



Experiment 7

Feuer! Streich- hölzer



Einleitung

Streichhölzer sind faszinierend und wecken unweigerlich die Neugierde und die Frage, wie sie eigentlich funktionieren.

Moderne, sichere Streichhölzer in der heutigen Art gibt es erst seit etwas mehr als 170 Jahren. Vorher waren Streichhölzer unzuverlässig oder sie stellten gar eine Gefahr dar, weil alle für das Brennen benötigten Komponenten im Streichholzkopf enthalten waren und sich dieser durch Reibung selber entzünden konnte.

Moderne Sicherheitsstreichhölzer funktionieren so, dass ein Teil der für das Brennen benötigten Inhaltsstoffe im Streichholzkopf, ein anderer Teil in der Reibfläche untergebracht wird. Der Kopf enthält Schwefel als brennbaren Stoff, sowie Kaliumchlorat und Mangandioxid (Oxidationsmittel) als Stoffe, die durch Sauerstoffabgabe die Verbrennung fördern. Zusätzlich sind im Köpfchen Sand oder Glaspulver enthalten, damit beim Anzünden durch Reibung die notwendige Wärme erzeugt wird. Gelatine dient als Bindemittel um das Ganze zusammen zu kleben. Die Reibfläche enthält eine geringe Menge roten Phosphor. Dieser brennbare Stoff reagiert beim Reiben des Streichholzes sehr heftig mit Kaliumchlorat und entzündet sich in kleinen Mengen, die abgerieben werden. Dadurch wird zuerst der Schwefel im Streichholzkopf und dann das Hölzchen in Brand gesetzt. Kaliumchlorat beschleunigt diese Vorgänge durch die Bildung von Sauerstoff.

Das Experiment

Herstellung eines funktionierenden Streichholzes.

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

Die im Set enthaltene Chemikalienmenge reicht für ca. 30 bis 40 Streichhölzer.

- Gelatine in kleinem Glasgefäß (Konfitürenglas mit Deckel): hellbraunes Pulver *
- Kaliumchlorat in Plastikröhrchen: weisses Pulver *
- Schwefel, Kieselgel (Sand), Mangandioxid gemischt in Plastikgefäß: graues Pulver
Bezeichnung: **Streichhölzer Mischung C** *
- Kleines Gefäß mit rotem Phosphor *
- Streichhölzer ohne Zündkopf *
- Holzspatel *
- Feines Schleifpapier Nr. 600 *
- Plastikpipette *
- Stück Styropor zum Einstecken der Streichhölzer

Vorsichtsmassnahmen, Sicherheit



Schutzbrille tragen!

Es dürfen mit den Chemikalien des Sets keine anderen als die hier beschriebenen Mischungen hergestellt werden.



Die selber hergestellten Streichhölzer dürfen nur im Freien abgebrannt werden, da die Gefahr besteht, dass sich brennende Bestandteile vom den Hölzchen lösen und einen Brand oder Brandlöcher verursachen.

Durchführung des Experiments

Schutzbrille tragen!

1. Gib den Inhalt des Gefässes mit der Bezeichnung 'Streichhölzer Mischung C' ins Kunststoffröhrchen mit dem Kaliumchlorat (blauer Deckel). Schliesse das Röhrchen und vermische die beiden Substanzen durch vorsichtiges Schwenken, Drehen und leichtes Schütteln des Gefässes während etwa einer Minute gründlich. Es soll eine gleichmässig grau gefärbte Masse entstehen.

Die Substanzen dürfen nur durch Schütteln etc. und nicht mit anderen Gegenständen gemischt werden, weil die Gefahr besteht, dass sie sich bereits entzünden. Diese Mischung erst durchführen, wenn unmittelbar danach weitergearbeitet wird.

2. Gib zum Inhalt des kleinen Konfitüren Glases mit der Gelatine 4 mL Wasser (mit Pipette 2 x 2 mL abmessen). Warte etwa eine Minute, bis die Gelatine etwas aufgequollen ist. Stelle das Glas nun in ein Wasserbad in einer Pfanne mit etwa einem Zentimeter etwa 60 bis 80 °C heissem Wasser bis die Gelatine schmilzt und rühre mit dem Holzspatel kräftig um, bis eine zähflüssige, gleichmässige Masse entsteht.
3. Gib den Inhalt der Mischung im Röhrchen (Punkt 1) zur Gelatine und mische das Ganze zu einem gleichmässigen, zähen Brei. Eventuell muss tropfenweise weiteres Wasser zugegeben werden, bis eine zähe Masse entstanden ist.

Achtung: Die Mischung darf keinesfalls zu dünnflüssig sein, weil sie sonst nicht auf die Streichhölzer aufgebracht werden kann.

4. Bringe etwas von dieser Masse auf das Ende eines Hölzchens und forme daraus einen Streichholzkopf von etwa 5 mm Millimetern Durchmesser. Das ist nicht ganz einfach, weil die Streichholzmasse sehr klebrig ist. Der Kopf soll etwas grösser sein als der eines käuflichen Streichholzes.
5. Stecke die Hölzchen in ein Stück Styropor und lasse sie mindestens einen Tag an der Luft trocknen.
6. Versuche, auf dem Stück Schleifpapier ein gewöhnliches Streichholz zu entzünden.
7. Gib eine kleine Messerspitze roten Phosphor auf das Schleifpapier und verstreiche diesen mit dem Finger zu einem rötlichen Streifen. Hände mit Seife waschen, bevor weitergearbeitet wird.
8. Versuche jetzt noch einmal auf dem mit Phosphor präparierten Schleifpapier ein gewöhnliches Streichholz zu entzünden.
9. Im Freien: Versuche, eines der selber hergestellten Streichhölzer auf dem präparierten Schleifpapier zu entzünden.
Versuche, eines der selber hergestellten Streichhölzer auf der Reibfläche einer Streichholzschachtel zu entzünden.



Entsorgung

Reste der Streichholz Mischung werden im verschlossenen Konfitürenglas im Haushalt-Kehricht entsorgt.

Didaktische Hinweise

In früheren Zeiten war es umständlich, ja sogar gefährlich, mit Streichhölzern ein Feuer zu entfachen. Die ersten Streichhölzer enthielten Kaliumchlorat **und** Phosphor zusammen im Streichholzkopf! Das führte dazu, dass sich die Streichhölzer durch Reibung aneinander von selbst entzünden konnten. Erst die Trennung dieser beiden Stoffe in Zündholzkopf und Reibfläche führte zu den sogenannten Sicherheitsstreichhölzern. Sie können nur entzündet werden, wenn der Streichholzkopf kräftig über die Reibfläche gezogen wird. Roter Phosphor von der Reibfläche wird etwas abgerieben und reagiert fast explosionsartig mit dem Kaliumchlorat im Zündholzkopf, beginnt zu brennen und entzündet den leicht brennbaren Schwefel im Kopf und schliesslich das Hölzchen.

Eine Mischung aus Kaliumchlorat und rotem Phosphor ist sehr gefährlich und kann bereits durch Druck oder einen Schlag explodieren. Sie findet zum Beispiel in 'Chäpsli-Munition' für Spielzeugpistolen Verwendung, allerdings nur in Mengen von wenigen tausendstel Gramm pro 'Chäpsli'.

Hier darf eine solche Mischung auf keinen Fall hergestellt werden.

Streichhölzer sind ein gutes Beispiel dafür, wie mehrere chemische Reaktionen zusammenspielen und ein unentbehrliches Alltagsprodukt ergeben können.

Ein instruktiver Film über die Herstellung und die Funktion von Streichhölzern findet sich unter https://www.youtube.com/watch?v=iYGxbv8U-60_YGxbv8U-60