

I.C.22

Elemente und ihre Verbindungen

Eine Reise durch das Periodensystem – Ein Praktikum zum Einstieg in die Chemie

Hubert Giar



© Lucadp/iStock/Getty Images Plus

In diesem Praktikum entdecken die Schülerinnen und Schüler die Elemente als Grundlage aller Stoffe und damit als Basis der Chemie. Sie experimentieren mit Elementen aus den wichtigsten Gruppen und gewinnen praktische Einblicke in deren Eigenschaften und Reaktionen. Dabei beobachten sie Flammenfärbungen, Gasentwicklungen und Farbänderungen. Mit Reagenzgläsern, Brennern und verschiedenen Chemikalien führen sie eigenständig Versuche durch, erwerben grundlegende experimentelle Kompetenzen und erweitern ihr Verständnis für den Aufbau und die Ordnung des Periodensystems. Die Lernenden vergleichen Metalle und Nichtmetalle, unterscheiden Elemente und Verbindungen und untersuchen, wie sich Stoffe unter bestimmten Bedingungen verändern. Sie deuten ihre Beobachtungen und beschreiben sie in fachgerechter Sprache. Im Praktikum denken die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftlich, arbeiten sorgfältig und sicher im Labor und erleben Chemie als lebendige Wissenschaft, die sie durch eigenes Experimentieren begreifen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	Anfangsunterricht
Dauer:	9 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Bewertungskompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Fachkompetenz; 4. Kommunikationskompetenz; 5. Sachkompetenz
Inhalt:	Elemente, Verbindungen, Gemische, Stoffeigenschaften, Stoffgruppen, Trennverfahren, chemische Reaktion, Periodensystem der Elemente

Auf einen Blick

Vorbemerkungen

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download.



1. Stunde

Thema: Gruppe der Alkalimetalle

M 1 Wasserstoff und die Alkalimetalle

Dauer: Vorbereitung: 30 min, Durchführung: 40 min

Chemikalien:

☐ Lithium (2 reiskorngroße Stücke) 	☐ Natriumchlorid
☐ Salzsäure (halbkonz.) 	☐ Rubidiumchlorid
☐ Lithiumchlorid 	☐ Cäsiumchlorid 

Geräte:

☐ Kristallisierschalen ohne Ausguss (300 ml, 900 ml)	☐ Bechergläser (4 × 50 ml)
☐ Sieblöffel, doppelt	☐ Magnesiastäbchen
☐ Schiffchen, 5 cm lang, gefaltet aus Filterpapier	☐ Spatel
☐ Pinzette und Messer	☐ Kunststoffpipette (3 ml)
	☐ Bunsenbrenner mit Feuerzeug
	☐ Schutzbrillen

2. Stunde

Thema: Gruppe der Erdalkalimetalle

M 2 Calcium und Magnesium

Dauer: Vorbereitung: 30 min, Durchführung: 40 min

Chemikalien:

☐ Magnesium (Magnesiumband) 	☐ Phenolphthalein < 1 % in Ethanol 
☐ Calcium (reiskorngroß) 	☐ Salzsäure (verd.) 

Geräte:

☐ 4 Reagenzgläser im Reagenzglasständer	☐ Kunststoffpipette (3 ml)
☐ Spatel	☐ Schutzbrillen

3. Stunde

Thema: Borgruppe

M 3 Aluminium

Dauer: Vorbereitung: 30 min, Durchführung: 40 min

Chemikalien:

☐ Aluminium (2 Folien 10 cm × 10 cm, doppelt)	☐ Magnesiumstange (Ø etwa 1 cm, 5 cm lang)
☐ Natriumhydroxid (reiskorngroß) 	☐ Aluminiumblech (etwa 5 cm × 2 cm × 0,1 cm)
☐ Salzsäure (halbkonz.)  	

Geräte:

☐ 2 Erlenmeyerkolben (100 ml, Weithals)	☐ 2 Kunststoffpipetten (3 ml)
☐ 2 Bechergläser (500 ml)	☐ Set zur Härtebestimmung nach Mohs
☐ Spatel	☐ Schutzbrillen

4. Stunde

Thema: Kohlenstoffgruppe

M 4 Kohlenstoff und Zinn

Dauer: Vorbereitung: 30 min, Durchführung: 40 min

Chemikalien:

☐ Zinn(II)-iodid-Lösung (5 %ig)  
☐ gleichgroße Würfel aus Graphit und Zinn

Geräte:

☐ Kristallisierschalen ohne Ausguss (300 ml, 900 ml)	☐ 2 Wäscheklammern
☐ 2 Graphitelektroden mit 2 Verbindungskabel	☐ 4 Krokodklemmen
☐ Blockbatterie (9 V)	☐ Lineal
	☐ Waage
	☐ Schutzbrillen

5. Stunde

Thema: Stickstoffgruppe

M 5 Stickstoff und Bismut

Dauer: Vorbereitung: 30 min, Durchführung: 40 min

Chemikalien:

☐ Standzylinder mit Luft	☐ Bismut (kleine Stücke)
☐ Standzylinder mit Stickstoff (verschlossen)	☐ Zinn (erbsengroßes Granulat)

- Geräte:**
- ☐ Verbrennungslöffel mit Kerze
 - ☐ Bunsenbrenner mit Feuerzeug
 - ☐ Reagenzglas mit Reagenzglashalter
 - ☐ Spatel
 - ☐ Kachel mit Alufolie
 - ☐ Waage
 - ☐ Messzylinder (10 ml)
 - ☐ Messpipette (10 ml) mit Ansaughilfe
 - ☐ Kneifzange
 - ☐ Porzellanschale (ø10 cm)
 - ☐ Schutzbrillen

6. Stunde

Thema: Sauerstoffgruppe

M 6 Sauerstoff und Schwefel

Dauer: Vorbereitung: 30 min, Durchführung: 30 min

- Chemikalien:**
- ☐ Wasserstoffperoxid-Lösung (10 %ig) 
 - ☐ Backhefe (2,5 g-Packung)
 - ☐ Natriumthiosulfat-Lösung (10 %ig)
 - ☐ Salzsäure (verd.) 
 - ☐ Spülmittel-Lösung in Kristallisierschalen

- Geräte:**
- ☐ Erlenmeyerkolben mit Ansatzrohr (250 ml), Stopfen und Schlauch
 - ☐ Stativ mit Muffe und Klemme
 - ☐ Holzspan mit Feuerzeug
 - ☐ Löffelspatel
 - ☐ 2 Erlenmeyerkolben (250 ml, Enghals)
 - ☐ Messzylinder (50 ml)
 - ☐ Kunststoffpipette (3 ml)
 - ☐ Glasstab zum Rühren
 - ☐ Trichter mit Filterpapier
 - ☐ Porzellanschale
 - ☐ Spritzflasche mit Wasser (3 ml)
 - ☐ Schutzbrillen

7. Stunde

Thema: Halogene

M 7 Iod

Dauer: Vorbereitung: 30 min, Durchführung: 40 min

- Chemikalien:**
- ☐ wenige kleine Iodkristalle in 5 Reagenzgläsern mit Stopfen und Reagenzglasständer   
 - ☐ wenige kleine Iodkristalle in einem etwa 40 cm langen, einseitig geschlossenen Glasrohr   
 - ☐ Ethanol  
 - ☐ Heptan    
 - ☐ Kaliumiodid-Lösung (verd.) 

- Geräte:**
- ☐ Bunsenbrenner mit Feuerzeug
 - ☐ 4 Kunststoffpipetten
 - ☐ Schutzbrillen

8. Stunde

Thema: Edelgase

M 8 Helium und Argon

Dauer: **Vorbereitung:** 30 min, **Durchführung:** 40 min

Chemikalien: ☐ Helium (im kugelrunden Ballon mit einem Durchmesser von etwa 20 cm, mit Schnur) ☐ Argon aus Vorratsflasche 

Geräte: ☐ Pinzette ☐ Glaswanne mit 9 Teelichtern
☐ Knetmasse (etwa 10 g) ☐ Schutzbrille

9. Stunde

Thema: Das Periodensystem der Elemente

M 9 Hauptgruppenelemente

M 10 Sitzordnung

M 11 Rätselseite

M 4

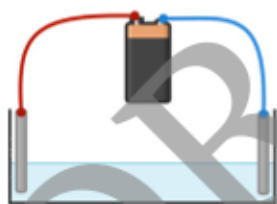
Kohlenstoff und Zinn

Das Element Kohlenstoff kommt in zwei verschiedenen Modifikationen (Varianten) vor. Eine Modifikation liegt im Graphit vor, eine zweite im Diamant. Kohlenstoff ist ein Nichtmetall. Zinn ist ein Element und ein weiches Schwermetall mit relativ niedriger Schmelztemperatur (232 °C). Die Gewinnung und Verarbeitung von Zinn sind schon seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. bekannt. Zusammen mit Kupfer bildet Zinn die Legierung Bronze. Diese Gruppe beginnt oben mit dem Nichtmetall Kohlenstoff und endet mit den Metallen Zinn und Blei am unteren Ende. Die Eigenschaften der Elemente dieser Gruppe weisen große Unterschiede auf, größere Unterschiede als die Elemente in den ersten drei Gruppen untereinander.

**Versuchsgruppe IV: Zinn aus Zinniodid, Graphit**

Vorbereitung: 30 min, **Durchführung:** 40 min

Chemikalien	Geräte	
☐ Zinn(II)-iodid-Lösung (5 %ig)    ☐ gleichgroße Würfel aus Graphit und Zinn	☐ Kristallisierschalen ohne Ausguss (300 ml, 900 ml) ☐ Graphitelektroden mit 2 Verbindungskabeln	☐ Blockbatterie (9 V) ☐ 2 Wäscheklammern ☐ 4 Krokodklemmen ☐ Lineal ☐ Waage ☐ Schutzbrillen
Achtung: Schutzbrille tragen		
Entsorgung: Iod in der iodhaltigen Lösung mit Natriumthiosulfat-Lösung umsetzen (Lehrpersonal), neutrale Lösungen in den Abfluss.		



Skizze zum Versuch 1

Hubert Giar © RAABE, erstellt mit <https://chemix.org/>

Versuch 1: Die Zinniodid-haltige Lösung wird in die Kristallisierschale eingefüllt. Am Rand der Glasschale werden die zwei Graphitelektroden gegenüberliegend mit den Wäscheklammern so fixiert, dass deren Spitzen in die Lösung eintauchen. Mit den Krokodklemmen und den Verbindungskabeln werden die Graphitelektroden mit den beiden Polen der Blockbatterie verbunden. Die große Kristallisierschale wird über die kleine Kristallisierschale gestülpt. Beobachte den Versuch einige Minuten. Sobald eine deutliche Veränderung auftritt, ist der Versuch beendet. Dann werden die Kontakte zur Batterie gelöst.

Versuch 2: Schreibe mit einer Graphitelektrode einige Zeichen auf einen Notizzettel.

Versuch 3: Die Kantenlängen der Würfel aus Graphit und Zinn werden gemessen und notiert. Anschließend werden mit der Waage die Massen beider Stoffe bestimmt und ebenfalls notiert.

Aufgaben

1.

- a) **Beschriftete** die Skizze zum 1. Versuch.
b) **Erläutere** das Versuchsergebnis.

2. **Erläutere**, welche Eigenschaft von Graphit mit dem 2. Versuch demonstriert wird. Erläutere auch, welche weitere Eigenschaft von Graphit aus dem Ergebnis des 1. Versuches entnommen werden kann.

3. **Trage** die Ergebnisse zum 3. Versuch in die Tabelle ein. **Berechne** zunächst die Volumina und dann die Dichten beider Stoffe.
Beachte: Die Dichte eines Stoffes ist der Quotient aus der Masse und dem Volumen der gleichen Stoffportion.

Stoff	Kantenlänge	Volumen	Masse	Dichte
Graphit				
Zinn				

4. **Markiere** die Felder mit den Elementen Kohlenstoff (C) und Zinn (Sn) in dem Periodensystem grün (s. M 9). **Benenne** die weiteren Elemente aus dieser Gruppe. **Ergänze** deren Symbole. Markiere deren Felder im Periodensystem ebenfalls grün (s. M 9).

Name				
Symbol				

5. Kupfer hat die Dichte 9 g/cm^3 . Die Dichte von Zinn ist aus dem Ergebnis des 3. Versuches bekannt. Bronze ist eine Legierung. Darin sind nur die Elemente Kupfer und Zinn enthalten. Die Dichte einer ausgewählten Bronze ist $8,8 \text{ g/cm}^3$.

- a) **Erkläre**, welches der beiden genannten Elemente den größeren Massenanteil in der Bronze hat.

- b) **Berechne** die Massenanteile der beiden Elemente in der Bronze.

Sitzordnung

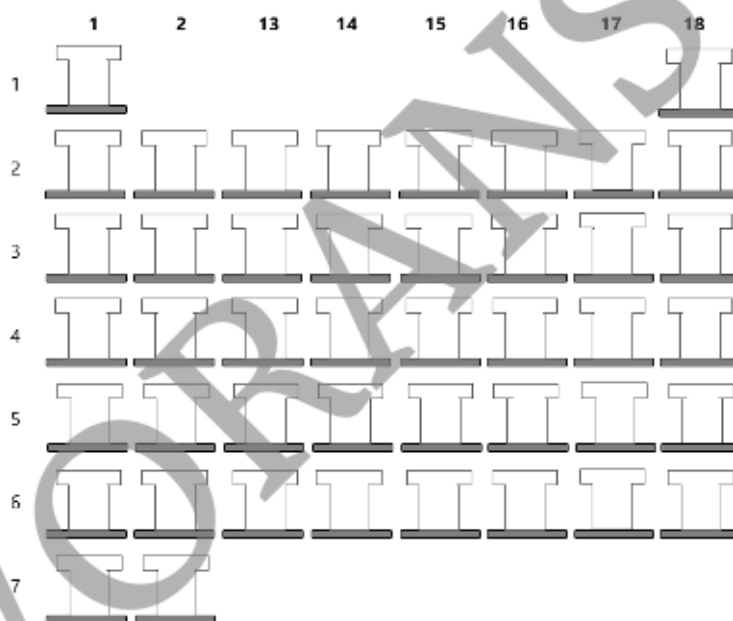
M 10

Zum Abschluss des Praktikums treffen sich alle Teilnehmenden. Alle suchen sich an einem großen Wühltisch ein T-Shirt aus. Jedes T-Shirt ist ein Unikat und steht für ein Element aus den Hauptgruppen des Periodensystems. Die meisten T-Shirts sind weiß und haben aufgedruckte Buchstaben, Begriffe oder Icons. Einige wenige sind farbig, dafür aber ohne Aufdruck. Alle müssen das ausgewählte T-Shirt anziehen, dem T-Shirt das richtige Element zuordnen und sich auf den richtigen Stuhl im Schulhof setzen.

Auf dem Schulhof stehen 44 Stühle in 7 Reihen. In der ersten Reihe und in der letzten Reihe sind nur zwei Stühle aufgestellt, in den 5 Reihen dazwischen jeweils 8 Stühle. Mit Schildern am Rand sind die Reihen von 1 bis 7 nummeriert. Über den Reihen sind Schilder mit den Zahlen 1, 2 und 13–18 aufgestellt, die Gruppen von Stühlen markieren, die hintereinander stehen.



© RAABE



Hubert Giar © RAABE

Aufgabe

Ordne die richtigen T-Shirts den Stühlen zu. **Schreibe** dazu die Buchstaben und Namen auf die richtigen T-Shirts, übertrage die Icons auf die richtigen T-Shirts und male schließlich die richtigen T-Shirts mit den angegebenen Farben an.

Probiere es zunächst ohne weitere Hilfen. Wenn du nicht weiterkommst, insbesondere bei den Namen, Icons und Farben, kannst du gerne in Büchern oder im Internet nachlesen.