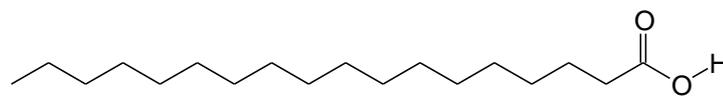


Herstellung von Seife

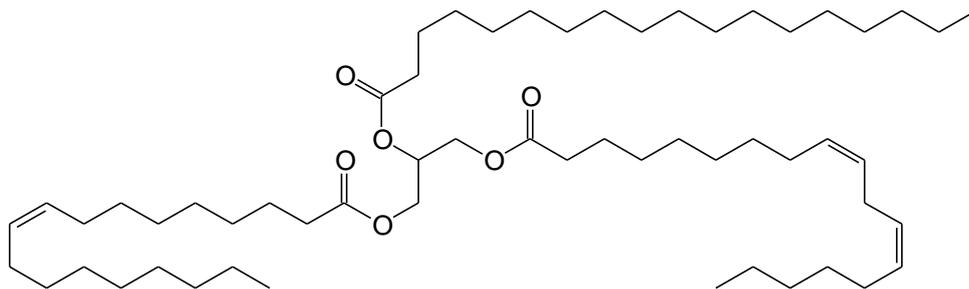
Theorie

Seife gehört zu den Chemikalien, die bereits im Altertum bekannt waren. Strukturell gesehen handelt es sich bei ihnen um eine besondere Art von Salzen. Bei den *Kernseifen* ist als Kation Na^+ , bei den *Schmierseifen* K^+ vorhanden, während in beiden Fällen die konjugierten Basen von sogenannten *Fettsäuren* als Anionen in Erscheinung treten. Fettsäuren bilden eine Untergruppe der Carbonsäuren und zeichnen sich durch sehr lange Kohlenwasserstoff-Reste aus. Ein Beispiel ist die Stearinsäure:



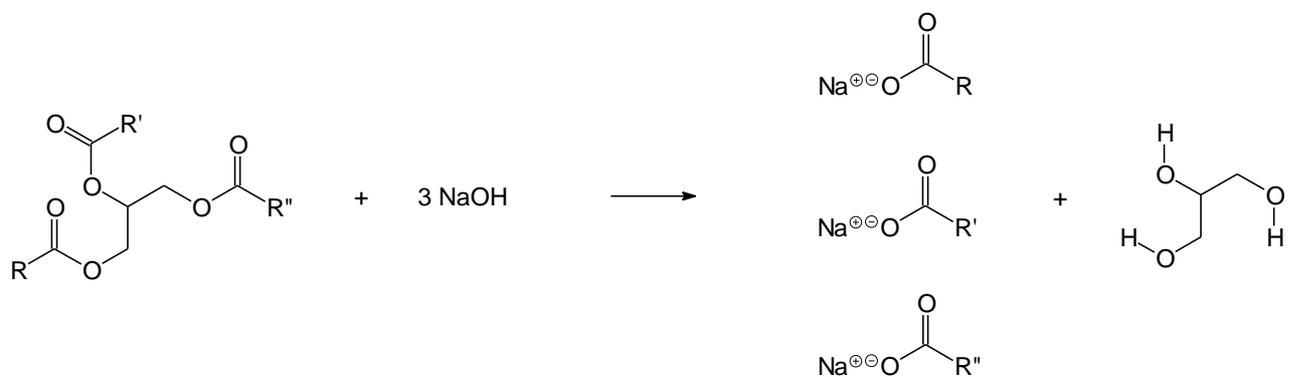
Stearinsäure

Fettsäuren bilden, wie der Name bereits andeutet, in veresterter Form einen wesentlichen Bestandteil der Fette. Ein Fett-Molekül kann beispielsweise wie folgt aussehen:



Beispiel eines Fett-Moleküls

Lässt man ein geeignetes Fett mit heißer Kalilauge reagieren, so bilden sich direkt die entsprechenden Schmierseifen sowie Propan-1,2,3-triol, das auch Glycerin genannt wird. Analog erhält man beim Einsatz von heißer Natronlauge die entsprechenden Kernseifen:



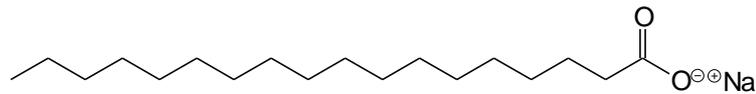
Fett

Natriumhydroxid

Kernseifen

Glycerin

Eine typische Kerneife ist z.B. Natriumstearat, wobei nur das organische Anion waschaktiv wirkt:



Natriumstearat

Glycerin gilt als hautfreundliche und feuchtigkeitserhaltende Verbindung, die auch in vielen Handcrèmes enthalten ist. Bei der obigen Umsetzung, die *Verseifung* genannt wird, beläßt man es daher im Reaktionsgemisch, was die Anwendungs-Eigenschaften der Seife positiv beeinflusst. Einige weitere Zusatzstoffe dienen demselben Zweck:

<i>Polyethylenglycol:</i>	Dient der Formgebung und zur Verhinderung von Rissen. Verhindert das Austrocknen und fixiert das Parfüm.
<i>Propan-1,2-diol:</i>	Dient als hochsiedender Lösevermittler und verhindert die Blasenbildung vor dem Erstarren der Seife. Ist weniger hygroskopisch als Glycerin und ist wie dieses in der Kosmetik zugelassen. Hält die Seife feucht und erhöht den Reinigungs-Effekt.
<i>Titan(IV)-oxid, Kaolin, Zink(II)-oxid:</i>	Dienen als Pigmentaufheller zur Beseitigung der Transparenz und als Füllmittel zur Formgebung. Machen die Seife weniger hygroskopisch.
<i>Stearinsäure:</i>	Neutralisiert überschüssige Hydroxid-Ionen und wirkt in Salz- und Esterform als Überfettungsmittel. Sowohl das Stearat-Ion als auch der Stearinsäure-Ester sind hautfreundlich und mildern die Reizwirkung der Kokosseife.
<i>Farbstoff:</i>	Verschönert das Erscheinungsbild der Seife.
<i>Parfüm:</i>	Verleiht der Seife einen angenehmen Duft.
<i>Antioxidans:</i>	Verhindert, daß die Seife ranzig wird. In dieser Vorschrift wird kein Antioxidans eingesetzt.

Ziele

1. Kenntnis des Aufbaus von Fetten und Seifen auf der Ebene der kleinsten Teilchen.
2. Herstellung einer Alltags-Chemikalie.
3. Sauberes Arbeiten.

Arbeitsvorschrift

Achtung: Die eingesetzten starken Basen Natronlauge und Kalilauge sind stark ätzend. Verwenden Sie daher Handschuhe für deren Handhabung und arbeiten Sie besonders sorgfältig. Allfällig verschüttete Flüssigkeit muß sofort mit einem Papiertuch aufgewischt werden.

- 1) In ein Becherglas 2'000 ml werden 120 g Kokosfett und 60 g Rizinusöl eingewogen.
Bitte arbeiten Sie sauber und verschmieren Sie insbesondere die Waagen nicht.

Die nachfolgenden Substanzen können in beliebiger Reihenfolge abgemessen und dann unmittelbar in das Becherglas 2'000 ml gegeben werden. Verwenden Sie jeweils bitte nur die Meßgefäße, die bei den Substanzen stehen.

Am besten streichen Sie im folgenden direkt in der Anleitung die Nummer des Schrittes durch, wenn Sie die Substanz ins große Becherglas geschüttet haben. So geht sicher nichts vergessen.

- 2) In einem Meßzylinder 100 ml werden 52 ml Natronlauge 32 Massen-% abgemessen.
- 3) In einem Meßzylinder 25 ml werden 12 ml Kalilauge 47 Massen-% abgemessen.
- 4) In ein Becherglas 250 ml wägt man 20 g Polyethylenglycol 20'000 ein.
- 5) In einem Meßzylinder 50 ml werden 48 ml Propan-1,2-diol abgemessen.
- 6) In ein Becherglas 50 ml wägt man 2 g Titan(IV)-oxid ein.
- 7) In ein Becherglas 50 ml werden 2 g Kaolin eingewogen, ein kristallwasserhaltiges Aluminiumsilicat.
- 8) In ein Becherglas 50 ml wägt man 6 g Zink(II)-oxid ein.
- 9) Das Becherglas wird auf eine Heizplatte gestellt, die voll aufgedreht wird.
- 10) Person A der Zweiergruppe rührt mit einer Holzkelte ständig um. Nach wenigen Minuten schäumt das Reaktionsgemisch kräftig auf.
Vorsicht: Das Reaktionsgemisch darf nicht höher als zwei Drittel der Becherglas-Höhe steigen, da das Glas sonst überlaufen könnte. Es ist aber wichtig, daß das Gemisch auch wirklich einmal aufschäumt.
- 11) Vom Beginn des Schäumens an läßt Person A das Reaktionsgemisch mindestens fünf Minuten lang unter stetem Rühren kochen.
- 12) Unterdessen wägt Person B der Zweiergruppe in ein Becherglas 100 ml 12 g Stearinsäure ein und stellt diese am Arbeitsplatz bereit.
- 13) Nach Ablauf der Kochzeit wird die Heizplatte abgestellt. Die vorbereitete Stearinsäure wird nun unter Umrühren in das große Becherglas gegeben, das vorläufig noch auf der Heizplatte belassen wird. Spätestens dann sinkt der Schaum in sich zusammen.
- 14) Vom ausgewählten Farbstoff werden nun bei Flüssigkeiten mittels einer Pasteurpipette etwa 5 Tropfen, bei Festkörpern und Pasten mittels eines Flachspatels *eine winzig kleine Menge* zugesetzt.
- 15) Schließlich werden - je nach Vorratsflasche - mittels einer Pasteurpipette oder direkt aus der Tropf- flasche etwa 5 Tropfen eines ausgewählten Parfüms ins Reaktionsgemisch gegeben.
- 16) Das Becherglas wird nun vorsichtig von der Heizplatte genommen. Wärmeempfindliche sollen dazu Gummihandschuhe verwenden. Die Seifenschmelze muß nun *sofort* zu gleichen Teilen in zwei bereit gestellte Formen gegossen werden.
- 17) Sobald die Seife nicht mehr allzu sehr dünnflüssig ist, stellt man die Formen in ein Eisbad. Dazu dient eine Kunststoff-Wanne, in die Eis-Würfelchen eingefüllt werden. Dort erstarrt die Seife in etwa einer Stunde. Will man den Erstarrungs-Vorgang beschleunigen, so stellt man die Formen in einen Gefrierschrank.
- 18) Nach dem Erstarren der Seife kann diese der Form entnommen werden. Sollte dies nicht problemlos möglich sein, so bewegt man erst den Formen-Rand vorsichtig hin und her, um die Haftung der Seife zu schwächen. Dann schlägt man die Form mit der Öffnung nach unten auf den Tisch. Die Seife kann nun in ein Papiertuch gewickelt und mit nach Hause genommen werden.

Die nach der obigen Vorschrift hergestellte Seife lässt sich verwenden wie jede andere Toilettenseife auch. Es wird allerdings empfohlen, sie nicht allzu lange aufzubewahren, da sie mit der Zeit infolge Oxidation der Fettsäure-Anionen durch den Sauerstoff der Luft ihren angenehmen Duft verlieren könnte.

Entsorgung

Es tritt kein Abfall im eigentlichen Sinne auf. Sämtliche verwendeten Glaswaren können mit Leitungswasser gespült werden. Das große Becherglas, welches das Reaktions-Gemisch enthielt, wird am besten unter fließendem warmem Wasser mit einer Bürste gereinigt.

Bitte säubern Sie Ihren Arbeitsplatz sowie die Waagen und die Chemikalien-Tische besonders sorgfältig, falls notwendig mit Spülmittel. Die Gefahr, daß irgendwo schmierige Rückstände zurückbleiben, ist bei diesem Experiment besonders groß.

Aufgaben

1. Suchen Sie in einem Chemiebuch drei verschiedene Fettsäuren heraus und zeichnen Sie deren Skelett-Formeln. Schreiben Sie jeweils auch den Namen sowie die Molekülformel dazu.
2. Zeichnen Sie die Skelett-Formel des Glycerin-Moleküls.
3. Notieren Sie die allgemeine Struktur-Formel eines Fett-Moleküls. Kürzen Sie dabei die unterschiedlichen Kohlenwasserstoff-Reste mit R, R' und R'' ab.
4. Warum sind Seifen chemisch gesehen Salze? Welche Besonderheit weisen diese Salze aber auf?
5. Worauf beruht die reinigende Wirkung einer Seife?
6. Ein großes Problem beim Einsatz von Seifen ist die Tatsache, daß die entsprechenden wäßrigen Lösungen recht basisch sind. Sie können daher z.B. Textilien oder den Säureschutzmantel der Haut angreifen. Man hat deshalb nach Ersatzstoffen gesucht, welche zwar dieselbe Reinigungswirkung wie Seifen besitzen, jedoch nicht deren Nachteile aufweisen. Sie werden unter dem Namen *Tenside* zusammengefaßt.
Welchem allgemeinen Bauprinzip müssen diese Tenside wohl entsprechen?
7. Wäscht man mit Seife in hartem Wasser, das viele hydratisierte Ca^{2+} -Ionen enthält, so fällt ein weißer Niederschlag aus, der bei Textilien äußerst unangenehm in Erscheinung tritt. Er ist kaum auszubürsten und reizt beim Tragen der Wäsche die Haut.
Wie sieht wohl die chemische Formel dieses Niederschlags aus, und wieso tritt er überhaupt auf? Wie könnte man ihm vorbeugen?