

Gummibärchen-Inferno

In diesem Versuch soll gezeigt werden, dass nicht brennbare Stoffe, wie ein Gummibärchen, unter Zugabe von z.B. Kaliumnitrat, doch brennbar sind. Als Vorversuch sollte gezeigt werden, dass ein Gummibärchen ohne weitere Zusätze nicht brennbar ist.

Gefahrenstoffe		
Kaliumnitrat	H: 272	P: 210,221
Gummibärchen	H: -	P: -
		

Materialien:

Stativ mit Klammer und Muffe, Gasbrenner, Tiegelzange, großes Duran-Reagenzglas

Chemikalien:

Kaliumnitrat, ein Gummibärchen

Durchführung:

In einem leicht schräg eingespannten Duran-Reagenzglas werden 10 g Kaliumnitrat über dem Gasbrenner erhitzt, bis dieses schmilzt. Dies sollte im Abzug durchgeführt werden. Nachdem das Kaliumnitrat geschmolzen ist, wird unmittelbar mit einer Tiegelzange ein Gummibärchen hinzugegeben. [1] [2]

Beobachtung:

Das Gummibärchen schmilzt und hüpfte im Reagenzglas auf und ab. Außerdem steigt weißer Rauch auf. Ein schwarz-brauner Schaum entsteht und dehnt sich nach oben aus. Der Schaum wird nach einiger Zeit hart.

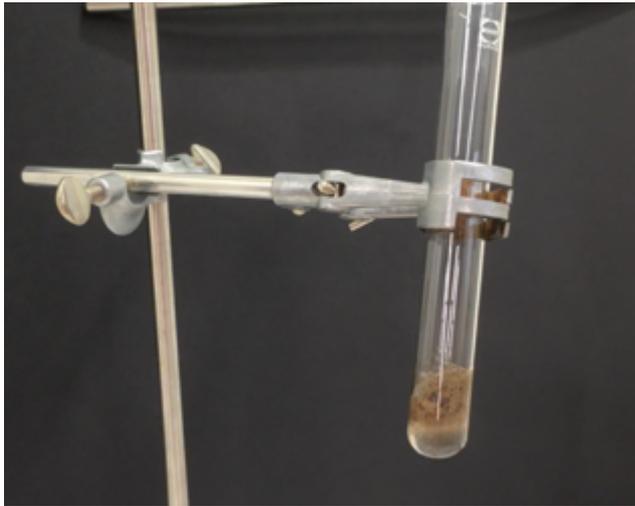


Abb. 2 - Zugabe des Gummibärchens zur Kaliumnitratschmelze.

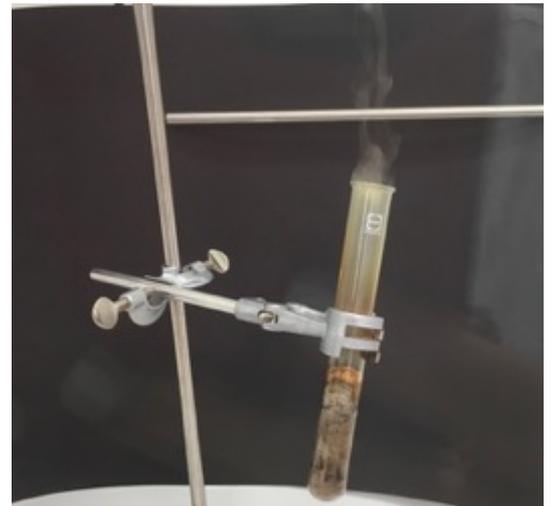


Abb. 3 - Schaumbildung und Rauchentwicklung.

Fachwissenschaftliche Deutung:

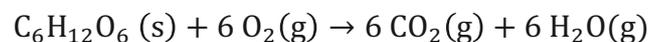
Ein Gummibärchen besteht im Wesentlichen aus Zucker. Aufgrund der hohen Aktivierungsenergie, die für die Verbrennung von Zucker aufzubringen ist, lässt sich das Gummibärchen ohne weitere Zusätze nicht entzünden. Erst durch die Zugabe zu einer heißen Kaliumnitratschmelze beginnt das Gummibärchen zu brennen. [3]

Bei Temperaturen von über 400 °C zersetzt sich das Kaliumnitrat entsprechend folgender Reaktionsgleichung: [4]



Der entstehende Sauerstoff ermöglicht die Verbrennung des Zuckers. Kaliumnitrat wirkt somit als Oxidationsmittel.

Zur Aufstellung der Reaktionsgleichung für die Oxidation des Gummibärchens ist das enthaltene Zuckergemisch vereinfacht als Glucose dargestellt:



Für die Gesamtgleichung folgt entsprechend:



An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass weiterhin eine Vielzahl von möglichen Nebenreaktionen denkbar ist.

Die bei der Reaktion entstehenden Gase erklären die Bewegungen des Gummibärchens im Reagenzglas.

Didaktisch reduzierte Deutung:

Ein Gummibärchen besteht im Wesentlichen aus Zucker. Nur durch die Zugabe des Kaliumnitrats kann das Gummibärchen in Brand gesetzt werden, da bei dem Schmelzen von Kaliumnitrat für die Verbrennung wichtiger Sauerstoff entsteht. Die Anwesenheit von Sauerstoff gilt nach dem Verbrennungsdreieck als Voraussetzung für eine Verbrennung. Die heftige Reaktion ist durch das Freiwerden von Energie bei der Verbrennung zu erklären. Es entstehen weiterhin Gase, die dazu führen, dass das sich das Gummibärchen im Reagenzglas bewegt.

Entsorgung:

Die Entsorgung der Feststoffreste des Eduktes erfolgt im Sammelbehälter für organische Feststoffe. Das Reagenzglas mit dem Reaktionsprodukt ist im Sammelbehälter für kontaminierte Glasabfälle zu entsorgen, da es nicht gesäubert werden kann.

Literatur:

[1] Krätz, Otto, Kreißt, Friedrich R.: Feuer und Flamme, Schall und Rauch. Schauexperimente und Chemiehistorisches. 2. Auflage. Weinheim 2008, S. 127.

[2] Schmidkunz, Heinz: Chemische Freihandversuche. Band 1, 1. Auflage, Köln 2011, S. 67.

[3] Kuhn, Isabell, http://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0061Gummibaer_im_flammenden_Inferno.pdf (zuletzt abgerufen am 19.07.2017, um 19:20 Uhr).

[4] CHEMIE.DE Information Service GmbH, <http://www.chemie.de/lexikon/Kaliumnitrat.html> (zuletzt abgerufen am 19.07.2017, um 19:22 Uhr).

Unterrichtsanschlüsse:

Dieses Experiment könnte als Problemexperiment eingesetzt werden. Die Voraussetzung dafür ist, dass die Schülerinnen und Schüler vorher bereits ein Experiment durchgeführt haben, was zeigt, dass ein Gummibärchen nicht brennbar ist. Anhand ihres Vorwissens können die Schülerinnen und Schüler daraufhin zunächst nicht erklären, warum das Gummibärchen in diesem Fall doch brennt, wodurch ein kognitiver Konflikt entsteht. Dieser muss in einem anschließenden Unterrichtsgespräch aufgelöst werden, das verdeutlichen sollte, dass das Gummibärchen aufgrund der Zugabe von Kaliumnitrat brennbar ist.

Das Experiment könnte auch als Wunderexperiment eingesetzt werden, um das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Thema Brennbarkeit zu steigern.

Es ist zu beachten, dass der Versuch nicht mehr mit Kaliumchlorat durchgeführt werden sollte, auch wenn beim Einsatz dieses Stoffes schönere Effekte erzielt werden können. Die Kaliumnitratschmelze sollte nahezu sieden, da ansonsten keine Flammenbildung erkennbar ist. Hinzukommt, dass das Gummibärchen unmittelbar hinzuzugeben ist, um ein zu langes Ausströmen von Sauerstoff zu vermeiden, was die Heftigkeit der Reaktion abmildern würde.