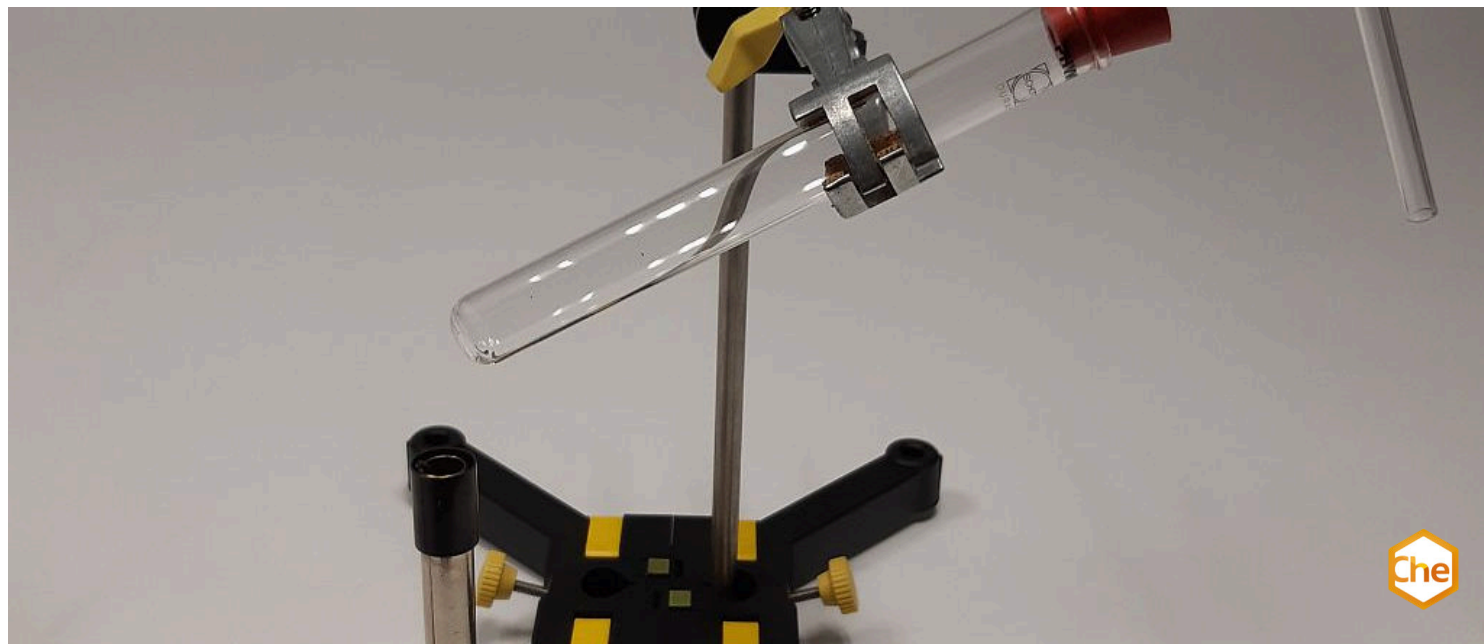


Polykondensation (1): Polyamidbildung



Adipinsäure und Hexamethyldiamin reagieren miteinander unter Bildung eines Polymers. Bei dieser Reaktion wird unter Dimerbildung Wasser abgespalten. Das entstehende Dimer ist aufgrund der noch vorhandenen funktionellen Gruppen zur Polymerbildung fähig.

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/5ff097138321a200036de676>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Die Bildung von Nylon 66.

Adipinsäure und Hexamethyldiamin reagieren miteinander unter Bildung eines Polymers. Bei dieser Reaktion wird unter Dimerbildung Wasser abgespalten.

Das entstehende Dimer ist aufgrund der noch vorhandenen funktionellen Gruppen zur Polymerbildung fähig.

Dieser Reaktionstyp wird Polykondensation genannt.

In diesem Versuch wird Adipinsäure mit Hexamethyldiamin zur Reaktion gebracht.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Den Schülern sollten die funktionellen Gruppen einer Säure und Base kennen sowie das jeweilige Funktionsprinzip.

Die Schüler sollten bereits grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Kunststoffen besitzen.

Prinzip



Bei dieser Reaktion wird unter Dimerbildung Wasser abgespalten. Das entstehende Dimer ist aufgrund der noch vorhandenen funktionellen Gruppen zur Polymerbildung fähig. Diese Reaktion ist der Prototyp der Polyamidbildung, die zu den klassischen Kondensationsreaktionen zählt. Das entstehende Nylon 66® (lies: sechs, sechs) zählt zu den bekanntesten Kunststoffen. Der Versuch kann abgebrochen werden, wenn sich eine ausreichende Menge Kondensat gebildet hat. Die Gelbfärbung von Kondensat und Polymerisat beruht auf der teilweisen Zersetzung des AH-Salzes.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Adipinsäure und Hexamethyldiamin reagieren miteinander unter Bildung eines Polymers.

Bei dieser Reaktion wird unter Dimerbildung Wasser abgespalten. Das entstehende Dimer ist aufgrund der noch vorhandenen funktionellen Gruppen zur Polymerbildung fähig.

Dieser Reaktionstyp wird Polykondensation genannt.

Aufgaben



- Bringe Adipinsäure mit Hexamethyldiamin zur Reaktion.
- Vervollständige den Lückentext.
- Versuche anhand der Strukturformeln und der Beobachtungen eine Aussage über den Verlauf der Reaktion zu formulieren.
- Beantworte die Multiple-Choice Fragen.

Sicherheitshinweise

PHYWE

- Säuren und Basen verursachen starke Hautreizungen, bei Kontakt mit der Haut muss die betreffende Stelle umgehend mit Wasser gewaschen werden !
- Schutzbrille aufsetzen !
- Schutzhandschuhe aufsetzen !
- Die H- und P- Sätze der Chemikalien müssen unbedingt beachtet werden !

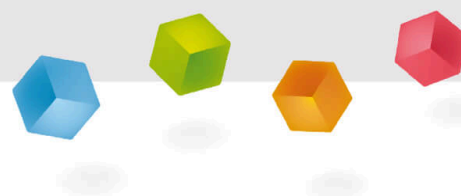
Entsorgung:

- Entstandenen Kunststoff in den Normalmüll geben.
- Kupfersulfatlösungen als Schwermetallabfall entsorgen.



PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Herkömmliche farbige Nylonfäden.

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 ist der Gewinnungsprozess so unaufwendig und rentabel?

Im Rahmen dieses Schülerversuchs wird die Polyamidbildung durch eine Kondensationsreaktion durchgeführt und die theoretischen Bezüge erarbeitet.

Aufgaben

PHYWE



Bei der Herstellung von Polyamid durch eine Kondensationsreaktion.

- Bringe Adipinsäure mit Hexamethyldiamin zur Reaktion.
- Vervollständige den Lückentext.
- Versuche anhand der Strukturformeln und der Beobachtungen eine Aussage über den Verlauf der Reaktion zu formulieren.
- Beantworte die Multiple-Choice Fragen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Glycerin, 250 ml	30084-25	1
2	Hexamethyldiamin, 25 g	31367-04	1
3	Adipinsäuredichlorid, 25 ml	30005-04	1
4	Kupfer(II)-sulfat, wasserfrei, 250 g	31495-25	1
5	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
6	Stativstange Edelstahl, $l = 370$ mm, $d = 10$ mm	02059-00	1
7	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
8	Löffelspatel, Stahl, $l = 150$ mm	33398-00	1
9	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
10	Reagenzglas, Duran®, $d = 20$ mm, $l = 180$ mm, SB 19	36293-00	1
11	Reagenzglas mit Ansatzstutzen, Duran®, $d = 20$ mm, $l = 180$ mm, SB 19	36330-00	1
12	Glasröhrchen, rechtwinklig, 85 x 60, 10 Stück	36701-52	1
13	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	1
14	Reagenzglasbürste, $d = 20$ mm, $l = 270$ mm	38762-00	1
15	Reagenzglashalter bis $d = 22$ mm	38823-00	1
16	Gummistopfen 17/22, Bohrung 7 mm	39255-01	2
17	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
18	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
19	Glasrührstab, Boro, $l = 200$ mm, $d = 6$ mm	40485-04	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

Baue das Stativ nach den Abbildungen oben links sowie oben rechts auf. Stecke dazu die beiden Hälften des Stativfußes zusammen und positioniere eine Stativstange in den Stativfuß.

Befestige anschließend einen Stativring an der Stativstange (abb. unten links).

Befestige ein Drahtnetz an dem Stativring (Abb. unten rechts).

Vergewissere dich, dass alles fest und ordnungsgemäß angebracht bzw. befestigt wurde



Aufbau (2/2)

PHYWE



Bringe an beiden Enden des Winkelröhrchens vorsichtig einen Stopfen an (mit Glycerin anfeuchten) (Abb. oben links).

Fülle das Duran-Reagenzglas ca. 5 cm hoch mit AH-Salz und spanne es schräg am Stativ ein.

Verschließe es mit dem Stopfen mit anhängendem Winkelröhrchen

Verschließe mit dem zweiten anhängenden Stopfen das Reagenzglas mit Ansatzstutzen (Abb. unten links)

Stelle dieses Reagenzglas in das Becherglas, fülle dieses nahezu randvoll mit kaltem Wasser.

Durchführung

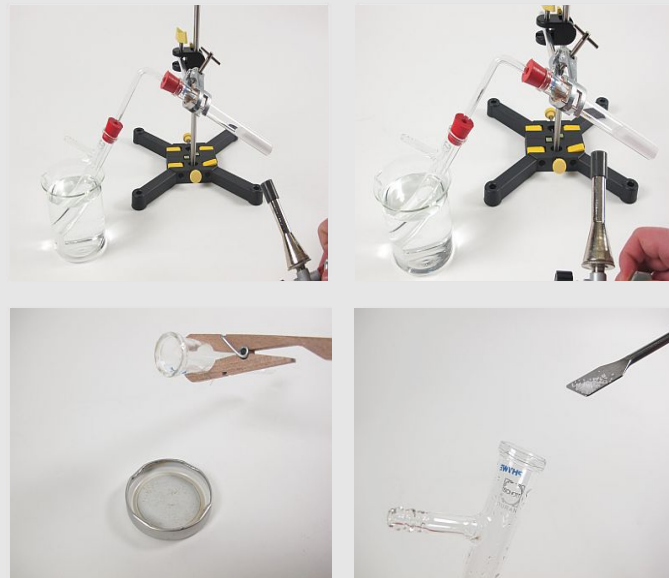
PHYWE

Erhitze das AH-Salz mit kleiner Flamme, bis es zu schmelzen beginnt (Abb. oben links). Erhitze dann auch den oberen Teil des Reagenzglases, bis sich in dem zweiten Reagenzglas (der Vorlage) Flüssigkeit sammelt (Abb. oben rechts).

Entferne den Stopfen und gieße die Schmelze in den Marmeladenglasdeckel (Abb. unten links). Versuche aus der Schmelze mit dem Glasstab Fäden zu ziehen.

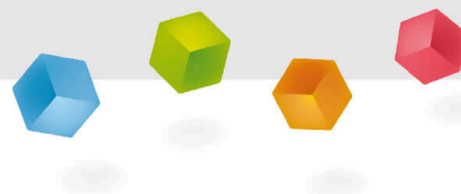
Gib in die Flüssigkeit, die sich in der Vorlage gesammelt hat eine Spatelspitze wasserfreies Kupfer(II)-sulfat (Abb. unten rechts).

Erwärme nach dem Erstarren den entstandenen Feststoff erneut, versuche wiederum Fäden zu ziehen.



PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Trage die fehlenden Begriffe anhand deiner Beobachtungen sowie neu gewonnener Erkenntnisse in den Text ein.

Das AH-Salz [] während der Erwärmung, wird immer dickflüssiger und verfärbt sich []. Zusätzlich setzen sich am Reagenzglasrand [] Tröpfchen ab. Nach dem erneuten Erhitzen verflüssigt sich das vorher erstarrte Produkt erneut, hierbei ist [] Bildung von Wassertropfen erkennbar. Nachdem das wasserfrei Kupfer(II)-Sulfat hinzugegeben wurde, verfärbte sich dieses [].

wässrige

gelblich

schmilzt

blau

keine

☒ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Bei dem Schmelzen des AH-Salzes handelt es sich um...

- ☐ ... um eine Polymerisationsreaktion, bei der Polyamid gebildet wird.
- ☐ ... eine Polymerisationsreaktion, bei der Polyvinylchlorid gebildet wird.
- ☐ ... eine einfache Änderung des Aggregatzustandes.

☒ Überprüfen

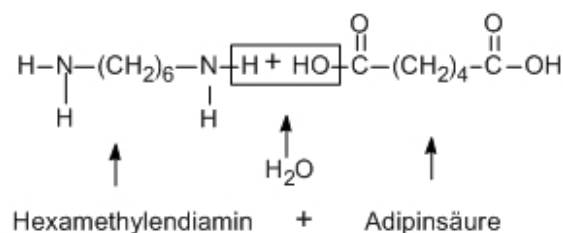
Die beobachtete Entstehung der Wassertropfen lassen darauf schließen, dass Wasser während der Reaktion abgespalten wurde.

☐ richtig☐ falsch☒ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Versuche anhand der Strukturformeln und der Beobachtungen eine Aussage über den Verlauf der Reaktion zu formulieren.



Aufgabe 4

PHYWE

Trage anhand deines neu gewonnenen Wissens die fehlenden Begriffe in den Text ein.

Bei dieser Reaktion wurde Wasser unter der Beteiligung der beider Edukte abgespalten. Die beiden übrig gebliebenen Teile haben sich zu einem verbunden und die konnte weiter laufen, da die Edukte weiterhin funktionelle Gruppen tragen. Polykondensationen sind also Polymerbildungsreaktionen, bei denen (mindestens) bifunktionelle Eduktmoleküle unter Abspaltung eines thermodynamisch stabilen Moleküls zu einem reagieren.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 14: Versuchsbeobachtung	0/5
Folie 15: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 17: Zusammenfassung des Versuches	0/4

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren