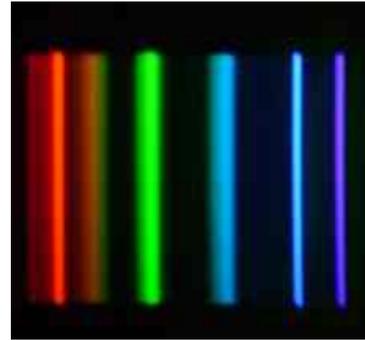




Experiment 10

Farbige Flammen



Einleitung

Intensiv rote, grüne, gelbe oder orange Flammen sind wunderschön und erfreuen uns in bengalischen Feuern und Feuerwerk immer wieder.

Farbige Flammen sind aber viel mehr als nur schön. Ihre Entstehung ist eng mit dem Aufbau der Atome verbunden und gewähren uns auch einen Einblick in den Aufbau der Atome. Atome bestehen aus einem Kern mit einer bestimmten Anzahl Protonen (Ordnungszahl) und Neutronen. Um den Kern herum sind die Elektronen in ganz bestimmten Bereichen (Schalen) angeordnet und werden vom Kern angezogen. In einer Flamme nehmen die Elektronen Wärmeenergie auf und gelangen dadurch in eine andere, energiereichere Schale, die weiter vom Kern entfernt ist. Die Elektronen springen aber nach sehr kurzer Zeit wieder in die ursprüngliche Schale zurück und geben die aufgenommene Energie in Form von Licht wieder ab. Da die Energieunterschiede der Schalen von Atomsorte zu Atomsorte unterschiedlich sind, ist auch die Energie, bzw. die Farbe des abgegebenen Lichts unterschiedlich und ganz charakteristisch für eine bestimmte Atomsorte.

Das Experiment

Wir mischen verschiedene Metallsalze mit einer brennbaren Flüssigkeit (Methanol) und beobachten ganz unterschiedliche, intensiv gefärbte Flammen. Mit einer Beugungsfolie untersuchen wir verschiedene Lichtquellen.

Material (* im Experimentierset vorhanden, die übrigen Materialien müssen ergänzt werden.)

- 3 Aluschalen*
- Flasche mit 50 mL Methanol* Plastikpipette *
- Metallsalze: Kupferchlorid CuCl_2^* , Lithiumchlorid LiCl^* , Kochsalz NaCl
- Beugungsfolien* (möglichst wenig und nur am Rand mit den Fingern berühren)
- Feuerfeste Unterlage (z.B. ein Backblech, eine Steinplatte, etc.)
- Streichhölzer

Vorsichtsmassnahmen, Sicherheit



Vorsicht beim Umgang mit offenen Flammen, Brandgefahr beachten.

Es darf auf keinen Fall Methanol zugegeben werden, solange die Flamme noch brennt oder die Schale noch heiss ist!

Methanol ist giftig beim Verschlucken und darf nicht in die Hände der Schüler gelangen. Bei der Durchführung des Experiments nach Anleitung besteht jedoch keine Gefährdung.

Hautkontakt mit den Metallsalzen vermeiden, bzw. nach Berührung die Hände waschen.

Durchführung des Experiments

1. Gib eine etwa haselnussgrosse Menge Kupferchlorid, Lithiumchlorid und Natriumchlorid in je eine Aluschale. Füge mit der Plastikpipette ca. 5 mL Methanol dazu und mische das Ganze gründlich. Stelle die Schalen auf die feuerfeste Unterlage.
2. Verdunkle den Raum möglichst gut und entzünde die Mischungen in den Aluschalen mit einem Streichholz.
3. Mit der Beugungsfolie kann die Zusammensetzung von Lichtquellen untersucht werden.
Halte die Beugungsfolie gegen eine Lichtquelle (Glühbirne, Leuchtstoffröhre, LED-Lampe, Sonne (Vorsicht: nicht direkt in die Sonne schauen!)). Neige die Folie ein bisschen in alle Richtungen bis das Farbspektrum zu beobachten ist.

Entsorgung

Die Aluschalen auskühlen lassen, nicht ausspülen und im Kehrriech entsorgen.

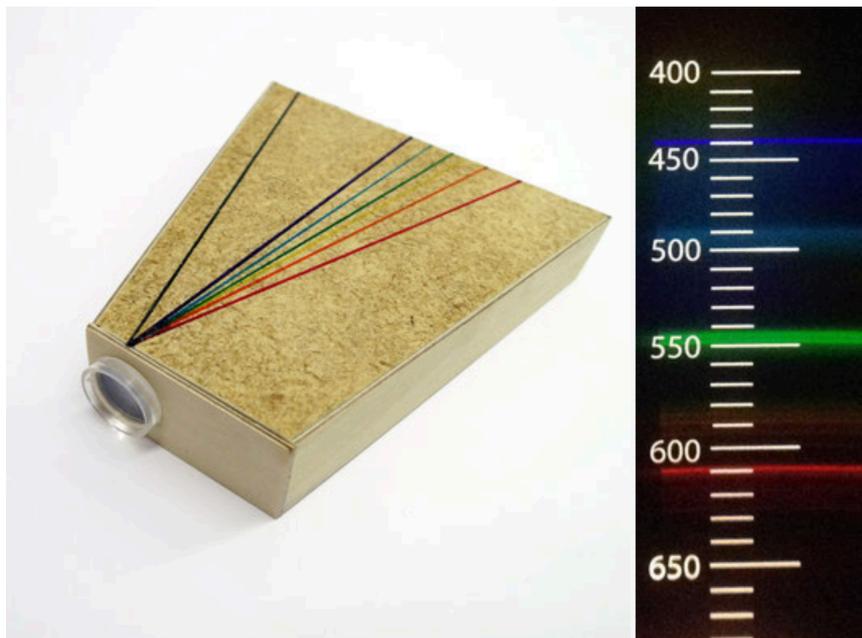
Didaktische Hinweise

Zur Zeit der Entdeckung des Periodensystems im Jahr 1869 war noch kein einziges der Edelgase (Helium, Neon, Argon, Xenon und Krypton) bekannt. Am 18. August 1868 entdeckte der französische Astronom Jules Janssen bei der Beobachtung einer Sonnenfinsternis in Indien eine gelbe Farblinie im Sonnenlicht, die keinem der bekannten Elemente zugeordnet werden konnte. Janssen zog daraus den Schluss, dass sie von einem neuen, auf der Erde noch unbekanntem Element stammen muss. Das neue Element erhielt auf Grund seiner aussergewöhnlichen Entdeckungsgeschichte den Namen Helium, was soviel wie 'Sonnenmetall' bedeutet. Helium ist das einzige Element, das ausserhalb der Erde entdeckt worden ist.

Erst 1895 konnte der Chemiker William Ramsay Helium auf der Erde aus Urangestein isolieren und es stellte sich heraus, dass Helium kein Metall, sondern ein Edelgas ist, das mit praktisch keinem anderen Element reagiert, um eine Verbindung einzugehen.

Astronominnen und Astronomen untersuchen auch heute noch die Strahlung von Sternen mit sogenannten Spektrometern, die prinzipiell ähnlich funktionieren wie die Beugungsfolien.

Im Hilfsmittel-Shop des Vereins Schweizer Naturwissenschaftslehrer und -Lehrerinnen ist ein einfaches Handspektrometer erhältlich, mit dem Lichtquellen besser untersucht werden können, als mit der einfachen Beugungsfolie: www.vsn-shop.ch/Produkte/Handspektrometer. Das Handspektrometer ist auch als Kartonbausatz erhältlich und kann mit Schülern ab ca. 5. Klasse gebaut werden.



Handspektrometer mit dem Spektrum einer Leuchtstoffröhre, fotografiert durch das Handspektrometer. Farblinien mit Angabe der Wellenlänge in Nanometern.