

B1 Links: Natrium reagiert mit Wasser.
Rechts: Natriumhydroxid-Plätzchen



B2 Rohrverstopfungen können in der Regel mit der Gummiglocke beseitigt werden. Manchmal hilft allerdings nur der chemische Rohrreiniger, wobei die Gebrauchsanweisung streng zu beachten ist! **A:** Welche Natriumverbindung befindet sich im Rohrreiniger? **A:** Welche Warnhinweise vermutest du auf der Verpackung?



B3 Laugengebäck wird vor dem Backen in verdünnte Natronlauge getaucht. **A:** Natronlauge ist ätzend. Stelle eine Hypothese auf, warum das professionell hergestellte Gebäck gegessen werden darf.

Natrium, Lithium, Kalium – Verwandte und ihre Verbindungen

Das Element Natrium kennen die meisten Menschen nur vom Hörensagen. Natriumverbindungen kommen aber in vielen Stoffen unseres Alltags vor. Das Vorkommen dieser zahlreichen Verbindungen lässt vermuten, dass Natrium selbst sehr reaktionsfreudig ist. Auch die Eigenschaften von Natriumverbindungen nutzen und genießen wir in unterschiedlichsten Zusammenhängen. Und dann gibt es weitere Elemente, die sich ganz ähnlich wie Natrium verhalten ...



Versuche

LV1 Vorsicht! Schutzscheibe! Schutzbrille!

Ein vollständig entrindetes erbsengroßes Stück Natrium* wird mit der Pinzette in eine Glaswanne gegeben, in der sich Wasser und einige Tropfen Phenolphthalein-Lösung befinden (B1).

V2 Fülle in zwei Bechergläser je 50 mL Wasser und füge jeweils einige Tropfen Phenolphthalein-Lösung hinzu. Gib in das erste eine Spatelspitze Rohrreiniger und rühre mit dem Spatel um. Halte in das zweite mit der Pinzette ein Natriumhydroxid-Plätzchen* hinein und bewege es.

LV3 Achtung! Das Produkt darf nicht probiert werden! Zur Herstellung der Natronlauge werden 30 g Natriumhydroxid* in 1 L kaltem Leitungswasser gelöst. Danach taucht man ein altes Brötchen von beiden Seiten kurz in die kalte Lauge und backt dieses bei 220 °C ca. 5–10 min. Zum Vergleich wird ein unbehandeltes altes Brötchen mitgebacken. Die fertigen Brötchen lässt man abkühlen. Ein Rezept für Laugengebäck und weitere Erläuterungen folgen auf der Methodenseite **Experimente für Zuhause**, S. 110.

LV4 Vorsicht! Schutzscheibe! Schutzbrille!

Ein Stückchen Lithium* wird entrindet und mit der Pinzette in eine Glaswanne gegeben, in der sich Wasser und einige Tropfen Phenolphthalein-Lösung befinden. Um das entweichende Gas aufzufangen, kann ein Sieblöffel mit etwas Lithium* gefüllt und in der Glaswanne unter ein mit Wasser gefülltes Reagenzglas gehalten werden. Mit dem Gas wird die Knallgasprobe durchgeführt.

V5 Tauche Magnesiastäbchen in konzentrierte Salzsäure* und glühe sie in der Brennerflamme aus, bis keine Flammenfärbung mehr zu beobachten ist. Nimm mit angefeuchteten Stäbchen etwas Lithium-*, Natrium-* bzw. Kaliumchlorid* auf und halte sie in die Flamme. Beobachte die Flammenfärbung mit und ohne Cobaltglas (B5).

V6 Verbrenne auf einer Magnesiarinne eine getrocknete Erbse in der nichtleuchtenden Brennerflamme und beobachte dann die Flammenfärbung mit und ohne Cobaltglas. Wiederhole den Versuch mit einem Stückchen einer Salzstange.

Auswertung

- Auf welche Natriumverbindung deuten die Versuchsbeobachtungen zu LV1 (B1) und V2 hin?
- Welche Folgen hat das Bad in Natronlauge für das Brötchen (LV3)? Notiere deine Beobachtungen.
- Welches Gas bildet sich in LV4? Begründe deine Antwort.
- Vergleiche die Beobachtungen von LV1 und LV4. Gibt es Gemeinsamkeiten?
- Welche Schlüsse kannst du aus den Beobachtungen bei V5 und V6 über den Gehalt an Natrium-, Lithium- und Kaliumverbindungen in Erbsen und Salzstangen ziehen?



Die Elementfamilie der Alkalimetalle

Kaum ein Produkt enthält **Natrium**, Natriumverbindungen sind dagegen in vielen Produkten enthalten. Natrium reagiert heftig mit Wasser (LV1, B1 links). Es bildet sich eine alkalische Lösung, die mit Phenolphthalein-Lösung nachgewiesen werden kann. Es handelt sich um **Natronlauge**, die wässrige Lösung von **Natriumhydroxid** (B1 rechts):



Zugleich entsteht Wasserstoff, der mit der Knallgasprobe nachgewiesen werden kann. Natriumhydroxid ist Hauptbestandteil von Rohrreinigern (V2, B2), denn die mit Wasser entstehende Natronlauge verätzt und zersetzt fast alles, was ein Abflussrohr verstopfen kann. Natronlauge wird aber auch verwendet, um Laugengebäck herzustellen (B3). Der Bäcker verwendet hierzu eine verdünnte Natronlauge, in die die Teiglinge vor dem Backen eingelegt werden (LV3).

Eng mit Natrium verwandt sind die Elemente **Lithium**, **Kalium**, **Rubidium** und **Caesium** sowie das sehr seltene Element **Francium**. Aufgrund ihrer ähnlichen Eigenschaften und Reaktionen werden sie zu einer **Elementfamilie** zusammengefasst, der Elementfamilie der **Alkalimetalle**. Natrium, Kalium und Lithium sind die wichtigsten Alkalimetalle. Vergleicht man die einzelnen Elemente miteinander, so findet man dennoch Unterschiede und Tendenzen (B7). So nimmt beispielsweise die Heftigkeit der Reaktion mit Wasser in dieser Gruppe von oben nach unten zu. Rubidium und Caesium sind derart reaktiv, dass sie in luftleere Ampullen eingeschmolzen werden müssen (B4), Caesium explodiert sogar an feuchter Luft. Bei der Reaktion mit Wasser entsteht bei allen Alkalimetallen eine alkalische Lösung. Sie enthält das entsprechende Alkalimetallhydroxid in gelöster Form (LV4). Entzündet man die Alkalimetalle, dann brennen sie mit charakteristischer Flammenfärbung, die auch dann sichtbar wird, wenn man eine ihrer Verbindungen in die Flamme hält (V5, B6). Die **Flammenfärbung** kann als Nachweis der Alkalimetalle bzw. Alkalimetallverbindungen herangezogen werden (V6).

Aufgaben

A1 Notiere das allgemeine Reaktionsschema für die Reaktion eines Alkalimetalls mit Wasser.

A2 Werte die Tabelle (B7) aus. Welche Ähnlichkeiten und Tendenzen finden sich in der Elementfamilie der Alkalimetalle?

A3 Finde heraus, wofür die Elemente Lithium und Kalium verwendet werden.

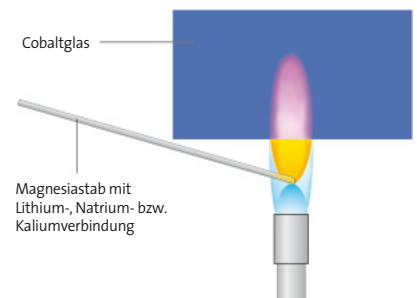
A4 Natrium überzieht sich an der Luft mit einem Belag. Gib das Reaktionsschema hierfür an.

Element, Symbol	Atommasse in u	Dichte bei 20°C in g/cm ³	Schmelztemp. in °C	Reaktion mit Wasser	Flammenfärbung	Hydroxid
Lithium Li	6,9	0,53	180,5	↓	karminrot	Lithiumhydroxid
Natrium Na	23,0	0,97	97,8		gelb	Natriumhydroxid
Kalium K	39,1	0,86	63,7		violett	Kaliumhydroxid
Rubidium Rb	85,5	1,53	39,0		dunkelrot	Rubidiumhydroxid
Caesium Cs	132,9	1,87	28,5		blau	Caesiumhydroxid

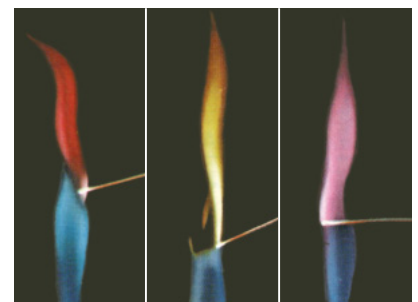
B7 Eigenschaften der Alkalimetalle im Vergleich. **A:** Was bedeutet der Pfeil? **A:** Ein mit Wasser reagierender Natriumwürfel wird kugelförmig, Lithium nicht. Erkläre den Sachverhalt.



B4 Lithium, Natrium und Kalium werden unter Paraffinöl aufbewahrt; Rubidium und Caesium werden in luftleere Ampullen eingeschmolzen. **A:** Warum wohl?



B5 Untersuchung der Flammenfärbung



B6 Flammenfärbung durch Alkalimetallverbindungen. Links: Lithiumverbindung, Mitte: Natriumverbindung, rechts: Kaliumverbindung

Fachbegriffe

Natrium, Natronlauge, Natriumhydroxid, Lithium, Kalium, Rubidium, Caesium, Francium, Elementfamilie, Alkalimetalle, Flammenfärbung