



Unterrichtseinheit: Metalle versus Nichtmetalle

Metalle experimentell nachweisen

Materialien:

Magnesiastäbchen

10-prozentige Salzsäure

Verschiedene Salze (zum Beispiel Kaliumchlorid, Natriumchlorid, Lithiumchlorid)

Bunsenbrenner

Feuerzeug

Spatel

mehrere Uhrgläser

2 kleine Bechergläser

Durchführung:

Zunächst muss das Magnesiastäbchen ausgeglüht werden, indem man es in die Bunsenbrennerflamme hält, bis keine intensive gelbe Flammenfärbung mehr zu sehen ist.

Auf jedes Uhrglas wird mit Hilfe eines Spatels eine kleine Menge der zu untersuchenden Salze gegeben. Das Magnesiastäbchen wird in destilliertes Wasser getaucht, dann kann man eine kleine Menge des Salzes aufnehmen und in die nicht leuchtende Brennerflamme halten.

Bevor man ein weiteres Salz testen möchte, muss das Magnesiastäbchen zuvor gereinigt werden. Hierfür wird es zunächst in ein Becherglas mit destilliertem Wasser, dann in Salzsäure und im Anschluss nochmals in destilliertes Wasser getaucht.

Hinweis: Das Magnesiastäbchen darf immer nur an einer Seite angefasst werden! Informiert euch vorher über die korrekte Entsorgung der verwendeten Chemikalien.

Ein einfacher und schneller Nachweis von Metallen kann durch die Flammenfärbung erfolgen. Je nach Metall ergibt sich hierbei eine ganz spezielle Farbe. Wie der Versuch genau durchgeführt wird, ist im Folgenden näher beschrieben:

Ähnlich der Flammenfärbung können Metalle aber auch mit Hilfe einer sogenannten Boraxperle nachgewiesen

werden. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass die Gelbfärbung des Natriums hier die Beobachtung nicht stört. Hierfür wird eine kleine Menge Borax (Natriumborat) mit Hilfe eines Magnesiastäbchens aufgenommen und in der Bunsenbrennerflamme zu einer glasklaren Perle geschmolzen. Mit der Perle kann dann etwas Metallsalz aufgenommen werden. Je nach verwendetem Bereich innerhalb des Flammenkegels der Bunsenbrennerflamme (leuchtend oder nicht leuchtend) ergeben sich unterschiedliche Farben der Perle. Diese sind ebenfalls spezifisch für die jeweiligen Metallkationen.

Metalle lassen sich jedoch nicht nur über die Flammenfärbung nachweisen. Durch Zugabe bestimmter Chemikalien zu gewissen Metallsalzen kann es zu einer typischen Fällungsreaktion kommen, die das entsprechende Metall nachweist. Fällungsreaktion bedeutet in diesem Fall, dass das Metall zusammen mit dem Reagenz einen Niederschlag bildet. Beispielsweise wird Eisen durch Zugabe von sogenanntem gelbem Blutlaugensalz (Kaliumhexacyanoferrat(II)) nachgewiesen. Ist Eisen vorhanden, bildet sich ein charakteristischer blauer Niederschlag. Dieses Pigment nennt man auch Berliner Blau, dabei handelt es sich um einen Farbkomplex, der früher von vielen Malern genutzt wurde. Im Berliner Blau liegt Eisen in den beiden Oxidationsstufen +II und +III vor.

Möchte man hingegen das Metall Nickel nachweisen, benötigt man eine sogenannte Dimethylglyoxim-Lösung als Nachweisreagenz. Da Dimethylglyoxim nicht in Wasser löslich ist, muss man eine alkoholische Lösung herstellen. Bereits wenige Tropfen dieser Reagenzlösung zur wässrigen Lösung eines Nickelsalzes reichen aus, sodass sofort ein intensiv roter Niederschlag ausfällt.



Abbildung 1: Metall im Gerüstbau (Bild: amh)



AUFGABEN

1. Wieso sollten Magnesiastäbchen nur an einer Seite angefasst werden? Woher kommt die intensive Gelbfärbung des Magnesiastäbchens beim Ausglühen? ☆
2. Wie kommt es zur jeweiligen Flammenfärbung? Erkläre mit eigenen Worten. ☆ ☆
3. Wo wird die bunte Flammenfärbung der Metallsalze im Alltag verwendet? ☆
Welche Metalle kann man mit Dimethylglyoxim auch noch nachweisen? ☆ ☆
4. Welche weiteren Nachweisreaktionen von Metallen kennst Du? Recherchiere, wenn nötig. ☆ ☆ ☆

Bildnachweis:

<https://www.amh-online.de/bilddetail/?berufe=45&themen=&id=848>



Lösungen

Aufgabe 1 ☆

Schweiß an den Händen besteht zwar hauptsächlich aus Wasser, er kann aber auch in Spuren Natrium enthalten. Die Natriumionen sorgen für eine schwer zu entfernende gelbe Flamme.

Natrium und seine Salze färben die Flamme beim Ausglühen intensiv gelb. Eine Probe, die Natriumionen enthält, sollte daher unbedingt zum Schluss in der Brennerflamme betrachtet werden, ansonsten muss das Magnesiastäbchen mehrere Minuten ausgeglüht werden.

Aufgabe 2 ☆ ☆

Durch die Flamme des Bunsenbrenners werden die Valenzelektronen angeregt und sie springen auf das nächste höhere Energieniveau. Fallen sie wieder zurück in den Ausgangszustand, geben sie Licht ab, das eine für das Metall spezifische Wellenlänge besitzt. Je nach abgegebener Wellenlänge werden vom menschlichen Auge verschiedene Farben wahrgenommen.

Aufgabe 3 ☆

Metallsalze (zum Beispiel Strontium-, Barium-, Kupfer- und Natriumsalze) werden in Feuerwerkskörpern eingesetzt.

Aufgabe 4 ☆ ☆

Metalle wie Cobalt oder Kupfer bilden mit Dimethylglyoxim ebenfalls bunte Farbkomplexe.

Aufgabe 5 ☆ ☆ ☆

Individuelle Antworten möglich, zum Beispiel verschiedene Metalle mit Boraxperle (charakteristische Flammenfärbung); Eisen mit Thiocyanat als Eisen(III)-Thiocyanat bildet eine tiefrote Lösung.