

Versuch: Seifenherstellung aus Kokosfett

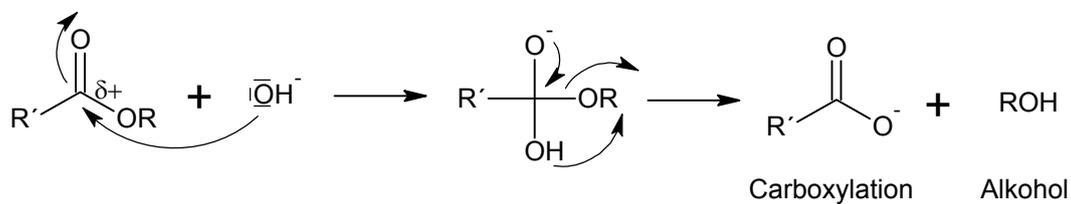
Zeitbedarf:

Vorbereitung: 2 Minuten

Durchführung: 15 - 20 Minuten

Nachbereitung: 2 Minuten

Reaktionsgleichungen:



Chemikalien:

Chemikalien	Menge	R-Sätze	S-Sätze	Gefahrensymbol	Schuleinsatz
Kokosfett	40 g	-	-	-	-
Spiritus (Ethanol)	40 mL	11	7-16	F	Sek.I
Natronlauge (w = 0,1)	50 mL	35	26-36/37/39- 45	C	Sek.I
Kochsalzlösung, gesättigt	50 mL	-	-	-	erlaubt

Geräte:

Magnetrührer mit Rührfisch

Becherglas (200 mL)

Spatel

Waage

Uhrglas / Petrischale

Büchnertrichter

Membranpumpe

Messzylinder

Durchführung:

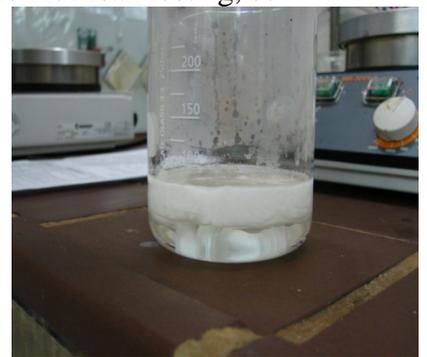
Im Becherglas werden 40 g Kokosfett geschmolzen und anschließend 40 mL Spiritus hinzugefügt. Unter Rühren gibt man anschließend 50 mL Natronlauge hinzu, deckt das Becherglas mit einem Uhrglas oder einer Petrischale ab und lässt das Gemisch 10 Minuten schwach sieden. Dann gießt man die Lösung auf 50 mL gesättigte Kochsalzlösung und filtriert den Niederschlag mithilfe einer Membranpumpe und eines Büchnertrichters ab. Anschließend prüft man die hergestellte Seife auf Schaumbildung, indem man etwas davon in Wasser gibt und schüttelt.

Beobachtung:

Nach dem Erhitzen liegt eine trüb-weißliche Schmelze des Fettes vor. Durch Zugabe von Natronlauge und das Sieden wird die Lösung weiß. Gibt man sie auf die Kochsalzlösung, so bilden sich sofort Schlieren und die Seife sitzt als Schicht über der Kochsalzlösung (1). Durch Abfiltrieren erhält man die Kernseife (2). Die Schaumbildung war leider sehr gering.



(2)



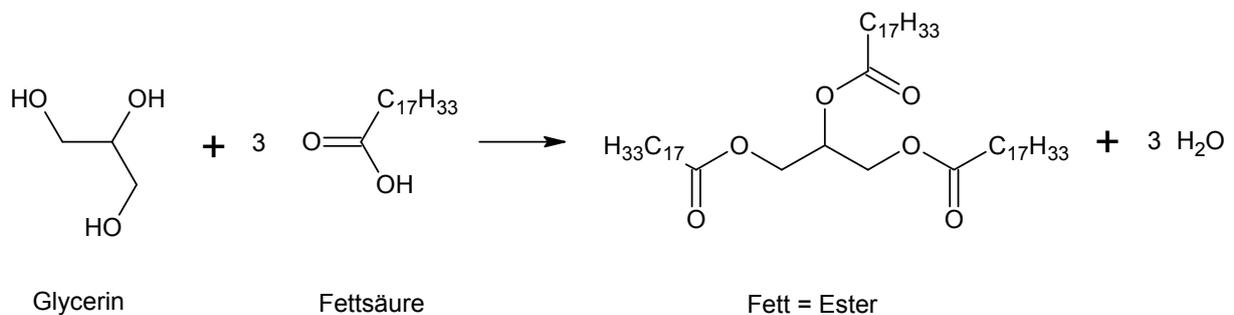
(1)

Entsorgung:

Die Seife wird in die Feststofftonne entsorgt.

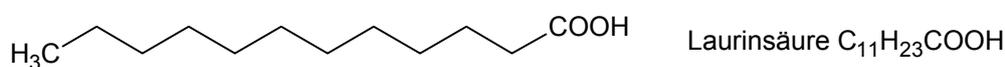
Fachliche Analyse:

Fette sind Ester des dreiwertigen Alkohols Glycerin mit 3 gleichen oder auch unterschiedlichen Fettsäuren. Fettsäuren sind langkettige Monocarbonsäuren, von denen 3 mit den 3 Hydroxygruppen des 1,2,3-Propantriols verestern:



Aufgrund der gezeigten Struktur sind Fette überwiegend hydrophobe Moleküle mit langen Alkylresten. Man unterscheidet zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren:

Gesättigte Fettsäuren:



Weitere Beispiele wären die Myristinsäure oder die Stearinsäure.

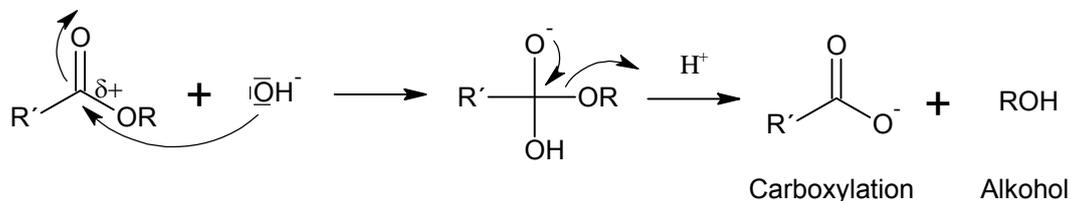
Ungesättigte Fettsäuren:

Ungesättigte Fettsäuren enthalten eine oder mehrere Doppelbindungen. Die meisten in der Natur vorkommenden ungesättigten Fettsäuren liegen in der cis-Konformation vor, was zu einem „Knick“ in der Kette führt (z.B. Ölsäure). Deswegen sind die Siedepunkte der

ungesättigten Fettsäuren meist niedriger als die der gesättigten Fettsäuren, da die Moleküle geringere zwischenmolekulare Kräfte ausbilden, weil sie nicht so eng zusammenrücken können. Bei der Margarineherstellung fallen auch sogenannte trans-Fettsäuren, wie die Elaidinsäure, an.

Besonders von Bedeutung sind die essentiellen Fettsäuren, die Omega-3- oder Omega-6-Fettsäuren. Diese können vom Körper nicht selber gebildet werden und müssen somit über die Nahrung aufgenommen werden (z.B. Fisch).

Um Seife herzustellen, müssen die Fette „verseift“ werden, das heißt, dass man eine basisch katalysierte Esterspaltung durchführt. Im Versuch wurde diese mit Natronlauge durchgeführt, der Ester wird vereinfacht dargestellt:



Zuerst erfolgt der nucleophile Angriff des Hydroxidions am positiv polarisierten Carbonylsauerstoff. Es entsteht ein tetraedrisches Intermediat, das in ein Carboxylation und in einen Alkohol zerfällt. Eine Carbonsäure und ein Alkoholat treten nicht auf, da die Säure sofort das Alkoholat protoniert.

Seifen sind Salze der Carbonsäuren. Führt man die Verseifung mit Natronlauge durch, so entsteht Kernseife, mit Kalilauge erhält man Schmierseife. Industriell wird Seife aus pflanzlichen (Palmöl, Kokosfett) und tierischen Fetten wie Talg oder Schmalz hergestellt. Das Kochen mit Lauge wird dort Seifensieden genannt. Durch das Aussalzen schwimmt oben der auch im Versuch beobachtete Seifenkern und unten die Unterlauge, die überschüssige Lauge, Glycerin und überschüssiges Kochsalz enthält. Erste Hinweise auf Seifenherstellung gibt es schon im Altertum. Heute ist Seife ein Grundreinigungsmittel, dem pflegende Öle und Parfum hinzugesetzt werden.

Didaktisch-methodische Analyse:

Einordnung:

Das Thema Seifen steht nicht verbindlich im Lehrplan, kann aber unter dem Thema „Grenzflächenaktive Substanzen“ in der 13.2 als Wahlthema behandelt werden. Die basische Esterhydrolyse jedoch wird sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs zum Thema Carbonsäuren behandelt, dort kann man den Aspekt der Seifenherstellung zumindest kurz mit einbringen. Als Vorwissen benötigen die Schüler Kenntnisse über die Estersynthese, als Hausaufgabe oder Anwendungsaufgabe in der Klausur kann dann die Esterhydrolyse hergeleitet werden.

Aufwand:

Der Versuch ist nicht sehr aufwendig, dauert allerdings etwas. In dieser Zeit kann man aber auf jeden Fall im Unterricht weitermachen. Chemikalien und Geräte sind unproblematisch zu beschaffen und auch zum Schülerversuch geeignet.

Durchführung:

Die Seifenbildung ist gut zu erkennen, obwohl sie leider nicht besonders gut geschäumt hat. Alternativ kann die Seifenherstellung auch aus Margarine oder Stearinsäure erfolgen. Sollte das Unterrichtsthema durchgenommen werden, sollte dieser Versuch nicht fehlen.

Literaturangaben:

Chemie Heute Sek. II, 7. Auflage, Schroedel Verlag, Hannover, 2004

Hessischer Lehrplan Chemie für den gymnasialen Bildungsgang, Klasse 7G bis 12G

Soester Liste

