

# Identifizierung von Kunststoffen (1): Thermoplaste - Duroplaste



Kunststoffe lassen sich prinzipiell in Thermoplaste und Duroplaste (und Elastomere) einteilen, die aufgrund der unterschiedlichen Molekülstrukturen unterschiedliches Verhalten insbesondere beim Erwärmen zeigen.

Chemie

Organische Chemie

Kunststoff- / Polymerchemie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5ffc4e71419de00003e8f3b1>

**PHYWE**

## Lehrerinformationen

### Anwendung

**PHYWE**

Untersuchung des Verhaltens von Thermo- sowie Duroplasten bei Erwärmung.

Kunststoffe lassen sich prinzipiell in Thermoplaste und Duroplaste (und Elastomere) einteilen, die aufgrund der unterschiedlichen Molekülstrukturen unterschiedliches Verhalten insbesondere beim Erwärmen zeigen.

Aufgrund der Fadenstruktur der Thermoplaste, die beim Erwärmen und anschließendem Abschrecken "eingefroren" werden kann, zeigen Thermoplaste bei anschließendem Erwärmen ein "Erinnerungsvermögen", sie nehmen die ursprüngliche Gestalt wieder an.

Das Verhalten von Duroplasten und Thermoplasten beim Erhitzen wird in diesem Experiment untersucht.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten ein grundlegendes Wissen über den groben Aufbau von Kunststoffen im Allgemeinen vorweisen.

### Prinzip



Elastomere nehmen bei sehr tiefer Temperatur den Glaszustand ein, sie sind bei Raumtemperatur gummielastisch. Thermoplaste sind bei Raumtemperatur hart, sie besitzen ebenfalls einen Erweichungsbereich, der in einen Fließbereich übergeht. Duroplaste gehen vom Glaszustand direkt in Zersetzung über, sie besitzen weder Erweichungs- noch Fließbereich. Dieser Effekt beruht auf den unterschiedlichen strukturellen Zusammensetzungen der verschiedenen Polymere.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Kunststoffe lassen sich prinzipiell in Thermoplaste und Duroplaste (und Elastomere) einteilen, die aufgrund der unterschiedlichen Molekülstrukturen unterschiedliches Verhalten insbesondere beim Erwärmen zeigen.

### Aufgaben



Aufgrund der Fadenstruktur der Thermoplaste, die beim Erwärmen und anschließendem Abschrecken "eingefroren" werden kann, zeigen Thermoplaste bei anschließendem Erwärmen ein "Erinnerungsvermögen", sie nehmen die ursprüngliche Gestalt wieder an.

- Untersuche das Verhalten von Duroplasten und Thermoplasten beim Erhitzen.
- Vervollständige den Lückentext.
- Beantworte die Multiple-Choice Fragen
- Trage die fehlenden Begriffe sinnvoll in den Text ein.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Beim Erwärmen der Kunststoffteile treten unangenehm riechende und gesundheitsschädliche Dämpfe auf.
- Schutzbrille tragen!
- Versuch möglichst unter dem Abzug durchführen!
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

### ***Entsorgung***

- Kunststoffstäbchen in den Normalmüll entsorgen. PVC-Stücke für ähnliche Versuche wiederverwenden.

PHYWE



## Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Die ökologische Konsequenz von einer hohen Plastikverwendung.

Die große und vielseitige Funktionalität von Kunststoffen ist längst erkannt und genutzt worden. "Plastik" begegnet uns allen in vielseitiger Hinsicht, wie z.B. beim Einkaufen als Verpackungsmaterial oder in der Industrie als Baustoff. Dabei sind Kunststoffe so sehr von Vorteil, da sie in unterschiedlichen strukturellen Modifikationen auftreten und sie somit vielseitig und individuell für diverse Bereiche nutzbar sind.

Doch wobei handelt es sich beim dem allseits bekannten "Plastik" genau und wieso sit der Gewinnungsprozess so unaufwendig und rentabel ?

Im Rahmen dieses Schülerversuchs wird das Verhalten bei Erwärmen von unterschiedlichen Polymerarten untersucht und die theoretischen Bezüge erarbeitet.

## Aufgaben

PHYWE



Die Untersuchung der Eigenschaften von Thermoplasten und Duroplasten während des Erhitzen.

- Untersuche das Verhalten von Duroplasten und Thermoplasten beim Erhitzen.
- Vervollständige den Lückentext.
- Beantworte die Multiple-Choice Fragen
- Trage die fehlenden Begriffe sinnvoll in den Text ein.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl, $l = 370$ mm, $d = 10$ mm	02059-00	1
3	Drahtdreieck, Tonröhren, $l = 50$ mm	33277-00	1
4	Tiegelzange, Edelstahl, $l = 200$ mm	33600-00	2
5	Stativring, mit Muffe, $d = 100$ mm	37701-01	1
6	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
7	Schere, $l = 110$ mm, gerade, Spitze rund	64616-00	1
8	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
9	Zinkblech, 250 x 125 mm, 200 g	30245-20	1
10	Sammlung 10 unterschiedlicher Kunststoffproben, Set je Sorte 60 St.	31730-10	1
11	Polyvinylchlorid-Platten, 120 x 120 x 2 mm, 5 Stück	31751-02	1
12	PVC-Schlauch, Innen- $d = 19$ mm, lfd. m	39293-00	1
13	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
14	Sicherheits-Unterlegplatte, 26,5 cm x 36,5 cm, Aluminium	39180-01	1

## Aufbau

PHYWE

Baue das Stativ nach Abb. links oben bis Abb. rechts unten auf. Lege auf den Stativring das Drahtdreieck.

Stelle den Bunsenbrenner unter den Stativring.

Verstelle diesen in der Höhe so, dass die Spitze der Brennerflamme sich ca. 10 cm unterhalb des Stativringes befindet.

Sei beim Umgang mit dem Bunsenbrenner sehr vorsichtig!



## Durchführung (1/3)

PHYWE

Lege die beiden Kunststoff-Stäbchen auf das Drahtdreieck und erhitze sie mit dem Bunsenbrenner (Abb. oben).

Prüfe die Stäbchen immer wieder mit Hilfe der Tiegelzange auf Erweichung und Biegbarkeit.

Versuche die Stäbchen auseinanderzuziehen, sobald deutliche Erweichung festzustellen ist (Abb. unten).

Erhitze die auseinandergezogenen Stäbchenteile erneut und versuche sie an ihren Enden miteinander zu verschweißen.

Erhitze danach die Stäbchen weiter, bis erste Zersetzung eintritt, beende dann diesen Versuchsteil.



## Durchführung (2/3)

Entferne das Drahtdreieck, lege eine Aluminiumplatte auf den Stativring. Schneide aus der PVC-Platte ein ca. 10 cm langes und 3 cm breites Stück aus.

Lege dieses auf die erwärmte Aluminiumplatte, erhitzte diese mit dem Bunsenbrenner vorsichtig weiter (Abb. oben).

Drehe den PVC-Streifen mehrmals um, bis er deutlich erweicht und verformbar ist (Abb. unten).

Der PVC-Streifen darf keine Zersetzung zeigen, Temperatur durch Verschieben des Stativringes entsprechend regulieren.



## Durchführung (3/3)

PHYWE

Wickele den erweichten Streifen um die Holzwalze und schrecke sie in Eiswasser ab (Abb. links). Schlitze das PVC-Schlauchstück an der Längsseite auf (Abb. mittig). Trockne das von der Holzwalze entfernte PVC-Rohr, lege dieses und das Schlauchstück auf das Aluminiumblech und erwärme erneut vorsichtig (Abb. rechts).



**PHYWE**

# Protokoll

## Aufgabe 1

**PHYWE**

Trage die fehlenden Wörter anhand deiner Beobachtungen ein.

Der erwärmte PVC-Streifen lässt sich um die Holzwalze zu einem Rohr formen, das diese Gestalt nach dem Abschrecken . Beim Erwärmen wandelt sich das Rohr in .

Das Schlauchstück fällt beim Erwärmen , behält aber im wesentlichen seine Form.

Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Demnach sind Polyvinylchlorid und Polyethylen bzw. Polyesterstäbchen in die Gruppen der...

- ... nicht sinnvoll unterscheidbar.
- ... Thermoplaste bzw. Duroplaste einzuordnen.
- ... Duroplaste bzw. Thermoplaste einzuordnen.

 Überprüfen

Duroplaste lassen sich also kaum aus ihrer ursprünglichen Form umwandeln.

kann nicht allgemein für alle Duroplaste formuliert werden.

falsch

richtig

## Aufgabe 3

PHYWE

Trage abschließend die fehlenden Begriffe anhand deiner gewonnen Erkenntnisse und Überlegungen sinnvoll in den Text ein.

Thermoplaste weisen ein sog. "Erinnerungsvermögen" auf, da ihre Fadenstruktur nicht [ ] ist und die intramolekularen Wechselwirkungen nur [ ] ausgeprägt sind. Somit ist ein Thermoplast [ ]. Duroplaste hingegen weisen eine [ ] Fadenstruktur auf und sind somit nicht aus ihrer Ausgangsform [ ].

 Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 15: Versuchsauswertung	<b>0/3</b>
Folie 16: Mehrere Aufgaben	<b>0/2</b>
Folie 17: Zusammenfassung des Versuchs	<b>0/5</b>
Gesamtsumme	 <b>0/10</b>

 Lösungen Wiederholen