Station 1: Die Gruppe der Erdalkalimetalle

Beryllium hat seinen Namen nach dem Mineral *Beryll*, in dem es entdeckt wurde. Das Mineral bildet sehr schöne Kristalle, deshalb werden diese häufig zu Schmuckstücken verarbeitet (Bild 2). Der Edelstein *Smaragd* ist z. B. ein Beryllkristall, dem Spuren von Chrom eine grüne Färbung verleihen.

Man benutzte das Mineral auch, um daraus Linsen zu schleifen. Daher leitet sich übrigens das Wort *Brille* ab.

Das Metall Beryllium ist beständig gegen extrem hohe Temperaturen und wird daher auch zur Herstellung von Tragflächenkanten für Überschallflugzeuge verwendet.

Außerdem werden aus Beryllium besondere Legierungen hergestellt. Ein Zusatz von 2 % Beryllium zu Kupfer liefert z. B. eine sehr harte, aber biegsame Legierung, die für die Herstellung von Federn gut geeignet ist.

Magnesium ist in Form seiner Verbindungen in der Natur weit verbreitet. Es ist mit 2,5 % am Aufbau der Erdrinde beteiligt. Von den technisch wichtigen Metallen steht es in seiner Häufigkeit nach Aluminium und Eisen an dritter Stelle.

Allein das Wasser der Weltmeere enthält insgesamt ca. 60 000 000 000 000 000 t Magnesium (1,3 kg pro m^3), vorwiegend als Magnesiumchlorid – also ein unerschöpflicher Vorrat.

Wegen der blendendweißen Flammenfärbung dieses Metalls werden daraus Blitzlichter, Leuchtkugeln und Feuerwerkskörper hergestellt.

Magnesium wird jedoch hauptsächlich zur Herstellung von Legierungen verwendet. Diese zeichnen sich durch eine geringe Dichte aus und lassen sich leicht verarbeiten. Deswegen finden sie überwiegend im Flugzeug- und Fahrzeugbau Verwendung.

Calcium hat seinen Namen nach dem lat. Wort *calx* für Kalkstein erhalten.

Die Verbindungen des Calciums sind in der Natur weit verbreitet: 3,4 % aller am Aufbau der Erdrinde beteiligten Atome sind Calciumatome.

Calciumverbindungen (Kalkstein, Kreide, Marmor, Gips) können ganze Gebirgszüge bilden. Der Marmor im italienischen Carrara (Bild 3) enthält 40 % Calcium.

Die Verbindungen des Calciums werden hauptsächlich als Baustoffe verwendet. Aber auch als Düngemittel spielen sie eine wichtige Rolle.

Strontium hat seinen Namen nach dem in Westschottland gelegenen Dorf *Strontian* erhalten. In seiner Nähe wurde 1787 ein Mineral entdeckt, das Strontium enthält.

Strontium ist in neuester Zeit durch das Strontiumisotop *Strontium-90* bekannt geworden. Es bildet sich in Kernreaktoren und bei Atombombenexplosionen.

Strontiumverbindungen (z. B. Strontiumchlorid, $SrCl_2$) färben eine Flamme leuchtend rot. Sie werden deshalb auch zur Herstellung von Feuerwerkskörpern und Signalraketen verwendet.

Barium hat seinen Namen vom griechischen Wort *barys* (schwer). Seine Verbindungen haben nämlich eine hohe Dichte. Ein Mineral heißt sogar *Baryt* oder Schwerspat.

Barium und seine Legierungen (z. B. mit Nickel) finden in der Elektroindustrie Verwendung. Sie werden zur Herstellung von Elektronenröhren (z. B. Bildröhren) benötigt.

Schwerspat wird überwiegend bei Erdölbohrungen als „Schmiermittel" in den Bohrlöchern verwendet. Mit Wasser vermischt, dient es z. B. als Kontrastmittel für Röntgenaufnahmen der Verdauungsorgane (Bild 4).

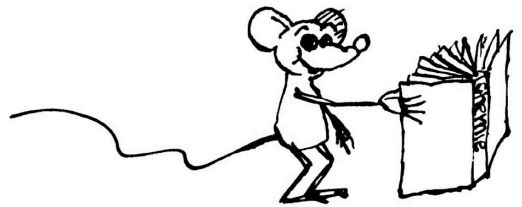
Da bestimmte Bariumverbindungen eine Flamme grün färben, macht man daraus ebenfalls Feuerwerkskörper.

Radium (lat. *das Strahlende*) gehört zu den seltensten Elementen der Erdrinde. Es kommt z. B. in der *Pechblende*, einer Uranverbindung, vor. Eine Tonne Pechblende enthält nur etwa 0,14 g Radium. Deshalb ist seine Gewinnung sehr mühsam und kostspielig. Bis heute hat man davon nur wenige Kilogramm gewonnen.

Radium ist radioaktiv und strahlt so intensiv, daß es die Luft in seiner Umgebung zum Leuchten bringt.

Aufgabe:

Erstelle mit Hilfe des Lexikons und des Informationstextes einen Steckbrief der Erdalkalimetalle (Atomsymbol, Atommasse, Dichte, Schmelztemperatur, Farbe, Härte, Vorkommen und Verwendung).



Station 2: Flammenfärbung

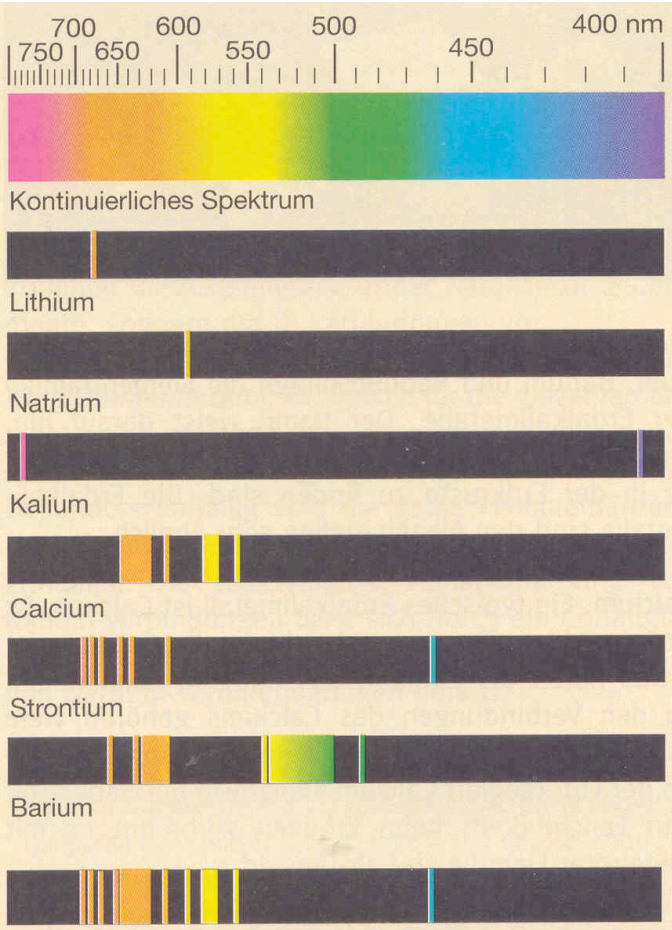
V1: Einige Erdalkalimetalle färben eine Flamme. Tauche ein Magnesiastäbchen in ein Becherglas mit Salzsäure. Erhitze das Stäbchen dann so lange, bis keine Flammenfärbung mehr zu erkennen ist. Halte das Uhrglas mit der Salzsäure/Salz-Mischung an die Luftöffnung des Brenners. Erhitze das Stäbchen noch einmal kräftig und halte es in das mit Salzsäure angefeuchtete Salz. Betrachte die Flamme durch ein Spektroskop. Wiederhole den Versuch mit anderen Salzen.

Wenn Sonnenlicht durch ein Prisma fällt, erhält man ein Spektrum aller Farben des Regenbogens. Die einzelnen Farben gehen dabei fließend ineinander über. Man spricht von einem *kontinuierlichen Spektrum*. Bringt man eine Natrium-Verbindung in eine Flamme, so wird gelbes Licht ausgestrahlt. Das Spektrum besteht hier nur aus einer einzigen gelben Linie. Zur Betrachtung eines Spektrums benutzt man ein *Spektroskop*.

Die anderen Alkalimetalle und einige Erdalkalimetalle haben Spektren mit charakteristischen Linienmustern. Um festzustellen, ob eine Stoffprobe bestimmte Alkalimetalle oder Erdalkalimetalle enthält, braucht man daher nur die Flammenfärbung der Probe mit einem Spektroskop zu betrachten und das Spektrum mit den *Linienspektren* der Elemente zu vergleichen.

Die deutschen Wissenschaftler BUNSEN und KIRCHHOFF fanden 1860 bei der spektroskopischen Untersuchung des Bad Dürkheimer Mineralwassers Spektrallinien von zwei bis dahin noch unbekannten Elementen. Die Namen der neuen Elemente gehen auf die Farben der Spektrallinien zurück: Rubidium (lat. *ruber:* rot) und Caesium (lat. *caesius:* himmelblau).

1 Welche Elemente werden durch das nebenstehende Spektrum nachgewiesen?



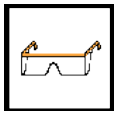
Zusatzaufgaben:

1) Betrachte die Flammen durch ein Spektroskop und zeichne die Linienspektren in dein Heft.

2) Bearbeite die Zusatzaufgabe in der Abbildung.



Station 3: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Wasser



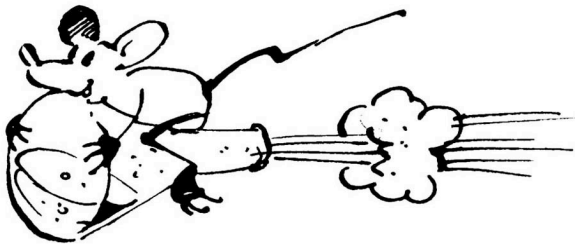
Materialien:
Drei Reagenzgläser, durchbohrter Stopfen, gewinkeltes Glasrohr, Reagenzglashalter, Bunsenbrenner

Chemikalien:
2 cm Magnesiumband, Calciumspäne, Rotkohlsaft

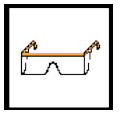
V1: Fülle ein Reagenzglas halb voll Wasser und gib ein Stückchen Magnesiumband hinein. Beobachte. Tropfe anschließend etwas Rotkohlsaft zu.

V2: Fülle ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Wasser. Gib einige Calciumspäne hinzu. Das Reagenzglas wird mit einem Stopfen und Glasrohr verschlossen und das entstehende Gas in einem Reagenzglas aufgefangen. Führe die Knallgasprobe durch und untersuche die Lösung mit Rotkohlsaft.

Zusatzaufgabe:
1) Stelle für die Reaktion von Magnesium mit Wasser die Reaktionsgleichung auf (Verhältnisformel für Magnesiumhydroxid: $Mg(OH)_2$).
2) Durch die Reaktion von Calcium mit Wasser soll Wasserstoff hergestellt werden, um einen Ballon zu füllen. Wie viel Calcium muss man nehmen, um ein Volumen von 2 l zu erreichen?



Station 4: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Sauerstoff



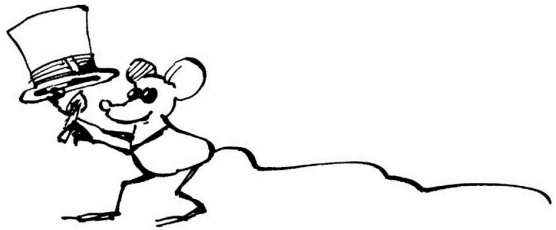
Materialien:
Bunsenbrenner, Tiegelzange, Uhrglas, Magnesiarinne

Chemikalien:
3 cm Magnesiumband, Calcium (gekörnt)

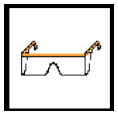
V1: Erhitze ein kleines Stück Magnesiumband in der Brennerflamme (Vorsicht: Nicht in die Flamme schauen!!). Halte das brennende Magnesium über das Uhrglas. Das Reaktionsprodukt wird gesammelt.

V2: Erhitze ein Calciumkorn in einer Magnesiarinne stark. Vergleiche mit V1!

Zusatzaufgabe:
1) Für Magnesiumoxid bzw. Calciumoxid wurde die Verhältnisformel MgO bzw. CaO ermittelt. Entwickle für die beiden Reaktionen die Reaktionsgleichungen.
2) Wie viel Milliliter Sauerstoff sind nötig, damit 0,5 g Calcium vollständig verbrannt werden können?



Station 5: Die Oxide der Erdalkalimetalle



Materialien:
Sechs Reagenzgläser, Reagenzglashalter, Glastrichter, Filterpapier, Porzellanschale, Thermometer, Spatel, Strohhalm

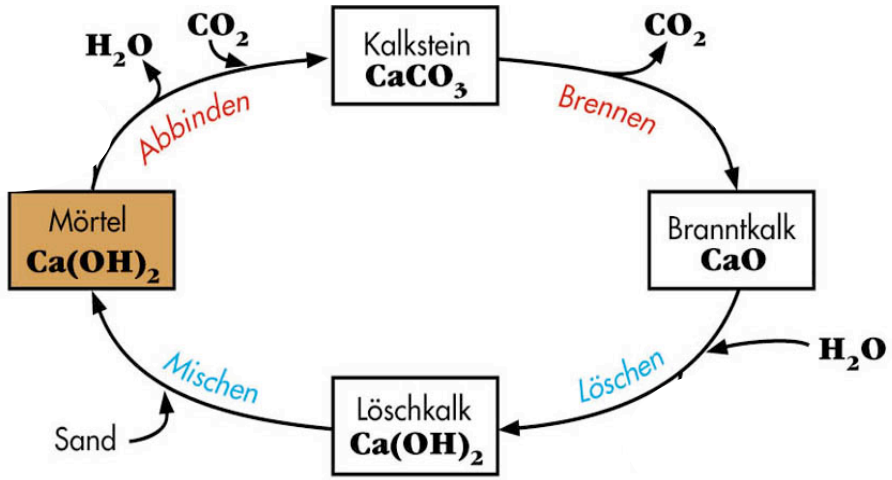
Chemikalien:
Magnesiumoxid, Calciumoxid, Rotkohlsaft

V1: Gib eine Spatelspitze Magnesiumoxid und Calciumoxid in jeweils etwa 10 ml destilliertes Wasser und schüttle vorsichtig (Schutzbrille!). Filtriere die Lösungen und prüfe sie mit Rotkohlsaft.

V2: Gib zwei Spatel Calciumoxid in eine Schale und lasse vorsichtig Wasser zutropfen (Schutzbrille!). Verfolge während des Versuches in 10s-Abständen die Temperatur.

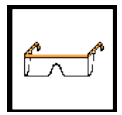
V3: Mische das Reaktionsprodukt aus V2 mit 100 ml Wasser gut durch und filtriere anschließend. Fülle etwa 10 ml in ein Reagenzglas und prüfe mit Rotkohlsaft. Fülle in ein zweites Reagenzglas ebenfalls 10 ml und blase mit einem Strohhalm vorsichtig Atemluft in die Lösung (Vorsicht: Nicht ansaugen!!).

Zusatzaufgabe:
1) Was zeigt der Rotkohlsaft an?
2) Beschreibe den technischen Kalkkreislauf mit eigenen Worten.
3) Welches Gas wird in V3 nachgewiesen?



technischer Kalkkreislauf

Station 6: Aufstellen von Verhältnisformeln



Materialien:
Pinzette, 500 ml Messzylinder, Becherglas

Chemikalien:
Calcium (gekörnt)

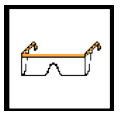
V1: Ein genau abgewogenes Calciumkorn (z.B. 0,5g) wird mit einer Pinzette unter die Öffnung eines mit Wasser gefüllten Messzylinders (500 ml) gehalten. Bestimme aus dem Ergebnis die Massen der anderen Reaktionspartner.

Auswertung:

1) Bestimme zuerst die Stoffmenge an Calcium.
2) Bestimme die Stoffmenge an Wasserstoff-Molekülen.
3) Bestimme die Stoffmenge an Wasserstoff-Atomen.
4) Wie viel Wasserstoff-Atome setzt jedes Calcium-Atom aus einem Wasser-Molekül frei? Stelle die Reaktionsgleichung auf.



Zusatzstation 7: Bengalisches Feuer



Materialien:
Porzellanschale, Filterpapier, Tiegelzange, Föhn

Chemikalien:
Kaliumchlorat, Brennspiritus, Strontiumnitrat, Bariumnitrat

Bei Feuerwerken nutzt man die Eigenschaften der Alkalimetall- und Erdalkalimetallsalze, Flammen zu färben. Die Flamme selbst wird durch einen brennbaren Stoff und eine brandfördernde Verbindung erzeugt. Eine solche Verbindung ist das sauerstoffreiche Kaliumchlorat $KClO_3$. Es muss beim Mischen sehr vorsichtig gehandhabt werden, z.B. mit einer Vogelfeder oder einem weichen Haarpinsel. Ein kleines rotes Feuerwerk kann erzeugt werden, wenn man 2 Teile Strontiumnitrat mit einem Teil Kaliumchlorat und 2 bis 3 Teilen Brennspiritus vermischt, damit ein Filterpapier tränkt, dieses mit einem Föhn trocknet und es dann mit der Tiegelzange in der Brennerflamme zündet. Mit Bariumnitrat erhält man eine grüne, mit Natriumnitrat eine gelbe Flamme.



Kupferacetat | Kaliumiodid | Magnesium



Eisen | Strontiumnitrat | Natriumchlorid

Laufzettel zum Stationenlernen „Erdalkalimetalle“

Name: _____

- Station 1: Die Gruppe der Erdalkalimetalle ☐
- Station 2: Flammenfärbung ☐
- Station 3: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Wasser ☐
- Station 4: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Sauerstoff ☐
- Station 5: Die Oxide der Erdalkalimetalle ☐
- Station 6: Aufstellen von Verhältnisformeln ☐

Laufzettel zum Stationenlernen „Erdalkalimetalle“

Name: _____

- Station 1: Die Gruppe der Erdalkalimetalle ☐
- Station 2: Flammenfärbung ☐
- Station 3: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Wasser ☐
- Station 4: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Sauerstoff ☐
- Station 5: Die Oxide der Erdalkalimetalle ☐
- Station 6: Aufstellen von Verhältnisformeln ☐

Laufzettel zum Stationenlernen „Erdalkalimetalle“

Name: _____

- Station 1: Die Gruppe der Erdalkalimetalle ☐
- Station 2: Flammenfärbung ☐
- Station 3: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Wasser ☐
- Station 4: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Sauerstoff ☐
- Station 5: Die Oxide der Erdalkalimetalle ☐
- Station 6: Aufstellen von Verhältnisformeln ☐

Laufzettel zum Stationenlernen „Erdalkalimetalle“

Name: _____

- Station 1: Die Gruppe der Erdalkalimetalle ☐
- Station 2: Flammenfärbung ☐
- Station 3: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Wasser ☐
- Station 4: Reaktion der Erdalkalimetalle mit Sauerstoff ☐
- Station 5: Die Oxide der Erdalkalimetalle ☐
- Station 6: Aufstellen von Verhältnisformeln ☐