

Schönes Experimentieren – Unterstufe

Werner Rentzsch und Christian Mašin

Seit dem Wintersemester 2000/01 beschäftigen wir uns damit, eine umfassende Sammlung an Experimenten aus der Schulchemie (auch der Schulphysik) der Sekundarstufe zusammenzustellen. Im Rahmen der fortlaufenden Fortbildungsveranstaltung der PH Wien „Chemie – von allen für alle“ und der stets gut besuchten Experimentalvorträge während der Fortbildungswoche des VFPC können wir diese aufbereiteten Versuche den interessierten Kolleginnen und Kollegen präsentieren.

In den letzten fünf Jahren haben wir uns damit befasst, den Chemielehrplan experimentell aufzubereiten. Das Programm ESCU („Experimentelle Schulchemie Unterstufe“) hat mit dem Wintersemester 2010/11 bereits 42 Kapitel und wird ab dem Sommersemester 2010/11 neu überarbeitet wiederholt.



ESCU 6: Chemische Elemente

Kalkiges Inferno

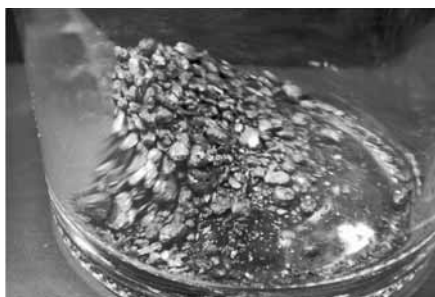
Chemikalien:

Calcium

Geräte:

Schnappdeckelglas, Mikrobrenner, Hebebühne, Spatel, Spritzflasche.

1



Gib ein wenig Ca-Metall in ein Schnappdeckelglas.

2



Stelle den Mikrobrenner so auf, dass seine Flamme etwa 2 cm über der Glasöffnung brennt.

3



Gib mit der Spritzflasche etwas Wasser in das Gläschen.

Im Glas brodeln es, das Gas entzündet sich und ein weißer Kalkbrei bleibt übrig.

Erklärung:

- Calcium reagiert mit Wasser zu Wasserstoff und Calciumoxid: $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2$.
Das gebildete Wasserstoffgas lässt sich entzünden.
Calciumoxid reagiert mit Wasser zu Calciumhydroxid: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$.

Hinweise:

- Dieses Experiment zeigt, dass uns viele chemische Elemente daher verborgen bleiben, weil sie zum Beispiel mit Wasser oder dem Luftsauerstoff reagieren. So ist uns das metallische Calcium unbekannt, als „Kalk“ aber für uns alltäglich.
- **Schutzbrille! Bei diesem Experiment werden basische Tröpfchen weggeschleudert.**

Eisen im Rost

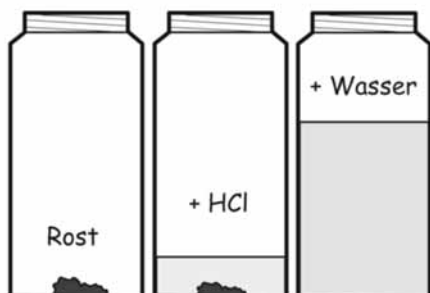
Chemikalien:

Rost, Chlorwasserstoffsäure conc.,
Kaliumthiocyanat-Lösung,
Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung.

Geräte / Material:

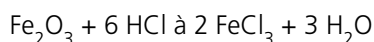
Schnappdeckelglas, 4 Pipetten, Glasplättchen, Spatel, weißes Blatt Papier.

1



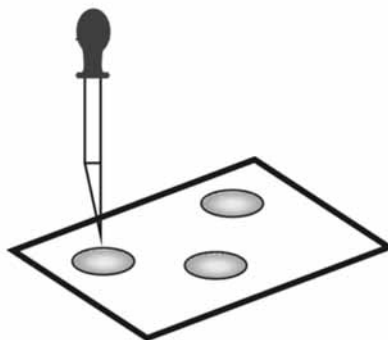
Gib eine Spatelspitze Rost in das Schnappdeckelglas.

Löse den Rost in ein paar Tropfen konzentrierter Salzsäure:



Verdünne mit Wasser.

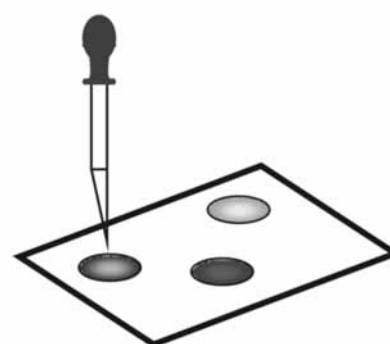
2



Lege das Glasplättchen auf das Papierstück.

Bringe von der Eisenlösung 3 voneinander getrennte Tropfen der Eisenlösung auf das Glasplättchen.

3



Versetze den ersten Tropfen mit Kaliumthiocyanat-Lösung. Er färbt sich rot.

Versetze den zweiten Tropfen mit Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung. Er färbt sich blau.

Der dritte Tropfen dient als Vergleichstropfen.

Der Eisennachweis für Profis

- 1) Das Eisen in der Prüfsubstanz muss in 3-wertiges Eisen übergeführt werden. Dazu gibt man zu einer erbsengroßen Menge der Substanz einige ml HCl conc. und eine Spatelspitze Kaliumnitrat als Oxidationsmittel. Koche einige Zeit lang auf. Das Oxidationsmittel bewirkt, dass sich gebildetes Fe(II)-Chlorid in Fe(III)-Chlorid umwandelt: $2 \text{FeCl}_2 + 2 \text{HCl} + \text{O} \rightarrow 2 \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Vor dem Nachweis abkühlen lassen.
- 2) Folgende Substanzen können auf diese Art aufgeschlossen werden: Erde, Sandstein (rot, braun), Erze, Mineralien, Holzasche, Legierungen, Steinsalz, bunte Kreiden. Organische Substanzen wie Blut, Blutwurst, Leber, Arzneimittel,... müssen zuerst im Tiegel verascht, danach mit HCl und KNO₃ aufgeschlossen und zuletzt filtriert werden.

3) Nachweis mit Kaliumthiocyanat:

Es bilden sich rot gefärbte Eisenthiocyanat-Komplexe: $2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{KSCN} \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3 \text{KCl}$.

4) Nachweis mit Kaliumhexacyanoferrat(II):

Es bildet sich ein dunkelblauer Niederschlag von Berlinerblau $\text{KFe}(\text{CN})_6$.

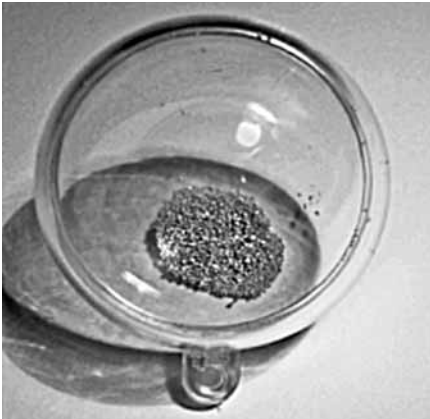
Aus dem physikalischen Experimenteschatz:

Flieh, Kügelchen, flieh!

Material:

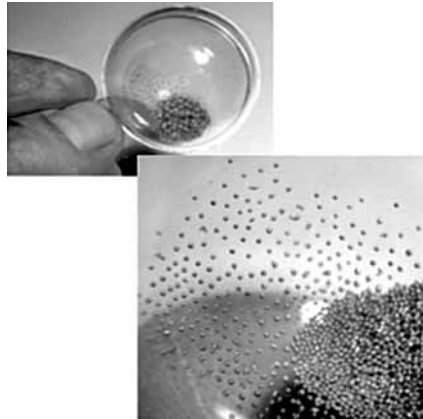
PS-Hohlkugel*, Streukügelchen (Glas, gold metallisiert)*, evtl. Heißkleber

1



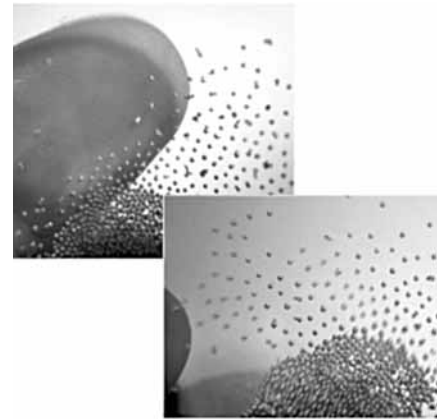
Fülle die Kugel mit ein paar Streukügelchen.
Verschließe die Kugel und verklebe sie eventuell mit Heißkleber.

2



Schüttele die Kugel recht heftig.
Einige der Streukügelchen verteilen sich gleichmäßig an der Kugelinnen-seite.

3



Hält man nun einen Finger an die Stelle der hängenden Kügelchen, so fliehen sie sofort vor ihm.
Beim Zurückziehen des Fingers kommen die Kügelchen wieder zurück.

Erklärung:

- Die metallisierten Kügelchen reiben an der Polystyrolkugel und können die frei werdenden Elektronen auf ihrer Oberfläche verteilen. Die negativ geladenen Kügelchen stoßen einander ab und bleiben an der Kugel hängen, die nun positiv geladen ist.
- Nähert man den neutralen Finger zu den Kügelchen, so ist er durch Ladungsverschiebung an der berührenden Seite negativ geladen, weshalb sich die Streukügelchen von ihm abstoßen.

Hinweise:

- PS-Hohlkugeln in verschiedenen Größen und Streukügelchen sind in Bastelgeschäften zu erhalten.
Die Streukügelchen müssen metallisiert (gold oder silber) sein, damit sie Elektronen aufnehmen können!
- Diesen Effekt kann man auch beobachten, wenn man Reis aus einem Kunststoff-Vorratsgefäß leert.
- Für Kinderhände empfiehlt sich das Verkleben der Kugelhälften!

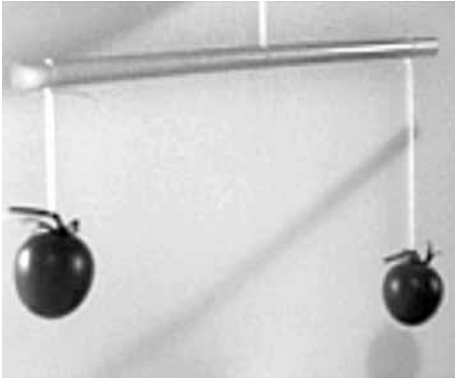


Paradeiser flieh!

Material:

Trinkhalm, Zwirn, Cocktailtomaten + Rispse (!), starker NdFeB-Magnet, evtl. Stativ.

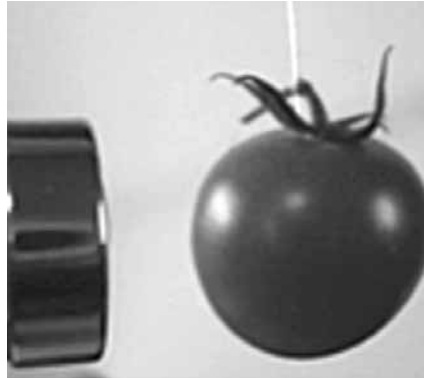
1



Befestige ein Stück Zwirn in der Mitte des Trinkhalms.

Hänge an beide Enden des Halms je eine Cocktailtomate und balanciere den Halm durch Verschieben der Tomaten aus.

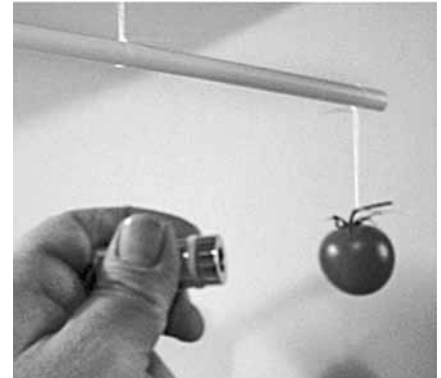
2



Halte den Halm ganz ruhig oder hänge ihn auf ein Stativ.

Nähere den Magneten einer Tomate.

3

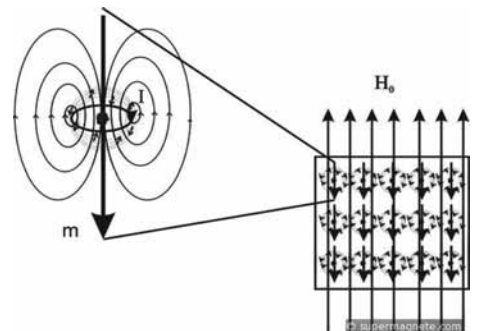


Nach einiger Anlaufzeit stößt sie sich vom Magneten ab.

Mit dem anderen Magnetpol erzielst du denselben Effekt

Erklärung:

- Fast alle Stoffe, die uns „unmagnetisch“ vorkommen, sind eigentlich „diamagnetisch“ – sie werden vom Magneten abgestoßen. Meist werden diese Abstoßungserscheinungen durch andere Kräfte (Para- oder Ferromagnetismus, Gravitation,...) überdeckt. Dabei wird in jedem Atom ein Wirbelstrom induziert, der ein Magnetfeld erzeugt, das dem außen angelegten Magnetfeld entgegen wirkt.
- Besonders stark diamagnetisch sind Wismut, Grafit und Wasser. Durch den hohen Wassergehalt flieht der Paradeiser (dt. „die Tomate“) vor dem Magneten.



Hinweise:

- Mit besonders starken Magneten lässt sich sogar die Wasseroberfläche sichtbar eindellen!
- Physiker des High Field Magnet Laboratory an der Radboud University Nijmegen kamen mit der Levitation eines Frosches im Jahre 1997 ins Gespräch. Mit einer magnetischen Feldstärke von 16 Tesla konnten sie den Frosch, der ja zum Großteil aus Wasser besteht, (lebend!) zum Schweben bringen.

Quelle: H. Joachim Schlichting, Spektrum der Wissenschaft, Okt. 2009