

I.C.16

Elemente und ihre Verbindungen

Elementfamilien – Alkalimetalle und Halogene unter der Lupe

Sandra Fenzl Cochrane, Singapur

Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Barbing



© RAABE 2019

Wolfgang Zettlmeier

Alkalimetalle und Halogene begegnen uns in Form ihrer Ionen täglich und dennoch sind die Kenntnisse über diese Elemente meist sehr begrenzt. Mit dieser Unterrichtseinheit erarbeiten Ihre Schülerinnen und Schüler anhand von einem Gruppenpuzzle und diversen Experimenten die charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente und ordnen sie dementsprechend der ersten und siebten Hauptgruppe zu.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	8
Dauer:	4 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Die Schülerinnen und Schüler können umfangreiche, komplexe Informationen zusammenfassen und präsentieren; 2. sie können Informationen aus Tabellen analysieren, ordnen und interpretieren; 3. Versuche selbstständig durchführen und protokollieren
Thematische Bereiche:	Alkalimetalle, Halogene, physikalische und chemische Eigenschaften
Medien:	Texte, Schülerexperimente, Lehrerexperimente, Diagramme
Zusatzmaterialien:	Multiple-Choice-Test

Hintergrundinformationen

Alkalimetalle und Halogene begegnen uns in Form ihrer Ionen täglich und dennoch sind die Kenntnisse über diese Elemente meist sehr begrenzt. Mit den folgenden Materialien können sich Schülerinnen und Schüler spannende Informationen zu den Alkalimetallen und Halogenen selbst erarbeiten und anhand mehrerer Versuche diese beiden Elementfamilien näher kennenlernen.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Die **Arbeitsmaterialien M 1** bieten alltagsnahe und interessante Infotexte zu allen Alkalimetallen und Halogenen, die auf den Kenntnisstand von Mittelstufenschülern zugeschnitten sind. Die Infotexte unterscheiden sich in Länge und Komplexität und können differenzierend eingesetzt werden. Die Materialien eignen sich für ein Gruppenpuzzle oder können einzelnen Schülern oder Kleingruppen zur Vorbereitung einer Kurzpräsentation vor der gesamten Klasse dienen. Bei Bedarf kann die Recherche selbstverständlich mithilfe des Internets ausgeweitet werden.

Die **Arbeitsmaterialien M 2 und M 3** liefern Tabellen mit den wichtigsten Daten zu Alkalimetallen (M 2) und Halogenen (M 3). Die Schüler sind aufgefordert, die Tabellen zu analysieren, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu suchen und Venn-Diagramme zu erstellen. Die Ergebnisse werden in Kleingruppen vor der Klasse präsentiert.

In den **Arbeitsmaterialien M 4 und M 5** werden ausgewählte Lehrer- und Schülerversuche zu den Alkalimetallen (M 3) und Halogenen (M 4) angeboten. Bei der Auswahl wurde besonderer Wert auf einfach durchzuführende und ressourcensparende Experimente gelegt, die die Umwelt wenig belasten.

Für die vorgeschlagenen Lehrerversuche werden keine Arbeitsblätter, aber Lösungen für das Protokoll angeboten, das die Schüler selbstständig anfertigen sollen. Für die Schülerversuche sind Arbeitsblätter für die Versuchsdokumentation Teil der Materialien.

Auf der CD 69 finden Sie die **Zusatzmaterialien M 6**, mit denen Sie in Form eines Multiple-Choice-Tests zu Alkalimetallen und Halogenen eine Lernerfolgskontrolle durchführen können.

Literatur

- ▶ **Gray, Theodore**; *Elements: A Visual Exploration of Every Known Atom in the Universe*. Unterhaltsame Darstellung sämtlicher Elemente des PSE. In englischer Sprache erhältlich.
- ▶ <http://www.seilnacht.com/versuche/expalkal.html>
Tolle Demoversuchsanleitungen und Videos zu beeindruckenden Reaktionen von Alkalimetallen mit Wasser und Sauerstoff.
- ▶ <http://www.seilnacht.com/versuche/exphalog.html>
Beeindruckende Informationen, kurze Videos und Versuchsanleitungen für Experimente mit Halogenen.
- ▶ https://fdchemie.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/fd_zentrum_chemie/Arbeitsanleitungen_Schulversuche_ACWoche10.pdf
Übersichtliche Sammlung aller wichtigen Informationen und praktikabler Versuche für die Schulchemie zum Thema Halogene von der Fachdidaktik Chemie der Universität Wien.

Auf einen Blick

Lv = Lehrerversuch Lek = Lernerfolgskontrolle

Sv = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt

1./2. Stunde

Thema: Alkalimetalle und Halogene unter der Lupe

M 1 (Ab) Alkalimetalle und Halogene unter der Lupe

M 2 (Ab) Alkalimetalle im Vergleich

M 3 (Ab) Halogene im Vergleich





3./4. Stunde

Thema: Experimente mit Alkalimetallen und Halogenen

M 4 (Lv/Sv) Versuche mit Alkalimetallen

Alkalimetalle gehen baden




Dauer: Vorbereitung: 10 min Durchführung: 5 min

- Chemikalien:**
- Wasser
 - Phenolphthalein-Lösung 
 - Natrium 
 - Kalium 
 - Lithium 

- Geräte:**
- Schutzbrille
 - Spülmittel
 - 3 Petrischalen (Durchmesser 10 cm)
 - Schneidebrett
 - Messer
 - Pinzette
 - Pipette (10 ml)
 - Schutzhandschuhe

Flammenfärbung

Dauer: Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min

- Chemikalien:**
- Wasser
 - Salzsäure (1 M) 
 - Natriumchlorid
 - Lithiumchlorid 
 - Kaliumchlorid
 - Rubidiumchlorid
 - Caesiumchlorid 

- Geräte:**
- Schutzbrille
 - Bunsenbrenner
 - 3 Porzellanschalen
 - Magnesiastäbchen
 - 5 Uhrgläser
 - Cobaltglas
 - Becherglas (100 ml)



Die GBUs finden Sie auf der CD 69.



Die GBUs finden Sie auf der CD 69.

M 5 (Lv/Sv) Versuche mit Halogenen**Herstellung und Bleichwirkung von Chlor****Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 15 min

- Chemikalien:**
- Kaliumpermanganat
 - Konz. Salzsäure
 - Lackmus-Lösung
 - Haushaltsreiniger mit Hypochlorit (z. B. Danklorix)
 - Saurer Haushaltsreiniger (z. B. WC-Ente)

- Geräte:**
- Große Spritze mit Kanüle
 - Kleine Spritze mit Kanüle
 - 2 Reagenzgläser mit Gummistopfen
 - Spritzenzylinder mit Aktivkohle befüllt
 - Schutzbrille
 - Schutzhandschuhe
 - Kaliumiodid-Stärke-Papier

Löslichkeit von Iod**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

- Chemikalien:**
- Iod
 - Kaliumiodid
 - Ethanol
 - Toluol

- Geräte:**
- Schutzbrille
 - Reagenzgläser
 - Spatel
 - Pipetten

Sublimation von Iod**Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 5 min

- Chemikalien:**
- Iod
 - Sand

- Geräte:**
- Schutzbrille
 - Reagenzglas (2 cm Durchmesser)
 - Kleines Reagenzglas als Kühlfinger
 - Stopfen mit Loch, in das das kleine Reagenzglas passt
 - Bunsenbrenner
 - Spatel
 - Porzellanschale

ZM (Lek) Multiple-Choice-Test zu Alkalimetallen und Halogenen

Die GBUs finden Sie auf der CD 69.



Die GBUs finden Sie auf der CD 69.



Die GBUs finden Sie auf der CD 69.



Alkalimetalle und Halogene unter der Lupe

M 1

Alkalimetalle unter der Lupe: Interessantes über Lithium

Lithium ist ein Metall, aber es ist so weich, dass man es problemlos mit einer normalen Schere schneiden kann. Gleichzeitig ist es so leicht, dass es auf Wasser schwimmt. Mit Wasser reagiert es unter Bildung von Lithiumhydroxid und Wasserstoff, d. h., es löst sich langsam auf.

Trotz seiner Reaktivität ist die Nachfrage nach Lithium bereits riesig und wächst momentan weiter stark an. Das hat damit zu tun, dass Lithium ein zentraler Bestandteil der besonders leichten Lithium-Ionen-Akkus ist, die eine besonders hohe Energiedichte aufweisen und neben Tablets, Mobiltelefonen und Laptops auch Elektroautos mit Energie versorgen. Mit der steigenden Beliebtheit dieser Geräte und Fahrzeuge rückt Bolivien, in dem besonders große Lithiumvorräte vermutet werden, weiter in den Blickpunkt des Geschehens. Bolivien ist das ärmste Land Südamerikas und könnte mit der „Lithiumrevolution“ aus dem Kreislauf der Armut ausbrechen.



© Coprid/Stock/Getty Images Plus

Lithiumstearat mit der Formel $C_{17}H_{35}COOLi$ ist das Lithiumsalz der Stearinsäure, ein farbloses, kaum wasserlösliches Pulver, dem große Bedeutung bei der Herstellung von Schmierfetten für Autos und Lastwagen zukommt. Diese Schmierfette sind bis etwa 150 °C thermostabil und bleiben auch bis -20 °C schmierfähig.

Obwohl die Gründe hierfür noch weitgehend im Dunkeln liegen, liefern Lithiumsalze wie Lithiumcarbonat vielen Menschen Abhilfe, die an bipolaren Störungen, Manien oder Depressionen leiden. Lithiumcarbonat setzt im Körper Lithiumionen frei, die dabei helfen können, die Stimmungsschwankungen von psychisch erkrankten Menschen auszugleichen. Etwa ein Drittel aller Patienten, die an bipolaren Störungen leiden und mit Lithiumsalzen behandelt werden, sind danach langfristig beschwerdefrei. Lithiumsalze werden schon seit Mitte des 20. Jahrhunderts in der Psychiatrie eingesetzt und ihre Neben- und Wechselwirkungen sind gut erforscht.



© kievith/Stock/Getty Images Plus

Lithium färbt Flammen rot und ist häufig Bestandteil von Feuerwerkskörpern.

Aufgaben

1. Teilt euch in Gruppen von je 10 Schülern ein.
2. Innerhalb der Gruppe **wählt** jeder Schüler ein Element aus den Elementfamilien der Alkalimetalle oder Halogene. Rubidium und Caesium werden von einem Schüler übernommen.
3. Jedes Gruppenmitglied **liest** den Infotext zu seinem Element und **markiert** die wichtigsten Informationen.
4. Anschließend **stellt** jedes Gruppenmitglied die Informationen innerhalb der Gruppe **vor**.
5. Die Gruppe **einigt** sich auf eine Form der Ergebnissicherung (gemeinsame PowerPoint, Poster, Mindmap, tabellarische Übersicht etc.) und **erstellt** diese.



Halogene unter der Lupe: Interessantes über Fluor

Fluor zählt zu den reaktivsten Elementen überhaupt, die man auf unserer Erde findet. Bei Raumtemperatur ist Fluor ein hochgiftiges, grün-gelbes Gas. Bläst man dieses Gas einem anderen Stoff entgegen, entsteht ein – manchmal beachtlicher – Feuerball. Das geschieht selbst mit ansonsten nicht flammbaren Stoffen, wie z. B. Glas. Interessanterweise sind die Reaktionsprodukte des Fluors außerordentlich stabil. Bei der Reaktion von Fluor mit einem anderen Stoff wird eine große Menge an Energie freigesetzt. Diese Energie müsste erst wieder aufgebracht werden, um ein Reaktionsprodukt des Fluors zur Reaktion zu bewegen. Im Falle des Fluors gibt es nur wenige Elemente, die dazu imstande sind.

Einer der bekanntesten auf Fluor basierenden Stoffe ist Teflon. Es wurde durch Zufall entdeckt, als man vergeblich versuchte, den ersten Fluorchlorkohlenwasserstoff (ein Kühlmittel) herzustellen. Stattdessen gelang die Synthese von Teflon.

Fluorchlorkohlenwasserstoffe sind inzwischen verboten, weil sie die Ozonschicht, die uns vor gefährlicher UV-Strahlung schützt, zerstören. Teflon ist allerdings nach wie vor auf dem Markt und seine Eigenschaften (reaktionsresistent, schmierig) machen es zum idealen Stoff für Antihafbeschichtungen (z. B. von Pfannen) und Behälter für Säuren und andere aggressive Chemikalien.

Fluoride sind in vielen Zahncremes zu finden, weil sie den Zahnschmelz stärken und ihn so weniger anfällig für Karies machen. Überdosierungen von Fluoriden können jedoch zu Knochenfluorosen führen, bei denen die Knochen unnatürlich verhärten und brüchig werden. Ab wann und wie viel Fluorid verabreicht werden soll, ist deshalb innerhalb der Ärzteschaft noch umstritten.

Fluorit CaF_2 ist eigentlich ein farbloser Kristall, der aber aufgrund von Unreinheiten oft in vielen wunderbaren Farben erstrahlt.

Aufgaben

1. Teilt euch in Gruppen von je 10 Schülern ein.
2. Innerhalb der Gruppe wählt jeder Schüler ein Element aus den Elementfamilien der Alkalimetalle oder Halogene. Rubidium und Caesium werden von einem Schüler übernommen.
3. Jedes Gruppenmitglied liest den Infotext zu seinem Element und markiert die wichtigsten Informationen.
4. Anschließend stellt jedes Gruppenmitglied die Informationen innerhalb der Gruppe vor.
5. Die Gruppe einigt sich auf eine Form der Ergebnissicherung (gemeinsame PowerPoint, Poster, Mindmap, tabellarische Übersicht etc.) und erstellt diese.



© zoomstudio/E+/Getty Images Plus



© MarkSwallow/iStock/Getty Images Plus







Versuche mit Alkalimetallen

M 4

Lehrerversuch: Alkalimetalle gehen baden

Vorbereitung: 10 min Durchführung: 5 min

Chemikalien	Geräte
Wasser <input type="checkbox"/> Phenolphthalein-Lösung (1 %)  <input type="checkbox"/> Natrium  <input type="checkbox"/> Kalium  <input type="checkbox"/> Lithium 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Spülmittel <input type="checkbox"/> 3 Petrischalen (Durchmesser 10 cm) <input type="checkbox"/> Schneidebrett <input type="checkbox"/> Messer <input type="checkbox"/> Pinzette <input type="checkbox"/> Pipette (10 ml) <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe
Achtung: Der Versuch darf nur im Abzug durchgeführt werden.	
Entsorgung: Durch vorsichtiges Schwenken der Petrischalen (mit Deckel) können verspritzte Metallreste abreagieren. Die basischen Lösungen werden anschließend neutralisiert und können im Abguss entsorgt werden.	






Aufgabe

Notiert die Versuchsdurchführung und eure Beobachtungen während des Versuches mit Bleistift und **formuliert** anschließend Versuchsergebnisse.

Schülerversuch: Flammenfärbung

Beim folgenden Versuch lernst du die Flammenfärbungen der Alkalimetalle kennen.

Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Salzsäure (1 M)  <input type="checkbox"/> Natriumchlorid <input type="checkbox"/> Lithiumchlorid  <input type="checkbox"/> Kaliumchlorid <input type="checkbox"/> Rubidiumchlorid <input type="checkbox"/> Caesiumchlorid 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Bunsenbrenner <input type="checkbox"/> 3 Porzellanschalen <input type="checkbox"/> Magnesiastäbchen <input type="checkbox"/> 5 Uhrgläser <input type="checkbox"/> Cobaltglas <input type="checkbox"/> Becherglas (100 ml)
Achtung: Schutzbrille muss getragen werden.	
Entsorgung: Überreste von Lithiumchlorid und Caesiumchlorid: Schwermetallabfall; andere Salze und Salzsäure verdünnen und in den Abguss geben (E1).	

