



Fette und Seifen

1. Versuch - Fettverderb durch Oxidation

Alle Fette sind gleich aufgebaut: An einem Kopfteil aus Glycerin sind drei lange Fettsäuren geknüpft. Die Fettsäuren können unterschiedlich sein, daher gibt es eine Vielzahl von Fetten. So genannte **ungesättigte Fette** können leichter mit anderen Stoffen reagieren und diese anlagern. Sie sind „noch nicht satt“. Sie schmelzen auch eher als gesättigten Fette.

Chemikalien: Kokos, Lein- und Rapsöl, Baeyer-Reagenz

Geräte: Schnappdeckelglas, Löffelspatel, Heizplatte, 3 Glasstäbe, Pinzette, Schere, Filterpapier.

 **Sicherheitshinweise:** Handschuhe tragen

Kaliumpermanganat **H 411 P 273-391-511**

Natriumcarbonat **H 319 P 260-305+351+381**



 **Durchführung:**

1. Gib etwas Baeyer-Reagenz auf die Petrischale.
2. Tauche mit der Pinzette ein Filterpapier ein.
3. Lege es anschließend auf ein Papiertuch, um überschüssige Flüssigkeit zu entfernen.
4. Schneide da Filterpapier in vier gleich große Stücke.
5. Gib einen Löffelspatel Kokosfett in ein kleines Glas. Stelle es kurz zum Schmelzen auf die Heizplatte (150° C).
6. Gibt nacheinander mit dem Glasstab auf ein Filterpapierstück einen Tropfen Kokosfett, auf das nächste Rapsöl, dann Leinöl und als Letztes Sonnenblumenöl. Vergleiche.

 **Beobachtung:**

Welche Probe verändert sich schnell, welche langsam?

Rapsöl	Leinöl	Kokosfett	Sonnenblumenöl



Fette und Seifen



Auswertung:

- a) Welches Fett hat den höchsten Gehalt an ungesättigten Fettsäuren? Sortiere die drei untersuchten Fette. Beginne mit dem Fett mit dem höchsten Anteil:

Leinöl > _____ > _____ > _____

- b) Vergleiche jetzt mit der Angabe auf der Verpackung:

Angabe Verpackung in g/100ml	Leinöl	Kokosöl	Sonnenblumenöl	Rapsöl
Fett				
Gesättigte Fettsäuren				
Ungesättigte Fettsäuren				

- c) Welches der untersuchten Öle ist am empfindlichsten?

- d) Was bedeutet das für die Lagerung der Öle?



Entsorgung: Schwermetallhaltiger organischer Abfall.



Fette und Seifen

2. Versuch – Bestimmung freier Fettsäuren (Fettspaltung)

Bei der **hydrolytischen Spaltung** werden die Bindungen zwischen Glycerin und den Fettsäuren katalytisch durch Enzyme gelöst. Dabei entstehen freie Fettsäuren. Das Fett wird ranzig und verdirbt. Das macht sich auch am Geruch und Geschmack bemerkbar. Frische Fette enthalten kaum freie Fettsäuren. Ohne Wasser keine Hydrolyse: Daher soll kein Wasser in Öle eingetragen werden.

Chemikalien: frisches Sonnenblumenöl, altes Sonnenblumenöl MHD 2017, Ethanol, 0,005 M Natronlauge, Phenolphthalein-Indikator, 0,005%ige Essigsäure

Geräte: Bürette 25 mL mit Stativ und Bürettenhalter, Trichter, Rührer, 3 Rührfische, 4 Pipetten, 3 Weithalslerlenmeyerkolben 50 mL,

 **Sicherheitshinweise:**

Ethanol H225 P210-243-280



Natronlauge 0,01 M H290 P234-390- 406



 **Durchführung:**

1. Fülle ggf. die Bürette mit Natronlauge bis zum Nullpunkt auf.
2. Notiere den Stand der Natronlauge in der Bürette.
3. Fülle 1 mL frisches Sonnenblumenöl in einen Erlenmeyerkolben.
4. Gib 2 mL Ethanol, 5 Tropfen Indikatorlösung und einen Rührfisch dazu.
5. Stelle den Kolben auf die Heizplatte unter die Bürette. Schalte den Rührer an.
6. Tropfe langsam die Natronlauge in den Kolben bis sich die Flüssigkeit rosa gefärbt hat.
7. Notiere den Stand der Natronlauge.
8. Wiederhole den Versuch mit dem alten Sonnenblumenöl.

 **Beobachtung:**

Rieche an den beiden Ölen. Bemerkest du einen Unterschied?

	frisches Rapsöl	altes Rapsöl
Anfangsstand Natronlauge [mL]		



Fette und Seifen

Endstand Natronlauge [mL]		
Verbrauch Natronlauge [mL]		



Auswertung:

a) Welches Öl enthält mehr freie Fettsäuren?

b) Erkläre, welchen Einfluss freie Fettsäuren auf Geruch und Geschmack haben.



Entsorgung: Ausguss.



Fette und Seifen

3. Versuch – Herstellen von Margarine

Margarine ist eine "Wasser in Öl"-Emulsion, das heißt, es ist mehr Öl als Wasser vorhanden. Die Emulsion wird durch den natürlichen Emulgator Lecithin aus dem Eigelb stabilisiert.

Chemikalien: Kokosfett, Olivenöl, Milch, frisches Eigelb (zum Färben), Kochsalz, Eis

Geräte: Becherglas 25 mL, Glasstab, Thermometer, Heizplatte, Becherglas 600/800 mL, Brett, Messer, Waage, Spatel

 **Sicherheitshinweise:** -

 **Durchführung:**

1. Schmelze 15 g Kokosfett bei 45 °C in einem kleinen Becherglas.
2. Gib 10 g Olivenöl (ca. 1 EL), 1 TL Milch, 1 TL frisches Eigelb und eine Messerspitze Kochsalz hinzu. Vermische die Zutaten.
3. Stelle das Becherglas in das große Becherglas mit dem Eiswasser.
4. Rühre so lange mit dem Glasstab, bis die Masse steif ist.

 **Auswertung:**

- c) Beschreibe, was ein Emulgator ist.

- d) Fertige eine Skizze an, die einen Wassertropfen zeigt, der durch Emulgatoren mit dem umgebenden Öl verbunden ist.

 **Entsorgung:** Hausmüll.




Fette und Seifen

4. Versuch – Herstellung von Biodiesel im Mini-Format

Biokraftstoffe werden aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Ein Beispiel dafür ist Biodiesel. Biodiesel kann bspw. aus Rapsöl und Methanol hergestellt werden. Dabei entsteht Glycerin und Biodiesel. Chemisch gesehen ist Biodiesel ein Fettsäuremethylester.

Chemikalien: Rapsöl, Natriumethanolat

Geräte: 400mL Becherglas, 3 große Reagenzgläser (\varnothing 2,5 cm), Thermometer, Magnetrührer, kleiner Rührfisch, RG-Rückflusskühler (durchbohrter Stopfen mit etwa 40 cm langem Glasrohr), Pipetten, Muffen, Stativklammern, Stativ

 **Sicherheitshinweise:** Schutzkittel und -brille tragen. Leichtentzündliche und ätzende Flüssigkeiten.

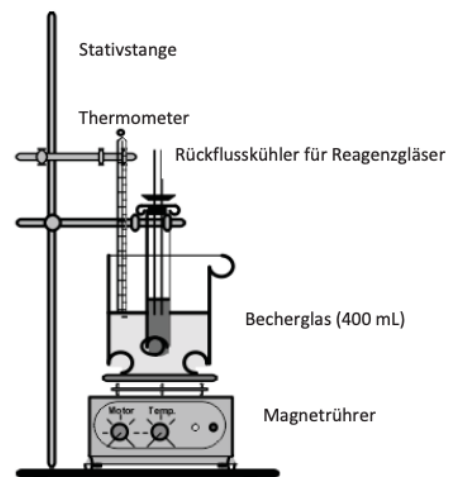
Natriumethanolat

H228-251-314 P210-253-260-280-
303+361+353 - 305+251+338



Durchführung:

1. Fülle das Becherglas bis zur Hälfte mit Wasser und erhitze es auf 75 °C.
2. Gib 8 mL der Ethanolat-Lösung, 4 mL Rapsöl und einen Rührfisch in ein trockenes Reagenzglas. Setze das Glasrohr als Kühler auf.
3. Erwärme das Reagenzglas für 5- 10 Minuten im Wasserbad unter Rühren. Die Lösung sollte klar werden.
4. Fülle ein Reagenzglas Nr. 2 bis zu etwas $\frac{3}{4}$ mit Wasser.
5. Gib den Inhalt des ersten Reagenzglas in das zweite Reagenzglas.
6. Warte bis du zwei Phasen erkennen kannst.
7. Pipettiere die obere Phase in ein drittes Reagenzglas.



Beobachtung:



Fette und Seifen





Auswertung:

e) Beschreibe die Reaktion:

f) Stelle die Reaktionsgleichung auf.



Entsorgung: Die wässrige Phase in den Sammelbehälter für organische Lösungsmittel.



Fette und Seifen

5. Versuch – Heizwert von Biodiesel und konventionellen Dieselkraftstoffen (Kalorimeter)

Je höher der Heizwert eines Stoffes ist, desto mehr Wärmeenergie wird bei der Verbrennung des Brennstoffs frei. Um Heizwerte von Kraftstoffen zu vergleichen, werden die Kraftstoffe so lange verbrannt, bis eine feste Menge Wasser um 5 °C erwärmt ist. Je mehr Masse für diesen Vorgang verbrannt werden muss, desto kleiner ist der Heizwert des jeweiligen Brennstoffes.

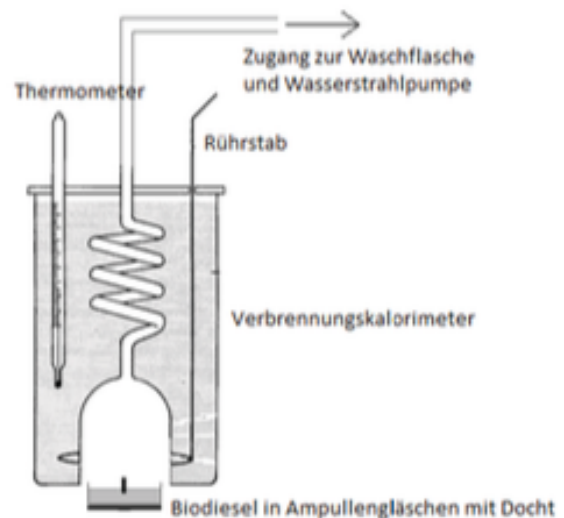
Chemikalien: Biodiesel, Wasser

Geräte: Verbrennungskalorimeter, Thermometer, Glasstab, Kerzendocht, Ampullengläschen, Waschflasche, Silikonschläuche, Waage

 **Sicherheitshinweise:** Kittel und Brille tragen.

 **Durchführung:**

1. Fülle das Ampullengläschen zu $\frac{3}{4}$ mit Biodiesel. Verschließe es.
2. Tränke den Docht in etwas Biodiesel und führe ihn in das Gläschen ein.
3. Wiege das Ampullengläschen. Notiere die Masse.
4. Baue den Versuchsaufbau entsprechend der Skizze (rechts) auf.
5. Fülle 700 mL Wasser in das Verbrennungskalorimeter.
6. Zünde den Docht an und stelle die Wasserstrahlpumpe ein.
7. Rühre das Wasser während der Verbrennung des Biokraftstoffes.
8. Lösche die Flamme, wenn sich das Wasser um 5 °C erwärmt hat.
9. Wiege erneut das Ampullengläschen. Notiere die Masse



 **Auswertung:**



Fette und Seifen

- a) Um 700 g Wasser durch konventionellen Dieselmotorkraftstoff um 5 °C zu erwärmen, werden 0,31 g konventioneller Dieselmotorkraftstoff benötigt. Begründe, ob sich Biodiesel als Kraftstoff eignet.

- b) Erkläre, wie sich der Einsatz von Biodiesel auf den Kraftstoffverbrauch eines Autos auswirken würde.



Entsorgung: In den Sammelbehälter für organische Lösungsmittel.



Fette und Seifen

6. Versuch – Löslichkeitsverhalten von Fetten

Chemikalien: verschiedene Fette und Öl, Lösungsmittel polar und unpolare (z.B. Wasser, Essig, Ethanol, Brennsprit, Parafin)

Geräte: Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Einwegpipetten, Stopfen, Becherglas, Heizplatte, Messer, Brett

 **Sicherheitshinweise:** Kittel und Brille tragen.

 **Durchführung:**

Finde heraus, worin sich die Öle/Fette lösen bzw. nicht lösen. Entwerfe hierfür deinen eigenen Versuch:

Skizze:

 **Beobachtung:**

Trage ein, welche Fette/Öle sich worin gelöst haben:

Lösungsmittel					
Fette/Öle					



Fette und Seifen



Auswertung:

- e) Erkläre über die chemische Struktur deine Versuchsergebnisse (sprich das Löslichkeitsverhalten der Fette und Öle).



Entsorgung: Ausguss, unpolare Lösungsmittel in organischen Abfall.



Fette und Seifen

7. Versuch – Fettgehalt von verschiedenen Chipssorten

Chemikalien: Linsenchips, Kartoffelchips, Kartoffelchips light, Ofenchips, Aceton

Geräte: Mörser und Pistill, Waage, Heizplatte, Rührfisch, zwei Erlenmeyerkolben, Trichter, Filterpapier, Porzellanschalen, großes Becherglas 600/800 mL

 **Sicherheitshinweise:**

Kittel und Brille tragen. Aceton ist leichtentzündlich. Unter dem Abzug arbeiten.

Aceton

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



Durchführung:

Führe den Versuch mit zwei verschiedenen Chips-Proben durch.

1. Wiege eine Portion von ca. 2g Kartoffelchips ab. Zerkleinere sie zunächst grob und dann im Mörser fein.
2. Rühre die Kartoffelchips mit 8 mL Aceton in einem Erlenmeyerkolben für ca. 10 min und erhitze sie ggf. im Wasserbad vorsichtig.
3. Filtrierte das Gemisch in einen zweiten Erlenmeyerkolben ab.
4. Wiederhole diesen Vorgang mit dem Filtrerrückstand mit 10 mL Aceton.
5. Die Filtrate werden vereinigt. Das Lösungsmittel wird weitgehend abgedampft und der Rest unter den Abzug getrocknet.
6. Das extrahierte Fett wird ausgewogen und der Fettgehalt bestimmt.
7. Trockne und wiege den Filtrerrückstand aus. Ben ca. 5 % anderer in Aceton unlöslicher Bestandteile sind 95 % von diesem Rückstand Kohlenhydrate.



Auswertung:

- f) Enthalten die Chips, auf denen „Light“ steht, wirklich weniger Fett?

- g) Enthalten Chip mit weniger Fett auch automatisch weniger Kalorien?





Fette und Seifen

h) Könnte man statt Aceton auch Natronlauge nehmen, um das Fett zu extrahieren?



Entsorgung: In den halogenfreien organischen Lösungsmittelabfalls, abgedampfte Reste in den normalen Müll.



Fette und Seifen

8. Versuch – DIY Kokosöl (Fettextraktion)

Für Bio-Kokosöl wird das vollreife **Fruchtfleisch von Kokosnüssen geraspelt, getrocknet und kalt gepresst**. Bei diesem Verfahren bleiben die Inhaltsstoffe, das Aroma und der typische Kokosgeschmack erhalten. Das Öl wird als **natives Kokosöl oder „Virgin Coconut Oil“ (VCO)** bezeichnet.

Industriell hergestellte Kokosfette dagegen sind in der Regel raffiniert, also unter **Verwendung von Lösungsmitteln, Natronlauge und Bleichmitteln** hergestellt. Die **Inhaltsstoffe der Kokosnuss** und der typische **Kokosgeschmack leiden** hier häufig.


Chemikalien: Kokosraspeln aus der Tüte, Wasser

Geräte: Wasserkocher/Kochtopf, Pürierstab oder Mixer, 2 große Schüsseln, Baumwolltuch, Löffel, kleines Schraubglas zum Mitnehmen

 **Sicherheitshinweise:** -

 **Durchführung:**

1. Koche 1 Liter Wasser und gieße es in eine Rührschüssel.
2. Gib 100 g Kokosraspel in die Schüssel. Verrühre die Mischung 3 Minuten mit dem Stabmixer.
3. Lass den Kokosraspelpbrei eine Stunde stehen.
4. Gib portionsweise den Kokosraspelpbrei in ein Baumwolltuch, Wringe die Flüssigkeit aus und fang sie in einer Schüssel auf.
5. Stelle die weiße Flüssigkeit über Nacht in den Kühlschrank.
6. Das Kokosfett schwimmt oben. Schöpfe das Kokosfett mit einem Löffel oder ähnlichem an.
7. Übrig bleibt die Kokosmilch, die pur getrunken oder zum Kochen oder Backen verwendet werden kann.

 **Entsorgung:** Die ausgepressten Raspeln bitte sammeln. Sie enthalten noch viel Fett und können noch einmal mit heißem Wasser extrahiert werden.



Fette und Seifen







9. Versuch – Bestimmung der Iodzahl

Mit der Iodzahl (IZ) können in Fetten und Ölen mit ungesättigten Bestandteilen die Anzahl der Doppelbindungen festgestellt werden. In einer elektrophilen Additionsreaktion werden Halogenverbindungen an die Doppelbindungen der Fettprobe angelagert. Bei der heutigen Methode wird die gelöste Fettprobe mit einem Überschuss an Halogen versetzt. Die nicht zur Addition genutzte Menge an Halogen kann in einer Titration mit Natriumthiosulfat bestimmt werden.

Chemikalien: beliebiges Öl, Propan-1-ol, 0,1 M Iodlösung (Iod in Propan-1-ol), 0,1 M Natriumthiosulfatlösung, Stärke

Geräte: Bürette 25 mL mit Stativ und Bürettenhalter, Trichter, Rührer, 3 Rührfische, 4 Pipetten, 3 Weithalslerlenmeyerkolben 50 mL,

 **Sicherheitshinweise:** Kittel und Brille tragen. Iodlösung reizt die Augen, Lungen und Haut. Propanol leicht entzündlich.

Propan-1-ol	H225-318-36	P210-240-280-305+351+338-313-403+233	
Natriumthiosulfatlösung	-	-	
Iod	H312+332-315-319-335-372-400	P273-302+352-305+351+338-314	

Durchführung:

1. Löse 0,1 g des jeweiligen Öls in 5 mL Propan-1-ol in einem Erlenmeyerkolben.
2. Gib 10 ml Iod-Lösung (0,1 M) zur Lösung.
3. Stopfen auf den Erlenmeyerkolben und kräftig schütteln.
4. Lass den Kolben 10 min stehen.

Titration:

1. Fülle ggf. die Bürette mit Natriumthiosulfat-Lösung bis zum Nullpunkt auf.



Fette und Seifen

2. Notiere den Stand der Natriumthiosulfat-Lösung in der Bürette.
3. Gib einen Rührfisch in den Kolben.
4. Stelle den Kolben auf die Heizplatte unter die Bürette. Schalte den Rührer an.
5. Tropfe langsam die Natriumthiosulfat-Lösung in den Kolben bis sich die Flüssigkeit gelb färbt.
6. Gib dann den Stärke-Indikator hinzu. Titriere weiter bis sich die Lösung vollständig entfärbt.
7. Notiere den Stand der Natriumthiosulfat-Lösung.
8. Führe die Titration ebenfalls mit einer Blindprobe durch.



Auswertung:

- g) Berechne die Iodzahl (IZ) für das jeweils untersuchte Öl.

$$IZ = \frac{(V_{\text{Blindprobe}} - V_{\text{Öl}}) \cdot C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot \frac{1}{2} \cdot M_{\text{I}_2}}{\text{Einwaage}_{\text{Öl}} \cdot 100}$$

- h) Vergleiche deine berechneten Werte mit den Literaturangaben. Ordne sie den jeweiligen Ölen zu.



Entsorgung: Organsicher halogenhaltiger Abfall.



Fette und Seifen



10. Versuch – Verseifung

Jedes Fett hat eine Verseifungszahl. Die Zahl gibt an, wie viel Gramm Natriumhydroxid pro Gramm Fett benötigt wird, um das Fett vollständig zu verseifen. Bei der Herstellung eigener Seife soll keine 100 % Verseifung stattfinden. In diesem Versuch soll es deswegen eine Überfettung von 8 % geben. Um die Fettmenge für eine festgelegte Natriumhydroxidmenge zu berechnen kannst du die nachfolgende Formel und die aufgelisteten Verseifungszahlen nehmen:

$$m(\text{Fett}) = \frac{m(\text{NaOH})}{VZ \times 0,92}$$

Fett/Öl	Verseifungszahl		
Kakaobutter	0,1380	Olivenöl	0,1345
Bienenwachs	0,0690	Mandelöl	0,1365
Jojobaöl	0,0660	Sheabutter	0,1282
Kokosnussfett	0,1830	Rapsöl	0,1354
Leinöl	0,1340	Sonnenblumenöl	0,1350

Chemikalien: Kaltes Wasser/Eiswasser, Wasser, verschiedene Fett/Öle



(Kakaobutter, Bienenwachs, Jojobaöl, Kokosnussfett, Leinöl, Olivenöl, Mandelöl, Rapsöl, Sheabutter, Sonnenblumenöl) Ethanol, 30%ige Natronlauge, Duftstoffe/-öle, Lebensmittelfarbe

Geräte: Wasserkocher, Waage, Heizplatten, saubere Bechergläser 100 mL oder Porzellantiegel, Glasstäbe/Löffel, Silikonformen, Pipetten/Messzylinder

 **Sicherheitshinweise:**

Kittel, Brille und Handschuhe tragen. Topfenlappen und Tiegelzange nutzen.

Natronlauge ist ätzend! Laugenspritzer sofort unter fließendem Wasser gründlich abspülen.

Ethanol	H225-319	P210-240-305+351+338-403+233	
Natronlauge	H290-314	P280-301+330+331-305+351+338-308+310	



Fette und Seifen



Vorbereitungen:

1. Gib 20 mL Wasser in ein Becherglas. Löse 6 g Natriumhydroxid-Plättchen in dem Wasser. Achtung: Es kann zu einer starken Wärmeentwicklung kommen. Das Becherglas sollte daher im Eiswasser stehen. (Ansatz für 3 Seifen)
2. Gib in 150 mL Wasser solange Speisesalz hinzu, bis eine Sole entsteht. Das erkennst du daran, dass sich kein Salz mehr löst und als weißer Rückstand auf dem Boden zu sehen ist. Der Rückstand wird nicht weiterverwendet!



Durchführung:

Teil 1 – Herstellung Fettphase

1. Wähle eines der Fette/Öle aus.
2. Berechne mithilfe der Verseifungszahl, wie viel Gramm Fett oder Öl du benötigst. Dabei helfen dir die Informationen im Kasten.
3. Wiege X g Öl/Fett in ein Becherglas ab.
4. Gib 12 mL Ethanol und 6 mL Natronlauge (30%) zum Öl dazu.
5. Erhitze das Gemisch unter Rühren im Wasserbad für ca. 15 min. Das Öl sollte danach nicht mehr sichtbar sein.
6. Stelle das Becherglas zum Abkühlen in Eis oder kaltes Wasser.

Teil 2 – Fertigstellung der Seife

1. Koche 30 mL Wasser auf. Gib das kochende Wasser unter ständigen Rühren zur Fettphase dazu.
2. Gib 40 mL der bereits vorbereiteten Sole zu dem Gemisch. Rühre erneut um.
3. Wenn du magst, kannst du ein paar Tropfen Duftöl oder Lebensmittelfarbe hinzugeben.
4. Gib die Seifenmasse in die Silikonform.
5. Die Seife muss noch einige Tage ruhen. Ihr dürft euch eine bereits fertige Seife nehmen.





Fette und Seifen

11. Versuch – DIY Creme

Für Bio-Kokosöl wird das vollreife **Fruchtfleisch von Kokosnüssen geraspelt, getrocknet und kalt gepresst**. Bei diesem Verfahren bleiben die Inhaltsstoffe, das Aroma und der typische Kokosgeschmack erhalten. Das Öl wird als **natives Kokosöl oder „Virgin Coconut Oil“ (VCO)** bezeichnet.

Industriell hergestellte Kokosfette dagegen sind in der Regel raffiniert, also unter **Verwendung von Lösungsmitteln, Natronlauge und Bleichmitteln** hergestellt. Die **Inhaltsstoffe der Kokosnuss** und der typische **Kokosgeschmack** leiden hier häufig.

Chemikalien: Kokosöl oder Palmöl (flüssiges Fett), Walratersatz oder Cetylalkohol (festes Fett), Tegomuls (=Emulgator), Wasser, ggfs. Paraben K (Konservierungsmittel)

Geräte: Wasserkocher, Thermometer bis 100 °C, Topflappen, 2 Bechergläser 250 mL, 1 Topf als Wasserbad, Messbecher, Esslöffel, Teelöffel, Tiegel oder Schraubgläser, Edding

 **Sicherheitshinweise:** -

 **Durchführung:**

1. 500 ml Wasser aufkochen und in den Topf gießen.
2. In einen Becher 1 Esslöffel (10 g) Kokosöl **oder** Palmöl, 3 Teelöffel Tegomuls und 2 Teelöffel Walratersatz hineingeben.
3. Den Becher mit den Fetten im Wasserbad schmelzen lassen.
4. 50 ml Wasser aufkochen, auf 70 °C abkühlen lassen.
5. Das Wasser zur flüssigen Fettphase geben.
6. Das Gemisch unter Rühren mit einem Teelöffel kaltrühren.
7. Wer möchte kann noch 5 Tropfen Paraben K hinzugeben.
8. Die Creme in ein Gefäß umfüllen und beschriften, Datum nicht vergessen!



Fette und Seifen



Lagerung: Creme kühl und dunkel lagern (Kühlschrank). Ohne Konservierung hält sie so etwa 1 Woche, mit Konservierung 3 Wochen. Danach im Hausmüll entsorgen!



Fette und Seifen

Checkliste

Versuche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fettoxidation	x										
Hydrolyse		x									
Fettgewinnung/- extraktion							x	x			
Biodiesel/Bioethanol aus nachwachsenden Rohstoffe				x							
Seifengewinnung (Hydrolyse aus Fetten), Herstellung von Tensiden aus Fetten und Ölen										x	
Brennwert					x						
Bestimmung Fettgehalt LM							x				
Verseifungs-, Iodzahl									x		
Löslichkeit Fette/Öle in unterschiedlichen LM			(x)			x					
Nachweis ungesättigter FS	x	x									
Herstellung Margarine			x								

Aktuell 11 Versuche

V8 oder V7

V2 könnte auch V9 enthalten

Verseifungszahl evtl. bei V10 unterbringen? Theoretisch durch Berechnung