

V4 – Brennbarkeit von Kunststoffen

Bei diesem Versuch werden verschiedene Kunststoffe hinsichtlich ihrer Bruchfestigkeit, Brennbarkeit und ihrem Lösungsverhalten in Aceton untersucht.

Gefahrenstoffe		
Aceton	H: 225, 319, 336	P: 210, 240, 305+351+338, 403+233
		

Materialien:

Gasbrenner, Kunststoffproben (hier: Phenolharz (PF), Polyethylen weich (PE), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC)), Schnappdeckelgläser, Tiegelzange

Chemikalien:

Aceton

Durchführung:

Die einzelnen Kunststoffproben können zunächst durchgebrochen werden. Hierbei werden die Bruchstellen im Anschluss genau beschrieben.

Um die Brennbarkeit der Kunststoffe zu überprüfen, werden die Kunststoffe mithilfe einer Tiegelzange in die rauschende Flamme des Gasbrenners gehalten. Da einige der Kunststoffe auch nach Entfernen der Zündquelle weiterbrennen, sollte ein Becherglas mit Wasser bereitgestellt werden.

Um die Löslichkeit der Kunststoffe zu überprüfen, wird in vier Schnappdeckelgläser jeweils gleich viel Aceton gegeben. Gleichgroße Stücke der verschiedenen Kunststoffe werden in je eins der Schnappdeckelgläser gegeben.

Beobachtung:

Bruchfestigkeit: Das PF bricht, das PE hingegen lässt sich biegen, bricht aber nicht. Das PS bricht zwar, jedoch lässt es sich einige Male biegen, bevor es bricht. Hier ist das PS leicht verbogen und hat eine etwas weißlichere Farbe angenommen. Das PVC lässt sich ebenfalls biegen, bricht aber nicht.

Brennprobe: Das PF brennt mit heller Flamme. Es ist eine leichte Rußbildung zu erkennen. Das PF brennt nicht selbstständig weiter. Es ist eine Verkohlung zu erkennen.

Das PE brennt ebenfalls mit einer hellen Flamme. Zudem ist eine Tropfenbildung zu erkennen. Wird die Zündquelle entfernt, brennt das PE weiter. Nach der Verbrennung ist zudem ein Geruch wie bei Kerzenwachs wahrzunehmen.

Das PS brennt ebenfalls mit heller Flamme. Es ist eine starke Rußbildung zu beobachten. Auch das PS brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter. Nach der Verbrennung ist ein süßlicher Geruch wahrzunehmen. Das PVC brennt in heller Flamme, wobei eine starke Rußbildung zu beobachten ist. Wird die Zündquelle entfernt, brennt das PVC nicht weiter.

Löslichkeit in Aceton: Das PF löst sich nicht in Aceton. PE löst sich ebenfalls nicht und PS löst sich vollständig in Aceton. PVC quillt auf.



Abbildung 6:
Brennprobe am
Beispiel des
Phenolharzes.



Abbildung 7: Löslichkeit in Aceton am Beispiel von Polystyrol kurz nach Zugabe von Aceton zu Polystyrol (links) und nach einigen Minuten (rechts).

Deutung:

Bei dem Phenolharz handelt es sich um einen Duroplasten. Diese sind engmaschig verknüpfte Makromoleküle, die stabile Verbindungen ausbilden. Hierdurch wird auch beim Erhitzen die Form gehalten. Auch durch das Lösungsmittel Aceton können diese Verbindungen nicht aufgebrochen werden.

Polyethylen stellt einen Thermoplast dar. Die Makromoleküle der Thermoplasten liegen hauptsächlich nebeneinander vor. Dabei können sie amorph oder kristallin vorliegen. Die Polymerketten in Thermoplasten sind über van-der-Waals Wechselwirkungen oder Wasserstoffbrückenbindungen miteinander verbunden. Durch das Erwärmen ist es den Polymerketten möglich, aneinander vorbeizugleiten. Hierdurch ergibt sich eine Veränderung in der Form des Kunststoffes. Zudem ist ein Geruch wie von Kerzenwachs wahrzunehmen, was darauf zurückzuführen ist, dass das PE der Gruppe der Polyolefine zuzuordnen ist. Dabei handelt es sich um polymerisierte Alkene.

Das Polystyrol ist ebenfalls den Thermoplasten zuzuordnen. Das Lösen in Aceton könnte damit begründet werden, dass es sich um relativ kurze Polymerketten handelt, die dann von dem Aceton umschlossen werden können.

Das PVC gehört auch zu den Thermoplasten. Das Aufquellen in Aceton lässt sich damit erklären, dass das PVC sehr lange Polymerketten ausbildet. Da es sich beim Lösen lediglich um einen physikalischen und nicht um einen chemischen Prozess handelt, können keine Bindungen gespalten werden. Da die Polymerketten jedoch sehr lang sind, lagert sich das Aceton lediglich zwischen den Molekülketten an, wodurch es aufquillt.

Entsorgung:

Die Kunststoffproben können in den Feststoffabfall gegeben werden. Das überschüssige Aceton wird in den Sammelbehälter für organische Lösungsmittel gegeben.

Literatur:

[1] Unbekannt, <http://www.barthmann-recycling.de/files/erkennekunststoffe.pdf> (Zuletzt abgerufen am 3.8.2017, 20:53 Uhr)

Unterrichtsanschlüsse:

Es können weitere Tests wie Klangtest, Schmelztest, Dichtetest etc. durchgeführt werden, um die Kunststoffe zu charakterisieren. Dieser Versuch kann als Problemexperiment eingesetzt werden, bei welchem die SuS unbekannte Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften einordnen müssen.

Der Versuch zur Brennbarkeit sollte unter dem Abzug durchgeführt werden.