1. chemisches Grundgesetz) und dem Gesetz der **konstanten Massenverhältnisse** (2. chemisches Grundgesetz), gibt es auch das Gesetz der **multiplen Massenverhältnisse** (3. chemisches Grundgesetz).

Das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse

Das zweite chemische Grundgesetz, welches im Fokus dieser Einheit steht, wurde von **Joseph Louis Proust** im Jahr 1797 aufgestellt. Man spricht daher auch vom Proustschen Gesetz, oder vom Gesetz der konstanten Proportionen.

Nach diesem Gesetz kommen die gleichen Elemente in einer Verbindung immer im gleichen Massenverhältnis vor. Der Grund dafür ist, dass bei jeder chemischen Reaktion die Atome der Ausgangsstoffe in einem **konstanten Atomzahlverhältnis** miteinander reagieren. Das konstante Massenverhältnis resultiert aus der spezifischen Masse jeder Atomsorte.

Natriumchlorid enthält daher immer 40 % Natrium und 60 % Chlor (Verhältnis 2 : 3) und Eisensulfid immer 64 % Eisen und 36 % Schwefel (Verhältnis 7 : 4).

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Um die hier vorgestellte Doppelstunde erfolgreich durchzuführen, sollten Ihre Schülerinnen und Schüler* folgende **Lernvoraussetzungen** mitbringen. Die **Stoffgruppen Metalle und Nichtmetalle** sollten Ihren Schülern bekannt sein. Außerdem sollten die Lernenden die Wortgleichung und das Reaktionsschema der Synthese von Metallsulfiden, insbesondere des Kupfersulfids, erstellen und den entsprechenden Stoffen die Fachbegriffe Produkt bzw. Edukt zuordnen können.

Die **Begriffe** chemische Verbindung und Element sowie die Begriffe Synthese, Analyse, Produkt und Edukt sind Ihren Schülern bekannt. Des Weiteren sind sie in der Lage, eine **chemische Reaktion** als Vorgang, bei dem (unter Energieumsatz) neue Stoffe entstehen, zu definieren.

Die Schüler können ferner das **Gesetz zur Erhaltung der Masse** formulieren (Bei einer chemischen Reaktion entspricht die Summe der Massen der Edukte der Summe der Massen der Produkte.) und dieses zur Berechnung von Edukt bzw. Produktmassen einer chemischen Reaktion anwenden.

Die Lernenden sollten weiterhin in der Lage sein, das **experimentelle Vorgehen** bei der Erarbeitung des Gesetzes zur Erhaltung der Masse zu skizzieren und eventuelle geringfügige Edukt-Rückstände durch räumliche Trennung der Edukte zu erklären. Weiterhin können sie die eventuelle Entstehung von schwefelhaltigen Gasen bei Sulfidsynthesen als Grund für das Arbeiten unter dem Abzug bzw. in geschlossenen Apparaturen angeben.

Die Fähigkeit der Schüler, **Versuche** (nach Anleitung) **selbstständig** in Partner- oder Gruppenarbeit durchführen und protokollieren zu können, ist als **methodische Lernvoraussetzung** zu nennen.

* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der **Einstieg in die Stunde** erfolgt über die Besprechung der vorbereitenden Hausaufgabe **M 1**. Hier sollen die Schüler zunächst in Aufgabe 1 den **Begriff Massenverhältnis** in binären Verbindungen am Beispiel von Kupfersulfid kennen lernen und in der Folge allgemein berechnen. In Aufgabe 2 wenden sie das **Gesetz zur Erhaltung der Masse** an und formulieren bereits die in der Stunde zu überprüfende Vermutung. Die **Konzeption der Versuchsreihe** zur Überprüfung der Vermutung geschieht nun **binnendifferenziert** nach Leistungsfähigkeit oder Lerntyp. Dabei ist **M 2a** für leistungsschwächere Schüler geeignet (gekennzeichnet mit ★), während sich **M 2b** für Schüler mittleren Leistungsniveaus (gekennzeichnet mit ★★) eignet. **M 2c** ist für leistungsstarke Schüler gedacht (gekennzeichnet mit ★★★).

Nach der Besprechung des Erarbeiteten in den einzelnen Gruppen wird mithilfe von **M 3** das weitere Vorgehen im Unterrichtsgespräch koordiniert und die Versuchsreihe arbeitsteilig durchgeführt.

Die **Auswertung** der ermittelten Massen an Kupfersulfid kann wiederum in Partnerarbeit oder im Plenum mithilfe von **M 4** geschehen.

Zum Abschluss der Stunde kann die **Lernerfolgskontrolle M 5** im Unterricht oder auch als nachbereitende **Hausaufgabe** gestellt werden. Die Schüler wenden dabei das Erarbeitete auf verschiedene Sachverhalte an.

Angebote zur Differenzierung

Das **Arbeitsblatt M 2** zur Konzeption der Versuchsreihe liegt Ihnen in **drei Versionen** vor:

M 2a ist für leistungsschwächere Schüler geeignet (gekennzeichnet mit ★), da hier die Grundidee vorgegeben wird: verschiedene vorgegebene Massen von Schwefel (0,25 g, 0,50 g und 1,00 g) sollen mit je gleicher Masse an Kupfer (1,00 g) reagieren; Chemikalien sind abgewogen, Laborgeräte vorgegeben und auf dem Arbeitsplatz ausgelegt. **M 2b** eignet sich für Schüler mittleren Leistungsniveaus (gekennzeichnet mit ★★): keine Vorgabe der Grundidee, Kupferbleche der Masse 1,0 g werden verwendet, Chemikalien und Laborgeräte (auch für anschließende Bestimmung der Masse des Produkts) sind angegeben und auf dem AB vorgegeben. **M 2c** ist für leistungsstarke Schüler gedacht (gekennzeichnet mit ★★★): keine Vorgabe, keine Chemikalien (bis auf Kupferblech und Schwefelpulver) oder Laborgeräte angegeben oder ausgelegt.

Ideen für die weitere Arbeit

In den Folgestunden kann über die Reaktionen von Metallen mit Sauerstoff zum Oxidationsbegriff übergeleitet werden.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler...

- formulieren das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse und wenden es auf Reaktionen an.
- überprüfen Vermutungen im selbst geplanten Experiment und treffen sicherheitsrelevante Maßnahmen.
- gehen fachgerecht mit Chemikalien um.
- vertreten Standpunkte gegenüber der Lehrkraft und den Mitschülern.
- planen gemeinsam Experimente und werten diese aus.
- geben den Weg des Erkenntnisgewinns zur Formulierung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse an.

Medientipps

Internetadressen

www.u-helmich.de/che/0809/00-einf/einf03.html

Alle drei chemischen Grundgesetze werden auf dieser Seite ausführlich und anschaulich erklärt. Dabei werden auch Versuche beschrieben, was zu einem besseren Verständnis der Gesetze führt.

www.rainer-weiher.de/chemie/mengengesetze.htm

Auf dieser Seite werden alle in der Chemie aber auch in der Biologie wichtigen Mengengesetze vorgestellt. Darunter auch das Gesetz von der Erhaltung der Masse sowie darauf aufbauend das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse.



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

