

## Verflüssigen von Luft

In diesem Versuch wird mithilfe von flüssigem Stickstoff die in einem Duranglas enthaltene Luft verflüssigt. Diese sammelt sich als Tröpfchen am Boden (siehe Titelbild). Beim Erwärmen, d. h. Herausziehen aus dem flüssigen Stickstoff, lässt sich anhand eines Glimmspans zeigen, dass Luft aus mehreren Komponenten mit unterschiedlichen Siedepunkten besteht.

Gefahrenstoffe	
Flüssiger Stickstoff	P: 403
	
	
	
	
	

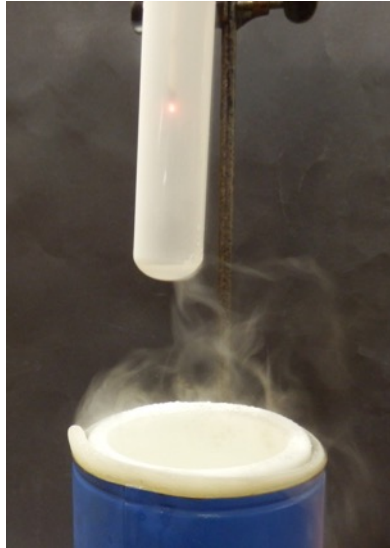
Materialien: Dewargefäß, Stativ, Muffe, Reagenzglasklammer, Duranglas, Glimmspan

Chemikalien: Flüssiger Stickstoff (auf gute Belüftung achten, Schutzhandschuhe tragen)

Durchführung: Ein Dewargefäß wird mit flüssigem Stickstoff gefüllt. Das Duranglas wird mithilfe einer Klammer und einer Muffe an einem Stativ hängend befestigt und so positioniert, dass das Duranglas in das Dewargefäß abgesenkt werden kann. Das Duranglas wird für ca. 1 Minute in das Dewargefäß getaucht und dann wieder herausgezogen. Nach 20 – 30 Sekunden wird ein Glimmspan in das Duranglas getaucht und wieder herausgezogen. Diesen Vorgang wiederholt man dann etwa 90 – 110 Sekunden nach dem Herausziehen.

Beobachtung: Beim Absenken des Duranglases in den flüssigen Stickstoff beginnt dieser heftig zu brodeln. Wird das Duranglas wieder aus dem flüssigen Stickstoff gezogen, lässt sich beobachten, dass sich am Boden des Glases eine Flüssigkeit gebildet hat. Diese verschwindet jedoch nach kurzer Zeit wieder, wenn sich das Duranglas an der Luft befindet.

Wird ein Glimmspan nach 20 – 30 Sekunden in das Duranglas getaucht, so erlischt dieser. Bei der Wiederholung nach etwa 100 Sekunden ist ein Aufleuchten des Glimmspanes zu beobachten.



**Abbildung 1:** Aufleuchtender Glimmspan in einem Duranglas mit verflüssigter Luft, das ca. 90 Sekunden vorher aus flüssigem Stickstoff gezogen wurde.

Deutung:

Flüssiger Stickstoff hat eine Temperatur von etwa  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Es dient in diesem Versuch als Kühlmittel, um die im Duranglas enthaltene Luft schnell herunter zu kühlen, sodass auch diese verflüssigt wird (Bildung der Flüssigkeit am Boden des Glases). Beim Abkühlen siedet der flüssige Stickstoff im Dewargefäß bis das Durangefäß die gleiche Temperatur aufweist (Brodeln des flüssigen Stickstoffs).

Die Bestandteile der Luft sieden bei unterschiedlichen Temperaturen. Stickstoff, der den Hauptteil der Luft ausmacht siedet zuerst ( $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Der Glimmspan, der bereits nach kurzer Zeit in das Gefäß gehalten wird, erlischt folglich, da in der Atmosphäre des Gefäßes fast nur Stickstoff enthalten ist, der die Verbrennung nicht fördert.

Sauerstoff, der für Verbrennungen wichtige Bestandteil, siedet wenig später bei  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Lässt man also etwas Zeit verstreichen, hat der Sauerstoff bereits angefangen zu siedeln. Im Duranglas ist dann genug Sauerstoff in den gasförmigen Zustand übergegangen, sodass die Verbrennung unterstützt wird, was durch das Aufleuchten des Glimmspans gezeigt wird.

Entsorgung:

-

Literatur:

[1] Bergmoser, A.; Die Schulmediathek;  
<http://www.schulmediathek.tv/Chemie/Allgemeine+Chemie/Aggregatzustand/Luft+und+ihre+Hauptbestandteile/?sid=1>; Letzter Abruf am  
27.07.2016 um 17:47; sid\_def, nutzer: amisch

Dieser Versuch lässt sich auch in eine Unterrichtseinheit zum Thema Luft bzw. Zusammensetzung der Luft einbetten. Die Menge der verflüssigten Luft hängt von der Größe des Duranglases ab. Bei kleineren Modellen ist sie insbesondere in Demonstrationsexperimenten nur schwer zu erkennen, da sie auch schnell wieder verdampft. Die gebildeten Lufttröpfchen können durch Zuhilfenahme einer Schwanenhalskamera besser