



Sicherheitshinweis

Mit dem Herunterladen bzw. Ausdrucken dieses Praktikumsskriptes erklären Sie sich bereit, die folgenden Versuche unter eigener Verantwortung und nur mit ausreichendem chemischem Wissen und geeigneten Schutzvorrichtungen durchzuführen!

Der Autor kann für jegliche Personen- und Sachschäden durch mögliche Fehlversuche nicht haftbar gemacht werden!

Das Praktikumsskript befindet sich auf den folgenden Seiten.



Andreas Woyke

„Cyclodextrine“ - Molekulare Zuckertüten
Ein Chemie-Praktikum für die 13. Klasse

© Science Forum an der Universität Siegen
Didaktik der Chemie
Adolf-Reichwein-Straße 2, 57068 Siegen
www.science-forum.de
science.forum@chemie.uni-siegen.de

 **Universität
Siegen**
Didaktik **der Chemie**

Versuch 1:

Gewinnung von Cyclodextrinen aus dem kommerziellen Geruchsbinder Febrèze



Geräte	150ml-Becherglas, Messzylinder, Magnetrührer mit Rührfisch
Chemikalien	Febrèze, dest. Wasser, Ethanol
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Befülle das Becherglas mit 40 ml Febrèze und dampfe die Flüssigkeit unter Rühren fast bis zur Trockene ein.2. Gib zu dem Rest nach dem Abkühlen 20 ml Ethanol und dampfe erneut fast bis zur Trockene ein.3. Lasse das Cyclodextrin durch Abkühlen (evtl. im Kühlschrank) auskristallisieren.

Verwendung:

1. Von einem Teil des gewonnenen Cyclodextrins soll ein IR-Spektrum aufgenommen werden.
2. Der andere Teil wird mit Phenolphthalein und/oder ANS auf seine Komplexierungsmöglichkeiten geprüft.

Versuch 2:

Thermische Zersetzung von β -Cyclodextrin

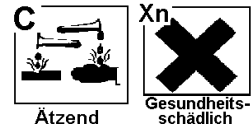


Geräte	Reagenzglas, Stativmaterial, Spatel, Brenner
Chemikalien	β -Cyclodextrin, wasserfreies Kupfersulfat
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Fülle 0,5 g β-Cyclodextrin in das Reagenzglas und fixiere dieses waagrecht so am Stativ, dass ein Erhitzen mit dem Brenner leicht möglich ist.2. Erhitze das β-Cyclodextrin kräftig mit der Brennerflamme und beobachte die auftretenden Veränderungen.3. Bringe nun mit dem Spatel etwas wasserfreies Kupfersulfat in das Reagenzglas, so dass es Kontakt mit den Flüssigkeitströpfchen hat, die sich gebildet haben.

Auswertung

Versuch 3:

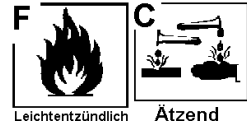
Der GOD - Test - Hydrolyse von β -Cyclodextrin



Geräte	Magnetrührer, 3 Bechergläser, Rührfisch, Spatel, Tropfpipette, Messzylinder, Reagenzglas im Reagenzglasständer, Messpipette, Peleusball
Chemikalien	Glucose-Teststreifen, β -Cyclodextrin, Glucose, Natriumcarbonat, Fehlingsche Lösung I + II, Universalindikatorpapier, konz. Salzsäure
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Löse in einem Becherglas (1) 1 g β-Cyclodextrin in 40 ml Wasser und nimm eine kleine Menge in ein zweites Becherglas (2) ab.2. Gib 5 ml Salzsäure in das Becherglas (1) und erhitze ca. 30 Minuten kräftig unter ständigem Rühren.3. Gib nach dem Abkühlen der Lösung soviel Natriumcarbonat zu, bis die Lösung neutral reagiert. (Prüfen mit Universalindikatorpapier!)4. Stelle in einem dritten Becherglas (3) eine Glucoselösung her.5. Stelle die drei Bechergläser nebeneinander auf und tauche in alle einen Glucoseteststreifen.6. Entferne die Teststreifen, gib zu jeder Lösung 4 ml frisch bereitete Fehlingsche Lösung und erhitze unter Rühren zum Sieden.
Auswertung	

Versuch 4:

Identifikation von cyclodextrinimprägniertem Gewebe durch Komplexierung von Phenolphthalein



Geräte	100ml-Becherglas, Tropfpipette, Glasstab, Unitest-Papier, Probe von CD-imprägnierter Baumwolle (selbsthergestellt oder fertig), Probe von unbehandelter Baumwolle
Chemikalien	ethanolische Phenolphthalein-Lösung, verd. Natronlauge
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Schneide zwei etwa gleichgroße Stücke aus der imprägnierten Baumwolle und aus der Vergleichsprobe.2. Fülle ca. 10 ml der Phenolphthalein-Lösung in das Becherglas und tropfe bis zum deutlichen Farbumschlag Natronlauge zu.3. Tropfe auf beide Baumwoll-Proben einige Tropfen der alkalischen Phenolphthalein-Lösung und beobachte.4. Prüfe an den noch feuchten Stellen der beiden Proben den pH-Wert mit Unitestpapier.

Auswertung

Versuch 5:

Identifikation von Cyclodextrin-imprägniertem Gewebe durch Komplexierung des Fluoreszenzfarbstoffs ANS



Geräte	100ml-Becherglas, Tropfpipette, Glasstab, UV-Lampe, Probe von CD-imprägnierter Baumwolle (selbsthergestellt oder fertig), Probe von unbehandelter Baumwolle
Chemikalien	wässrige Lösung von ANS (8-Anilinonaphthalin-1-sulfonsäure Ammoniumsalz, 0,1 mmol/l)
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Schneide zwei etwa gleichgroße Stücke aus der imprägnierten Baumwolle und aus der Vergleichsprobe.2. Tropfe auf beide Baumwoll-Proben einige Tropfen der ANS-Lösung, trockne die Proben mit dem Fön und betrachte die Proben unter der UV-Lampe (366 nm).
Auswertung	

Versuch 6:
Komplexierung von Iod



Geräte	250ml-Rundkolben mit passendem Korkring, Magnetrührer mit Rührfisch, Stativmaterial, 600ml-Becherglas als Wasserbad, Messzylinder, Thermometer, Saugflasche mit Gucoring, Büchnertrichter mit passendem Rundfilter, Wasserstrahlpumpe, Reagenzglas, Reagenzglasklammer, Bunsenbrenner
Chemikalien	α - oder β -Cyclodextrin, Iod, Kaliumiodid, dest. Wasser
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Wiege in den Rundkolben 0,50 g α - oder β-Cyclodextrin, 0,25 g Iod und 1,65 g Kaliumiodid ein und befülle ihn mit 60 ml Wasser.2. Erhitze den Kolbeninhalt unter Rühren im Wasserbad und halte die Temperatur für ca. 10 Minuten bei 80 °C. Die Iod-Kristalle sollten dabei vollständig in Lösung gehen.3. Lasse den Kolbeninhalt langsam auf Raumtemperatur abkühlen.4. Saug den Niederschlag ab.5. Nimm eine Probe des Niederschlags in ein Reagenzglas ab, erwärme sie vorsichtig mit der Brennerflamme und beobachte die Veränderungen.
Auswertung	

Versuch 7:

Stabilisierung einer Öl/Wasser-Emulsion

Geräte	2 Standzylinder mit passenden Stopfen, Messzylinder
Chemikalien	β -Cyclodextrin, Pflanzenöl, dest. Wasser
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Befülle beide Standzylinder mit jeweils 20 ml Wasser und überschichte das Wasser mit je 20 ml Pflanzenöl.2. Gib in einen der Standzylinder zusätzlich 0,25 g β-Cyclodextrin und schüttle beide Zylinder ca. 2 Minuten kräftig durch.3. Vergleiche die beiden Ansätze miteinander.

Auswertung

Versuch 8:

Pampelmusensaft und β -Cyclodextrin

Geräte	Magnetrührer mit Heizplatte, Rührfisch, Bechergläser, Wasserstrahlpumpe, Saugflasche, Büchnertrichter mit passendem Filter, Thermometer, Stativmaterial
Chemikalien	β -Cyclodextrin, Pampelmusensaft
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Halbiere eine Pampelmuse, presse sie gut aus und nutsche den Saft von eventuell vorhandenen Trübstoffen ab.2. Löse 0,2 g β-Cyclodextrin in 10 ml Pampelmusensaft.3. Rühre die Lösung ca. eine Stunde bei einer Temperatur von 60°C kräftig durch.4. Vergleiche den Geruch der Lösung mit dem des ursprünglichen Pampelmusensaftes.
Auswertung	

Versuch 9:

β -Cyclodextrin und Salicylsäure

Geräte	Bechergläser, Messzylinder, Pipetten, Magnetrührer mit Heizplatte, Rührfisch, Filtriergestell, Trichter, Filterpapier, Thermometer, Ölbad, Ölbadthermometer, Stativmaterial, Reagenzgläser
Chemikalien	β -Cyclodextrin, Salicylsäure, Ethanol, Eisen(III)chlorid-Lösung
Durchführung	<ol style="list-style-type: none">1. Löse 1 g β-Cyclodextrin in 20 ml einer Mischung aus 30% Ethanol und Wasser.2. Erwärme die Lösung auf ca. 55°C und tropfe unter starkem Rühren langsam eine Lösung von 0,1 g Salicylsäure in wenig Ethanol zu.3. Rühre noch ca. 10 Minuten und kühle die Lösung anschließend langsam auf Raumtemperatur ab.4. Filtriere den Niederschlag ab und wasche mit wenig Ethanol.5. Trockne bei ca. 30°C im Trockenschrank.6. Fülle 1 g Salicylsäure in ein Reagenzglas und erhitze im Ölbad auf ca. 110°C. (Blindprobe: Salicylsäure sublimiert sehr gut!)7. Überprüfe, ob der getrocknete Niederschlag sich ähnlich verhält.8. Löse jeweils 0,1 g Salicylsäure und β-Cyclodextrin in 50 ml Wasser und füge einige Tropfen der Eisen(III)chlorid-Lösung hinzu.9. Verfahre ebenso mit 0,1 g des im Reagenzglas verbliebenen Niederschlages. Vergleiche!

Auswertung

Versuch 10:

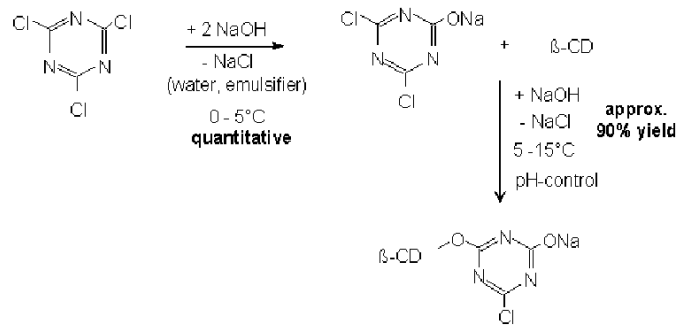
Textilveredlung mit MCT- β -CD

Geräte	50 ml Becherglas, Magnetrührstab, Magnetrührer, große Kristallisierschale (als Kühlbad), Universalindikatorpapier, Ölbad, Aluminiumfolie,	
Chemikalien	β -Cyclodextrin, Cyanurchlorid, Natronlauge (5 mol/l), Eis zur Kühlung, Baumwollstoff	
Daten	Stoff	Molmasse
	Cyanurchlorid	184,41 g/mol
	Natriumhydroxid	40,00 g/mol
	β -CD	1135 g/mol
	MCT- β -CD	1287 g/mol

a) Herstellung des MCT- β -CD

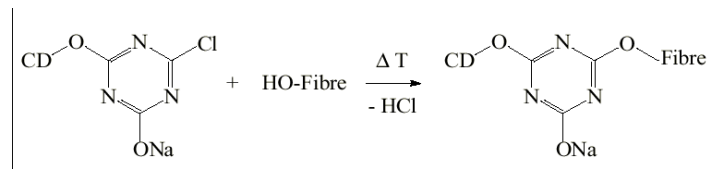
- Durchführung**
1. In einem 50 ml-Becherglas mit Magnetrührstab gibt man in 25 ml 0 - 5 °C kaltes Wasser 1,48 g (8 mmol) Cyanurchlorid und rührt (bei höheren Temperaturen zersetzt sich das Cyanurchlorid).
 2. Zu der entstehenden Suspension gibt man 4 ml (20 mmol) Natronlauge (5 M), wobei die Temperatur zwischen 0 und 5 °C gehalten wird. Auf diese Weise erhält man eine klare Lösung des Dichlortriazinnsalzes.
 3. Dann gibt man unter Rühren bei 5 bis 15 °C weitere 2 ml (10 mmol) Natronlauge (5 M) und 4,54 g (8 mmol) β -Cyclodextrin zu. Dabei ist darauf zu achten, dass die Lösung alkalisch (pH > 8) bleibt. Es entsteht eine klare Lösung des MCT- β -Cyclodextrins.

Auswertung

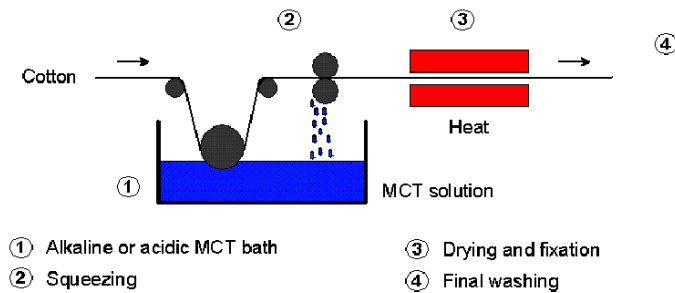


b) Veredlung der Baumwolle

Im nächsten Schritt reagiert MCT- β -CD mit Hydroxylgruppen der Cellulose im Baumwollstoff.



Der technische Prozess der Baumwollveredlung mit Cyclodextrinen kann dabei im Labor einfach nachvollzogen werden.



- Durchführung**
1. Man taucht ein Stück Baumwollstoff in die Lösung des MCT- β -CD, und presst es anschließend mit der Hand (Handschuh!) aus.
 2. Das ausgepresste Stoffstück faltet man in Aluminiumfolie.
 3. Man erhitzt ein Ölbad auf einem Magnetrührer auf 150 °C. Dann schaltet man den Magnetrührer aus und legt das Baumwollstück in der Aluminiumfolie für 1 Minute zwischen Heizplatte und Ölbadtopf.
 4. Anschließend wird das Stoffstück mehrfach mit kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet.
 5. Mit alkalischer Phenolphthalein- oder ANS-Lösung kann die Applikation des β -CD festgestellt werden.

Auswertung

Sicheres Arbeiten im Labor

1. Im Labor darf weder gegessen noch getrunken werden!
2. Jacken und Taschen dürfen nicht ins Labor mitgenommen werden!
3. Trage beim Experimentieren immer Kittel und Schutzbrille!
4. Lies vor jedem Experiment genau die Versuchsanleitung, frage bei Problemen deinen Betreuer. Lasse den Versuchsaufbau stets von deinem Betreuer kontrollieren!
5. Gehe sorgfältig und sachgerecht mit allen Dir überlassenen Geräten um!
6. Halte die Laborräume sauber!
7. Wasche Dir nach dem Verlassen des Labors unbedingt die Hände!
8. Verfahre ebenso, wenn Du beim Experimentieren mit Chemikalien in Kontakt gekommen bist!
9. Mache bei den verwendeten Chemikalien auf keinen Fall eine Geschmacksprobe!
10. Prüfe den Geruch einer Chemikalie stets durch Zufächeln!
11. Halte ungenutzte Abzüge geschlossen!
12. Für Notfälle sind alle Laborräume mit Augenduschen, Notduschen, Verbandskästen und Telefonen versehen.



Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Chemikalien:

Kupfer(II)sulfat:



R 22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R 36/38	Reizt Augen und die Haut
R 50/53	Sehr giftig für Wasserorganismen / Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
S 37	Geeignete Schutzhandschuhe tragen
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)

Natriumcarbonat:



R 36	Reizt die Augen
S 22	Staub nicht einatmen
S 26	Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren

Fehlingsche Lösung II (Kaliumnatriumtartrat-Lösung):



R 34	Verursacht Verätzungen
R 50/53	Sehr giftig für Wasserorganismen / Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
S 36/37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille / Gesichtsschutz tragen
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)

konz. Salzsäure



R 34	Verursacht Verätzungen
R 37	Reizt die Atmungsorgane
S 36/37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille / Gesichtsschutz tragen
S 26	Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)

verd. Natronlauge :



R 35	Verursacht schwere Verätzungen
S 26	Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
S 36/37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille / Gesichtsschutz tragen
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)

Iod:



R 20/21	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei der Berührung mit der Haut
R 50	Sehr giftig für Wasserorganismen
S 23	Dampf nicht einatmen
S 25	Berührung mit den Augen vermeiden
S 61	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen

Salicylsäure:



- R 22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
- R 37/38 Reizt Atmungsorgane und die Haut
- R 41 Gefahr ernster Augenschäden
- S 26 Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
- S 39 Schutzbrille / Gesichtsschutz tragen

Eisen(III)chlorid:



- R 22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
- R 38 Reizt die Haut
- R 41 Gefahr ernster Augenschäden
- S 26 Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
- S 39 Schutzbrille / Gesichtsschutz tragen

Cyanurchlorid:



- R 36/37/38 Reizt Augen, Atmungsorgane und Haut
- S 28 Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser

Sehr geehrter Nutzer unsere Praktikumskripte,

die schulische Verwendung unserer Skripte ist kostenlos. Bitte nehmen Sie sich die Zeit, uns ihre Erfahrungen im Umgang mit den Versuchsvorschriften mitzuteilen. Nutzen Sie dazu diesen Vordruck, den Sie, wenn Sie wünschen auch anonym per Post oder per Fax an das Science Forum schicken können, oder schreiben Sie uns eine Email, vielen Dank.

Mit freundlichen Grüßen, Ihr Science Forum-Team

An das Science Forum
an der Universität Siegen
Fachbereich 8 · Chemie

57068 Siegen

FAX: (02 71) 740 - 27 74

EMAIL: science-forum@chemie.uni-siegen.de

► Ich habe folgendes Praktikumskript ganz oder in Auszügen verwendet:

**Titel des
Skriptes**

Schulform Grundschule
 Hauptschule
 Realschule
 Gesamtschule
 Gymnasium

Kursform Chemieunterricht
 Physikunterricht
 Biologieunterricht
 „Chemie“-AG

Anzahl der
Schulstunden

Klassenstufe

► Mein Kommentar zu den Versuchen und deren Beschreibung

► Mein Kommentar zu den Erläuterungen im Text

► Was ich sonst noch sagen will: (Wenn Sie Kontakt wünschen, geben Sie uns Ihre Emailadresse)
