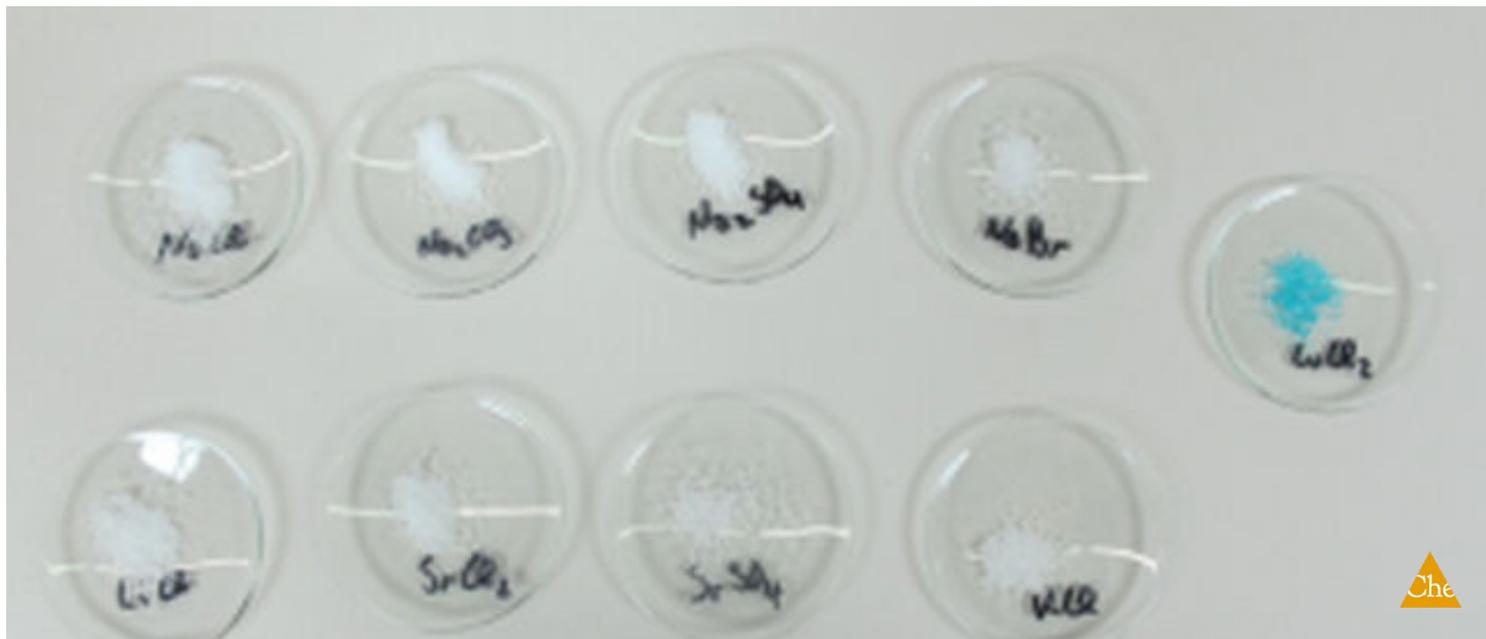


Kationennachweis durch Flammenfärbung



Chemie

Anorganische Chemie

Chemie der Metalle

Chemie

Analytische Chemie

Einfache qualitative Nachweise



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Probenpräparation der verschiedenen
Metallsalze

Metalle haben in der Regel ein metallisch, glänzendes Aussehen. Metallsalze von Hauptgruppenmetallen (beispielsweise Natriumchlorid) sind oft farblos.

Viele zunächst farblose Metallsalze geben unter Anregung, wie Hitze, Farben unterschiedlicher Wellenlänge ab.

Diese Flammenfärbung ist für die einzelnen Metallkationen charakteristisch und kann zu deren Identifizierung eingesetzt werden. In der Praxis findet diese Anwendung bei spektroskopischen Untersuchungen entsprechender Verbindungen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



- Die Schüler sollten erste experimentelle Erfahrungen im Umgang mit dem Bunsenbrenner gesammelt haben.
- Darüber hinaus sollten den Schülern der Begriff des Elektrons und simple Zusammenhänge von Wellenlängen zu Farbe kennen.

Prinzip



- Metall-Kationen senden bei Temperaturen, die in Bunsenbrennerflammen herrschen, Licht aus.
- Die dabei entstehende Färbung der Flamme ist charakteristisch für die einzelnen Ionen und kann zu deren Identifizierung herangezogen werden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Metallsalze färben eine zunächst farblose Flamme unterschiedlich ein, sodass Metallsalze derselben Metall-Kationen die gleiche Flammenfarbe erzeugen. Kleine Natriumverunreinigungen erzeugen eine so starke Flammenfärbung, dass andere Flammenfarben überdeckt werden. Durch Betrachten der Flammenfärbung durch ein Kobaltglas kann die störende Natrium-Flammenfärbung herausgefiltert werden.

Aufgaben



- Im Versuch werden einige Körnchen verschiedener Alkalimetall-, Erdalkalimetall- sowie Kupfersalze mit Hilfe von Magnesiastäbchen in eine farblose Bunsenbrennerflamme gehalten.
- Die Schüler schreiben ihre Beobachtungen in eine Tabelle und vergleichen anschließend die unterschiedlichen Farben miteinander.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE
excellence in science

Methodische Bemerkung



Die Flammenfärbung ist ein einfaches Nachweismittel, das vielseitig Anwendung findet. Der Versuch kann auch zur Zeitersparnis gruppenteilig durchgeführt werden, wobei die Ergebnisse der anderen Gruppen übertragen werden.

Hierbei sollte aber jede Gruppe auch mit Salzen unterschiedlicher Kationenart arbeiten, da sonst das Hervorrufen der Flammenfärbung durch die Metallionen nicht deutlich wird.

Sicherheitshinweise (1/4)

PHYWE
excellence in science

- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht!
- Schwermetalle sind giftig. Nicht verschlucken!
- Schutzbrille tragen!

Sicherheitshinweise (2/4)

PHYWE
excellence in science



H- und P-Sätze

Natriumcarbonat:

H319: Verursacht schwere Augenreizung.

P260: Staub / Rauch / Gas / Nebel / Dampf / Aerosol nicht einatmen.

P305 + P351 + P338: Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

Lithiumchlorid:

H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H315: Verursacht Hautreizungen.

H319: Verursacht schwere Augenreizung.

P302 + P352: Bei Berührung mit der Haut: Mit viel Wasser waschen.

P305 + P351 + P338: Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

Sicherheitshinweise (3/4)

PHYWE
excellence in science



H- und P-Sätze

Strontiumchlorid:

H315: Verursacht Hautreizungen.

H319: Verursacht schwere Augenreizung.

H335: Kann die Atemwege reizen.

P261: Einatmen von Staub / Rauch / Gas / Nebel / Dampf / Aerosol vermeiden.

P302 + P352: Bei Berührung mit der Haut: Mit viel Wasser waschen.

P305 + P351 + P338:

Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.

Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

P321: Besondere Behandlung (siehe ... auf diesem Kennzeichnungsetikett).

P405: Unter Verschluss aufbewahren.

P501: Inhalt / Behälter ... zuführen.

Sicherheitshinweise (4/4)

PHYWE
excellence in science

H- und P-Sätze

Kupferchlorid:

H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H315: Verursacht Hautreizungen.

H319: Verursacht schwere Augenreizung.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

P260: Staub / Rauch / Gas / Nebel / Dampf / Aerosol nicht einatmen.

P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

P302 + P352: Bei Berührung mit der Haut: Mit viel Wasser waschen.

P305 + P351 + P338:

Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.

Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

Entsorgung

PHYWE
excellence in science

Sind die Salze nicht verunreinigt worden, können sie für ähnliche Versuche weiter verwendet werden. Anderenfalls basisch oder sulfidisch fällen und als Schwermetallabfälle entsorgen.



Schülerinformationen

Motivation



Farbenfrohes Feuerwerk.

Warum leuchtet ein Feuerwerk in vielen verschiedenen Farben? Das liegt daran, dass Metallsalze dem Schwarzpulver zugesetzt werden. Die Elektronen des Metallsalzes werden durch die hohen Temperaturen angeregt. Beim Zurückfallen in den sogenannten Grundzustand wird verschieden farbiges Licht ausgestrahlt.

Doch welches Metallsalz ist für welche Farbe verantwortlich?

In diesem Versuch untersuchst du unterschiedliche Metallsalze auf deren Flammenfärbung.

Aufgaben



Skizze Salzaufnahme mit einem Magnesiastäbchen.

- Berechne unterschiedliche Metallsalzproben vor und glühe die Magnesiastäbchen über einem Bunsenbrenner, bis keine Flammenfärbung mehr sichtbar ist.
- Tauche jeweils mit der Spitze eines Magnesiastäbchens in die einzelnen Salzproben. Drehe das Magnesiastäbchen mit ein wenig Druck, sodass eine sichtbare Menge des zu untersuchenden Salzes haften bleibt.
- Halte darauf hin die Probe in die farblose Bunsenbrennerflamme.
- Notiere deine Beobachtungen zu jedem Metallsalz.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
2	Uhrglasschale, d = 40 mm	34569-00	9
3	Kobaltglas 50 mm x 50 mm	38770-00	1
4	Doppelspatel, Stahl, l = 150 mm	33460-00	1
5	Laborschreiber, wasserfest, schwarz	38711-00	1
6	Butanbrenner Labogaz 470	47536-00	1
7	Natriumchlorid, 250 g	30155-25	1
8	Natriumsulfat Decahydrat, 250 g	30166-25	1
9	Natriumcarbonat, wasserfrei, 250g	30154-25	1
10	Natriumbromid, 100 g	30153-10	1
11	Strontiumchlorid-6-Hydrat, 250 g	31853-25	1
12	Lithiumchlorid, 100 g	31526-10	1
13	Kaliumchlorid, 250 g	30098-25	1
14	Kupfer(II)-chlorid-2-Hydrat, 100 g	30121-10	1
15	Magnesiastäbchen, 25 Stk., 1 Set	CHE-881250592	1
16	Butan-Kartusche CV300 Plus mit Ventil, 240 g	47538-01	1

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 1: Probenpräparation der verschiedenen Salze

- Nimm einen die Uhrglasschalen und einen Laborschreiben
- Lege die Uhrglasschalen auf den Tisch und beschrifte Sie mit den verwendeten zu untersuchenen Salzen (siehe Abb. 1).

Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 2: Petrischalen mit den entsprechenden Salzen

- Nimm einen Spatel und die ausgegebenen Metallsalz
- Gib auf jede der Uhrglasschalen ein bis zwei Spatelspitzen der Salze (siehe Abb. 2).
- Achte darauf, dass du sorgfältig arbeitest, da Schwermetalle giftig sind.

Durchführung (1/2)

PHYWE
excellence in science

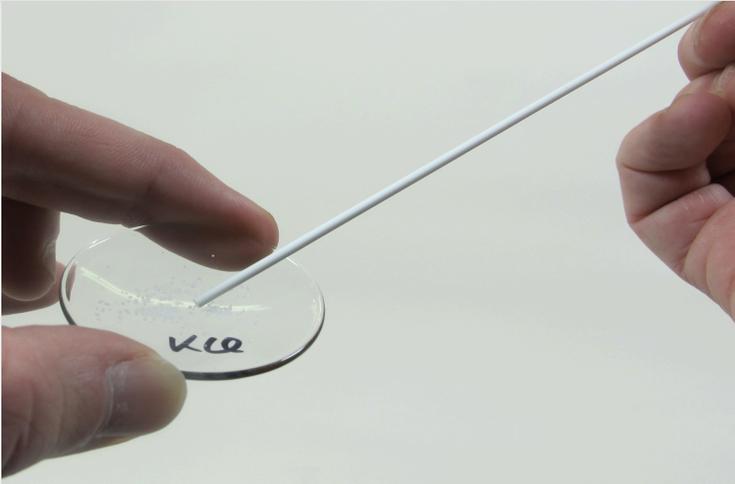


Abbildung 3: Exemplarische Probenentnahme des zu prüfenden Salzes

- Stelle nun den Brenner auf eine feuerfeste Unterlage.
- Stelle die nichtleuchtende Brennerflamme halbhoch ein und glühe in ihr das vordere Drittel eines Magnesiastäbchens so lange, bis die Brennerflamme keine Veränderung mehr zeigt.
- Tauche das noch heiße Magnesiastäbchen in das Salz so dass etliche Kristalle an ihm hängen bleiben (siehe Abb. 3).

Durchführung (2/2)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 4: Darstellung des Butanbrenners

- Halte das Magnesiastäbchen in die Brennerflamme. Achte hierbei darauf, dass keine schmelzenden Salzkristalle in die Brennerdüse tropfen.
- Notiere Deine Beobachtung und lege das Magnesiastäbchen auf die feuerfeste Unterlage ab. Verfahre so mit allen Salzen.
- Betrachte hierbei die Flammenfärbung von Kaliumchlorid durch ein Kobaltglas.



Protokoll

Aufgabe 1

Was wird im Metallsalz angeregt?

- Die Elektronen des Metallsalzes
- Die Protonen des Metallsalzes
- Die Umgebungsluft

Überprüfen



Ein Feuerwerk.

Aufgabe 2

PHYWE
excellence in science

Welche Flammenfärbung zeigt Lithiumchlorid?

Blau

Gelb

Rot

Überprüfen



Metallsalze

Aufgabe 3

PHYWE
excellence in science

Welche Flammenfärbung zeigt Natriumchlorid?

Rot

Gelb

Blau

Überprüfen



Metallsalze

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 20: Metallsalz	0/1
Folie 21: Lithiumchlorid	0/1
Folie 22: Natriumchlorid Flammenfärbung	0/1

Gesamtsumme  0/3

 Lösungen

 Wiederholen