

Eine Kugel fällt

Wenn Physiker eine Kugel fallen lassen, machen sie dies, um typischerweise den Verlust an Höhenenergie oder die Fallgeschwindigkeit der Kugel zu berechnen. Das ist Physik.

Wenn Chemiker eine Kugel fallen lassen, lösen sie damit eine chemische Reaktion aus. Im typischen Fall knallt es ordentlich. Das ist Chemie.

Hintergrund

Dieser Versuch ist geeignet, dem Schüler am Anfang des Chemieunterrichts die Unterschiede zwischen Physik und Chemie deutlich zu machen.

Dies geschieht durch Überspitzung der Wesenstypen von Chemie- bzw. Physiklehrern und ihren Vorlieben für jeweils typische Versuche. Um nicht den Unmut der Physiklehrer auf sich zu ziehen, sollte man den Versuch mit einer Portion Selbstironie vorführen.

Der Versuch erhält durch die Verwendung des CASSY-Systems eine Showkomponente. Vor dem Fall der Kugel läuft ein Count-Down ab, so dass bei Null ein Elektromagnet stromlos wird und die Kugel fällt.

Gefahren



Signalwort: Gefahr

Kaliumchlorat ist ein starkes Oxidationsmittel. Es kann Brand oder Explosionen verursachen. In Verbindung mit rotem Phosphor verursacht es häufig schwere Unfälle beim Experimentieren. Phosphor, rot, ist ein entzündbarer Feststoff. Kaliumchlorat und Phosphor, rot, sind für Wasserorganismen schädlich, mit langfristiger Wirkung.



Schutzbrille tragen. Unbedingt Mengenangaben einhalten. Die Explosion ist sehr laut, daher genügend Abstand zum Versuch und den Mund leicht geöffnet halten.

Entsorgung

Es gibt nichts zu entsorgen, da die Produkte gasförmig sind.

Chemikalien

Kaliumchlorat	H271 H332 H302 H411	  	P210 P221 P273
Schwefel, sublimiert	H315		P302+P352
Phosphor, rot	H228 H412		P210 P273

Eine Kugel fällt

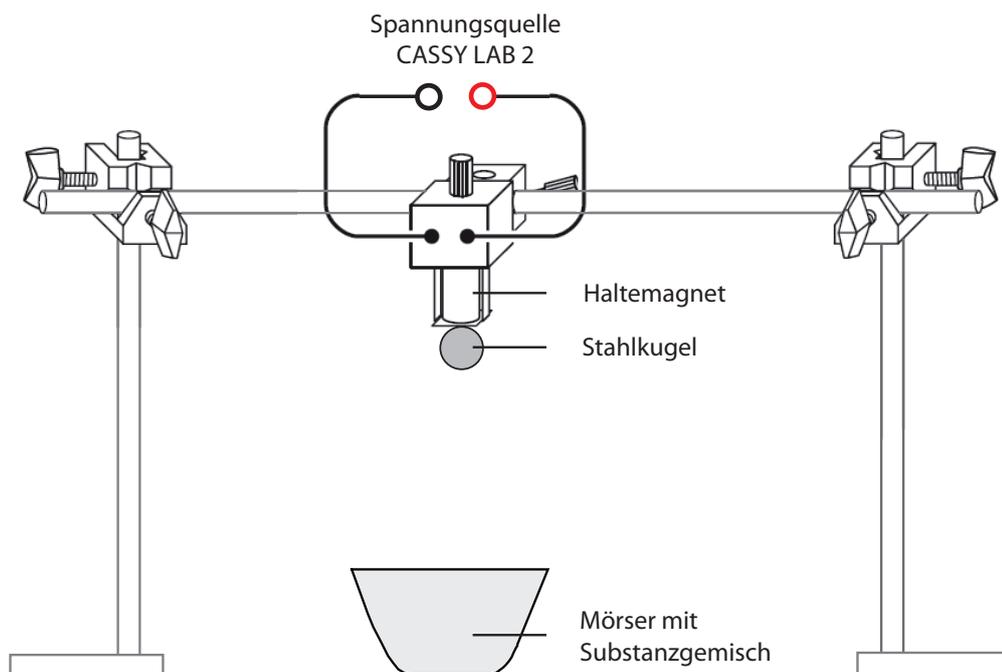
Materialien

Computer mit CASSY Lab 2
 Sensor CASSY 2 (oder 1), USB-Kabel, Netzgerät
 Haltemagnet 336 21, dazu zwei Messleitungen
 Stativmaterial (zwei Stative, eine Querstange, zwei Muffen)
 Mörser, 70 mm Ø
 Stahlkugel, Durchmesser
 Mikropatetel
 Vogelfeder, z.B. Taubenschwanzfeder (alternativ Pinsel)

Einstellungen CASSY Lab 2 (nach Lit. 2)

Spannungsquelle	Formel	$n < 10$
Rechner/Formel	Neu	Count-Down $(11 - n) \cdot (n < 11)$
Messbedingungen	Aufnahme:	automatisch
	Messzeit	kein Eintrag (Messzeit unbestimmt)
	Intervall	1 s
Standart/Kurve	Stil	Linien

Versuchsaufbau (Bildmaterial verändert nach Lit. 3)



Eine Kugel fällt

Rezept

Je eine Mikrospatelspitze Substanz (Schwefel, Phosphor, rot) mit zwei Mikrospatelspitzen Kaliumchlorat miteinander im Mörser mit einer Feder vermischen, keinen Druck ausüben.

Durchführung

1. Versuch nach der Skizze aufbauen.
2. CASSY LAB 2 öffnen, die Spannungsquelle aktivieren und die angegebenen Einstellungen übernehmen.
3. Den Drehknopf zwischen den Buchsen der Spannungsquelle nach rechts drehen, dadurch wird die Spannung auf maximal eingestellt. Die Kugel bleibt jetzt am Elektromagneten hängen.
4. Wenn das Fenster für den Count-Down nicht 10 anzeigt, kann mit F 4 die aktuelle Messreihe gelöscht und auf den Beginn des Count-Down gestellt werden. Das Anzeigefenster für den Count-Down groß aufziehen.
5. Einen Probelauf durchführen. Dazu die Messung mit F 9 starten.
6. Das Substanzgemisch zubereiten und in der Mitte des Mörsers anhäufeln. Den Mörser genau darunter ausrichten. Die Kugel an den Haltemagneten hängen.
7. Zuerst mit F 4 wieder den Count-Down auf 10 stellen, dann die Messung mit F 9 starten.
8. **Abstand zum Versuch nehmen, die Schüler auffordern, den Mund zu öffnen.**

Versuchsergebnis

Bei Versuchsbeginn und während des Count-Downs liegt eine Spannung am Haltemagneten an. Bei Null schaltet wird die Spannungsquelle vom Programm ausgeschaltet.

Der Count-Down läuft von 10 auf 0 herunter, bei 0 fällt die Kugel auf das Substanzgemisch, es gibt einen sehr lauten Knall. Im Mörser ist keine feste Substanz mehr zu finden.

An der Reaktion lassen sich die typischen Merkmale einer chemischen Reaktion erläutern:

1. es sind neue Substanzen mit neuen Eigenschaften entstanden,
2. es gab einen Energieumsatz (es wurde sehr viel Energie freigesetzt).

Um die Höhenenergie zu berechnen, die die Kugel beim Herunterfallen verliert, kann man auf das hoffentlich vorhandene Vorwissen der Schüler aus der Physik zurückgreifen.

Tip

Damit der Mörser sich immer unter der Kugel befindet, kann man ein Blatt Papier unterlegen, auf dem man, wenn alles passt, die Umrisse der Stative und des Mörsers mit einem Stift nachfahren kann. Dafür müssen die Stative mit einer zweiten Stange unten verbunden sein, damit der ganze Aufbau auf einmal hin- und hergetragen werden kann.

Literatur

- (1) <http://de.wikipedia.org/wiki/Kaliumchlorat>
- (2) Count-Down (CASSY Grundlagen)
- (3) Gebrauchsanleitung 336 21 Haltemagnet www.ld-didactic.de