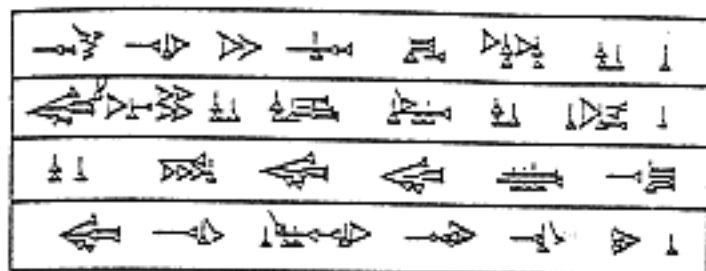


Aus der Geschichte der Seife



Schon vor mehr als 4000 Jahren wußten die Menschen, wie man Seife herstellt. Die älteste Anleitung zur Seifenherstellung wurde auf einer Keilschrift-Tafel der Sumerer entdeckt.

Die Sumerer lebten vor mehreren Jahrtausenden im Gebiet des heutigen Irak. Für die Herstellung von Seife benutzten sie Tier- oder Pflanzenfett und Holzasche.

Sehr bekannte Seifenhersteller waren auch unsere Vorfahren, die Germanen. Ihre Seifen waren bei den Römern sehr begehrt. Sie wurden mit Farbstoffen vermischt und dann als Haarfärbemittel benutzt. Erst später entdeckte man, daß man mit Seife auch den Körper und die Kleidung gut reinigen kann.

Noch vor einigen Jahrhunderten war die Seifenherstellung eine geheime Kunst. Sie wurde nur in den Familien der Seifensieder weitergegeben. Die Seifensiederei, also die Seifenherstellung, war damals ein angesehener Handwerksberuf, der der Familie ein gutes Auskommen sicherte. Als Rohstoffe verwendete man Rindertalg und Holzasche.

Bald wurden dann die Seifensiedereien durch die Seifenfabriken verdrängt. In den heutigen Seifenfabriken (siehe Bild) werden anstelle des Rindertalgs preiswerte Pflanzenfette und -öle verwendet. Für die Holzasche, die früher benutzt wurde, nimmt man heute Natronlauge oder Soda.

Früher wurde die Wäsche nur mit Regenwasser oder anderem weichen Wasser gewaschen. Damit reinigte die Seife die Wäsche am besten. Aber den Hausfrauen in den Städten stand kein Regenwasser zur Verfügung. Sie waren auf das meist harte Leitungswasser angewiesen. Das harte Wasser hinterließ aber beim Waschen mit Seife Rückstände in der Wäsche. Diese Rückstände ließen die Wäsche vergilben und verursachten nach einiger Zeit einen unangenehmen Geruch.

Um das zu verhindern, entwickelten einige Fabriken Enthärtungsmittel. Diese Mittel machten aus dem harten Leitungswasser wieder weiches Wasser. Aber die Wasserenthärtung war umständlich und verursachte auch zusätzliche Kosten. Vor etwa 50 Jahren erfanden die Chemiker dann ein neues Waschmittel, das zwar die Vorteile der Seife, aber nicht deren Nachteile besaß. Seit ungefähr 20 Jahren ist in den Wäschewaschmitteln überhaupt keine Seife mehr enthalten.

DE ZEEPSIEDER



Abb. 3: Stich von 1698:

Hier prüft der Seifensieder die Geschmeidigkeit der Seife. daran erkennt er, wie weit der Prozeß des Seifensiedens fortgeschritten ist.

aus Dr. ENDLICH, Die Feinseife und ihre Herstellung.
Walter RAU, Speickwerke Stuttgart

Micellenbildung



↓ zu viel
(werden nach unten gedrückt)

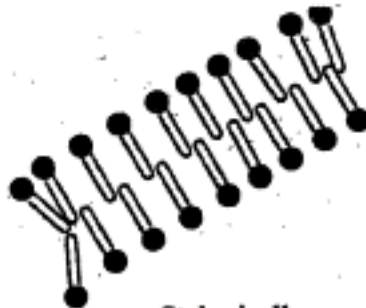
Dipolwäfle



polare Enden
eher Ölsäure

Kugelmicelle

→ kleinstmögl. Zusammenlagerung



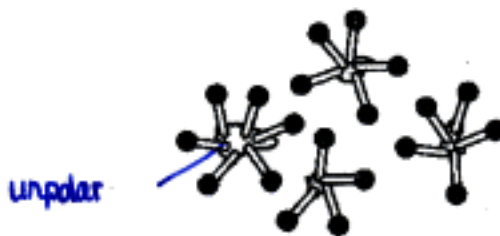
Stabmicelle

Seifenanionen reichern sich zunächst an der Grenzfläche Wasser-Luft an bis diese völlig besetzt ist. Alle Seifenanionen, die an der Oberfläche keinen Platz haben, bilden im Wasser Micellen verschiedener Formen. Dadurch entsteht eine kolloidale Lösung. Die Micellen sind ca. 5 bis 150 nm groß.

Tyndall-Effekt



Luft
(unpolar)
Schaumblase



Micellenbildung bei Öl oder Schmutz

Aufgaben:

1. Beschreibe, was in den Abbildungen dargestellt ist.
2. Erkläre die Schaumbildung einer Seifenlösung beim Schütteln.
3. Warum sieht eine hochkonzentrierte Seifenlösung trübe aus?

Vermischen v. Luft u. Seifenlsg.
→ viele Micellen

Versuche 2-4: Reaktionen einer SeifenlösungVersuch 2:

Im Reagenzglas wird je 1 ml alkoholische und wäßrige Seifenlösung mit Universalindikator versetzt und mit Wasser stark verdünnt. (mehr Wasser dadurch größere Bildung von OH^- Ionen)

Beobachtung:

- mit Wasser: Lösung mit pH 12
- mit Alkohol: Lösung mit pH 10
zuerst neutral dann verdünnt

+ $\text{R-C-O}^- \text{H}$ (stärker gebunden)



Auswertung/ Konsequenzen

- Seifen reagieren in wässriger und alkoholischer Lösung alkalisch
 - Wasser gibt Protonen leichter ab.
- pH Wert der Haut (3-5) wird angegriffen (Allergien)

Versuch 3:

→ greift Textilfasern an

Im Reagenzglas werden je 5 ml alkoholische und wäßrige Seifenlösung mit verdünnter Salzsäure versetzt.

Beobachtung:

- mit Wasser: trübe Lösung
- mit Alkohol: Salz fällt aus

Reaktionsschema:



(schwer lsb Fettsäuren fallen aus
→ geringere Waschkraft)

Auswertung:

Versuch 4:

Im *Reagenzglas* werden je 5 ml alkoholische und wäßrige **Seifenlösung** mit einigen Tropfen **Kalkwasser** versetzt.

Wiederhole den Versuch mit **Kalziumchloridlösung** anstatt des Kalkwassers!

Beobachtung:

- Kalziumchlorid mit Alkohol: Salz fällt aus
mit Wasser: trübe Lsg (keine Veränderung)
- Kalkwasser mit Alkohol: leichte Trübung
mit Wasser: trübe Lsg $\text{CaCO}_3(\text{aq})$

Reaktionsschema:



Auswertung:

- Bei waschen in hartem Wasser wird mehr Seife verbraucht \rightarrow Bildung schwer lsl. Salze (Kalkseifen)
- harte Kruste als Ablagerung (verringerte Saugfähigkeit)

Schmutzablösung von öl- und fetthaltigem Schmutz

Aufgrund des mehr oder weniger hydrophoben Charakters von Textilgewebe, dies gilt besonders für die synthetischen Fasern, haftet öliger und fetthaltiger Schmutz, der ja ebenfalls hydrophoben Charakter hat, sehr fest auf der Faser. Versucht man, den fetthaltigen Schmutz mit Wasser zu entfernen, so führt dies nicht zum Erfolg. Taucht man dagegen ein mit Öl verschmutztes Gewebe in eine Tensidlösung, so lösen sich die Öltröpfchen nach einiger Zeit von der Faser.

Der Schmutzablösevorgang lässt sich modellhaft in vier Phasen unterteilen :

Benetzung

Die Tensidlösung dringt an und in die Faser ein. Bedingt durch die Grenzflächenaktivität der Tensidmoleküle lagern sich diese bevorzugt an den Grenzflächen Wasser-Faser und Wasser-Öl an. Sowohl Faser als auch Schmutzteilchen werden von einer monomolekularen Tensidschicht umgeben.

Verminderung der Schmutzhaftung

An der Grenze zwischen Faser und Schmutzteilchen bildet sich durch die Anordnung der Tensidmoleküle eine gleichsinnig geladene hydrophile Schicht aus. Diese Schicht führt zu einer elektrostatischen Abstoßung zwischen Schmutz und Faser. Die Schmutzhaftung wird vermindert, und das Öltröpfchen wird teilweise von der Faser verdrängt.

Ablösen des Schmutzes von der Faser

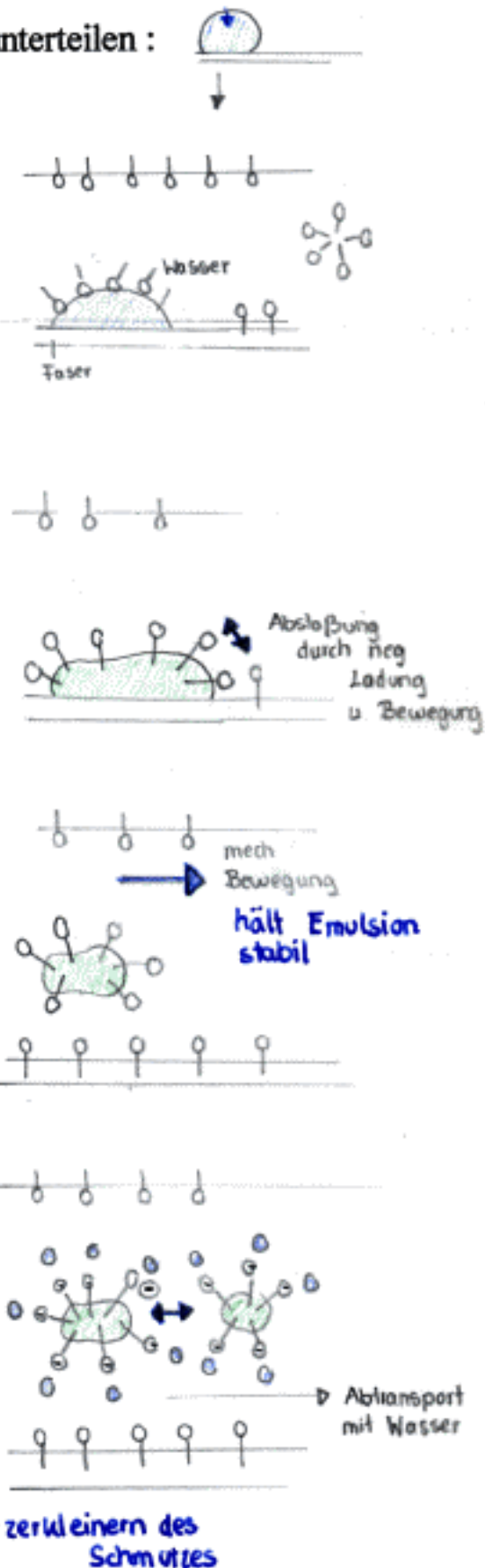
Die vollständige Umnetzung läuft im allgemeinen nicht spontan ab. Zur restlosen Entfernung des Öltröpfchens von der Faser ist noch mechanische Bewegung notwendig. Eine wirkungsvolle Bewegung der Wäsche während des Waschvorganges bestimmt daher den Wascherfolg ganz wesentlich mit.

Halten des Schmutzes in der Lösung

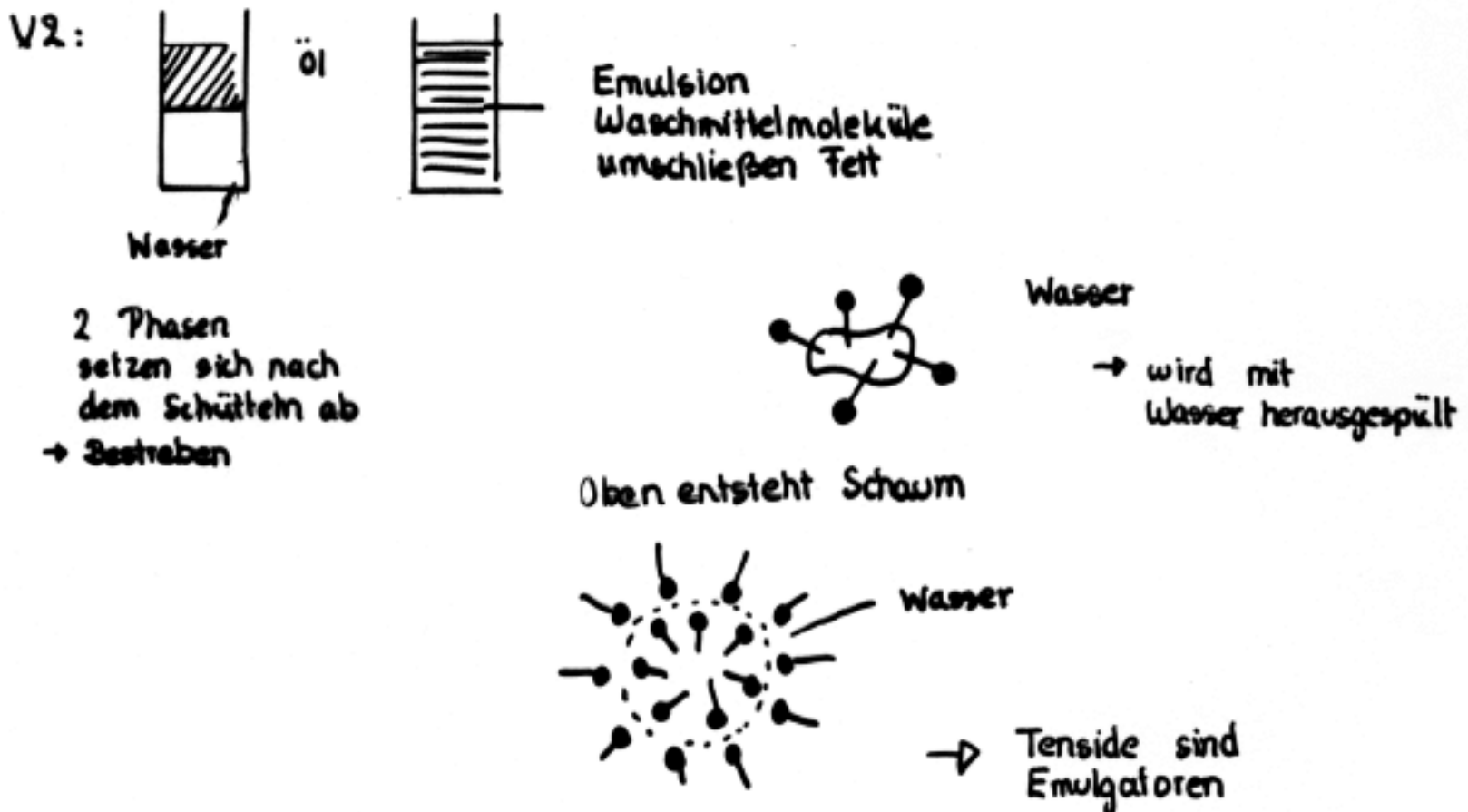
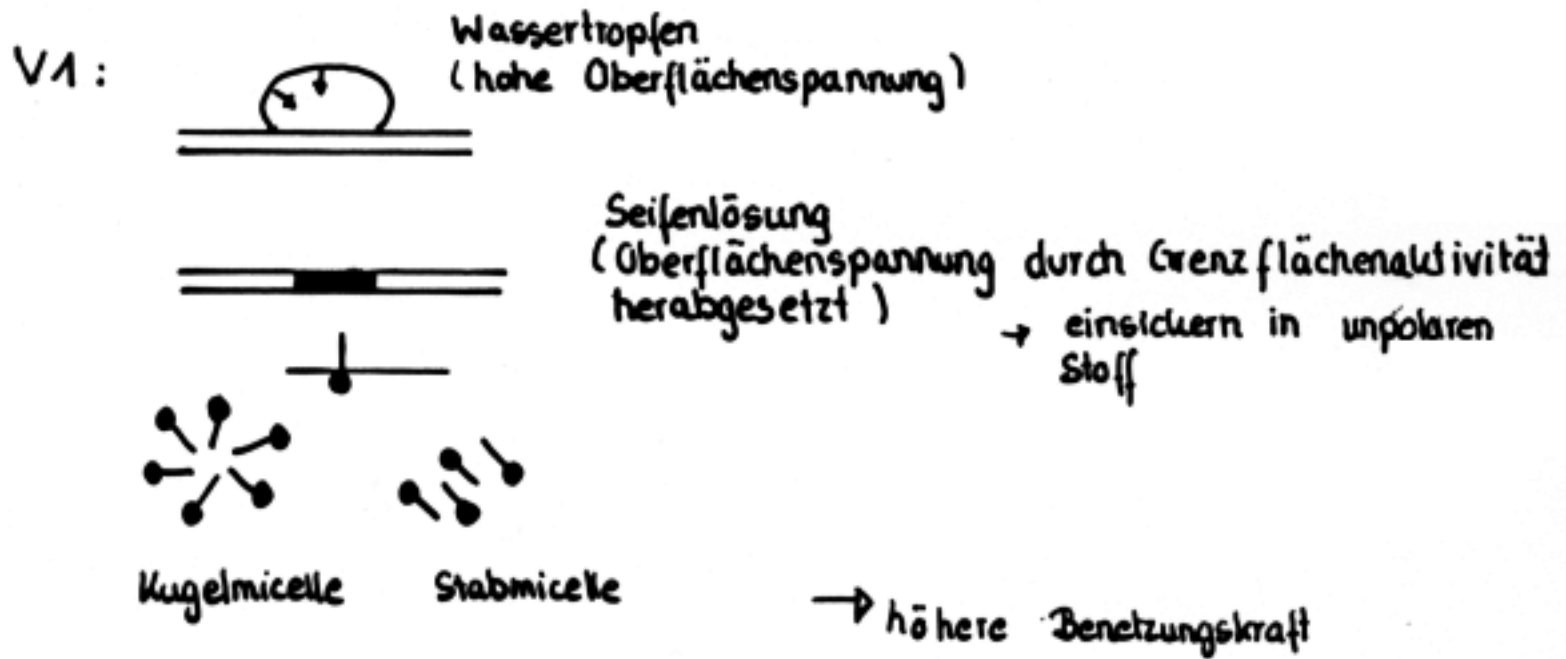
Für einen effektiven Reinigungsvorgang genügt es nicht, den Schmutz mehr oder weniger kurzfristig von der Faser zu lösen. Es muss verhindert werden, dass sich einmal abgetrennter Schmutz erneut an anderer Stelle auf der Faser wieder absetzen kann. Tenside sind in der Lage, durch ihre Grenzflächenaktivität ein Schmutztragevermögen auszubilden. Dies geschieht, indem sie eine hydrophile Schicht um das von der Faser gelöste Öltröpfchen bilden.

Aufgabe:

Stellen Sie die vier Phasen der Schmutzablösung von einer Phase zeichnerisch in Form von Skizzen dar.

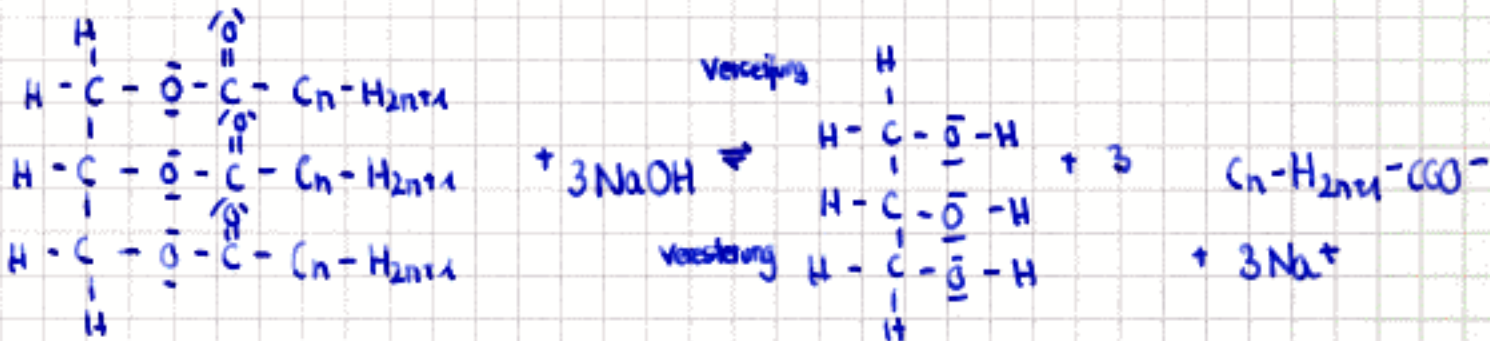


Hypothese: Waschmittel lösen Schmutz und setzen die
Oberflächenspannung herab



⇒ Hypothese wurde verifiziert

Reaktionsgleichung zur Seifensynthese einer Kernseife

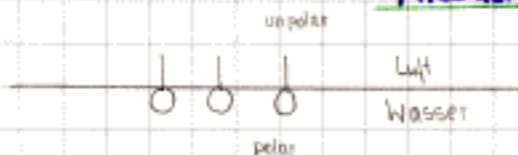


Triglyceride - Verknüpfungen gleich oder andersartig

Industrielle
Herstellung

- Fett + Lauge (OH-Gruppen verdrängen andere Moleküle)
- Salzsäure (Glycerin in Salzwasser löslich / Seife unlöslich) in mehreren Behältern Gegenstromwäsche
- Seifenleim / Unterlauge
- Reinigen d. Seife (Verschiedene Schichten → Reine Seife oben)
- Konservierungsmittel hinzugegeben → verarbeitet
Keimtötende Mittel

Micellenbildung



1. Hypothese - Warum werden Waschmittel verwendet

verifizieren / falsifizieren Skizzen

- V1: - Auf ein Stück Seifeband mit Pipette destilliertes H_2O auftragen und der Tropfen durch weitere H_2O -Zugabe vergrößern
- anschließend wird etwas entfernt ein Tropfen Waschmittelslg. gegeben

→ Unterschiede

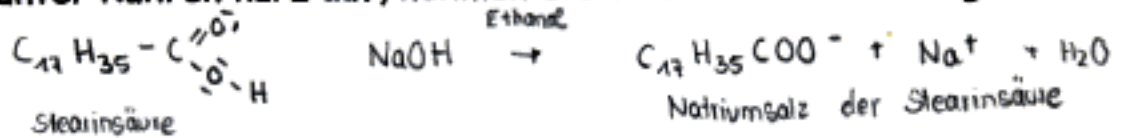
- V2: - In einem Reagenzglas wird Öl mit H_2O in anderem mit Waschmittelslg. versetzt und geschüttelt

→ Zeitdauer bis zur Entmischung entgeht.

Herstellung von Seife aus Fettsäuren

Versuch 1:

- Bringen Sie ca. 1,5 g ^{fest} Stearinsäure in einem kleinen Becherglas vorsichtig zum Schmelzen.
- Geben Sie portionsweise unter Rühren (Glasstab) 4 ml Ethanol (Brennspiritus) hinzu.
- Lösen Sie 7 NaOH-Plätzchen in 2,5 ml dest. Wasser und geben Sie diese Lösung unter Rühren ins Becherglas.
- Kochen Sie das Gemisch unter Rühren kurz auf, nehmen Sie den Brenner dann weg und lassen Sie abkühlen.



Beobachtungen:

Nach dem Sieden und Zugabe des NaOH(aq) wird der entstehende Stoff immer trüber und zähflüssiger (weißer Stoff)

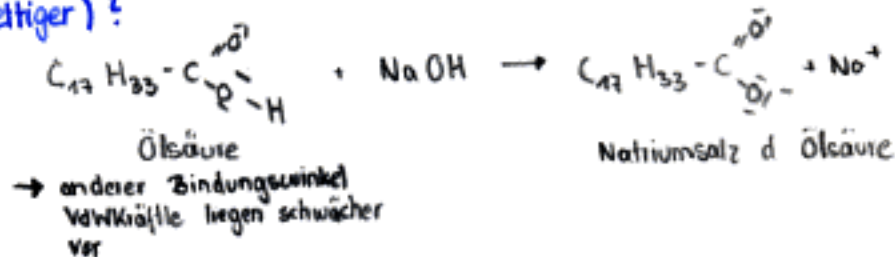
V1 + V2 Verseifung

Versuch 2:

Führen Sie Versuch 1 mit Ölsäure durch. ^{flüssig (kurzkettiger)?}

Beobachtungen:

wurde ebenfalls trüb (gelblich)
weicher



Versuch 3:

Vergleichen Sie die abgekühlten Produkte aus V1 und V2:

- Geben Sie jeweils eine Spatelspitze jeweils in ein RG in kaltes dest. Wasser und schüttelt. ^{geht in Lösung → Schaumbildung}
- Erhitzen Sie das RG vorsichtig unter Schütteln. → weiteres Lösen

Beobachtungen:

a) klare Lsg / Schaum bleibt gleich ^(Temperaturabhängigkeit)
Weniger löslich / mehr Schaum

b) klare Lsg / mehr Schaum besser löslich
schäumt auf / nach abkühlen weniger Schaum ^{weniger VdW}



Versuch 4:

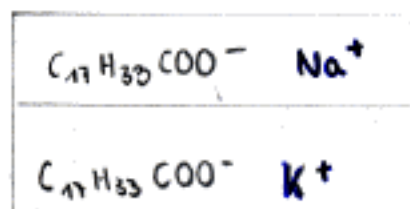
Geben Sie in zwei Bechergläser je 4 ml Ölsäure (mit Messzylinder abmessen).
Geben Sie in das eine BG 10 ml verd. Natronlauge, in das andere 10 ml Kalilauge hi

Beobachtungen:

Gitterstruktur

Kalium - weniger fest - größere Ionen
[Schmierseife]

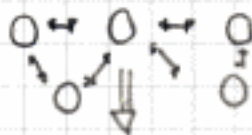
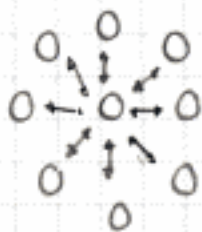
Natrium - fester - kleinere Ionen
[Kernseife]



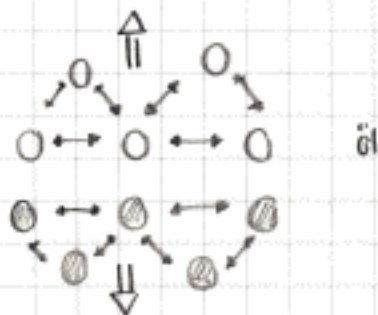
Seifen und Tenside

WASCHAKTIVE STOFFE

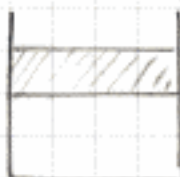
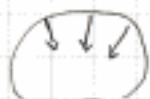
Grenzfläche Luft - Wasser



Öl - Wasser



Ursache: ZWISCHENMOLEKULÄRE KRÄFTE
WASSERSTOFFBRÜCKENBINDUNG



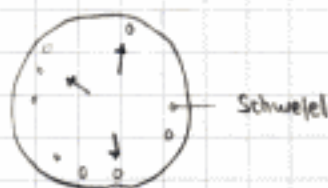
Flüssigkeiten halten
Oberflächenvergr. eine
Kraft entgegen

→ Oberflächen / Grenzspannung

An Phasengrenzen werden die an der Grenzfläche liegenden Wassermoleküle nur von seitlich und innerhalb liegenden H_2O -Molekülen angezogen. Die resultierende auf alle an der Grenzfläche liegenden Moleküle wirkende Kraft ist in das Phasennere gerichtet, wodurch Wassertropfen bestrebt sind die kleinstmögliche Oberfläche (Kugelform) einzunehmen. Man spricht vom Phänomen der Grenzflächenspannung.

Tensid - Grenzflächenaktiver Stoff

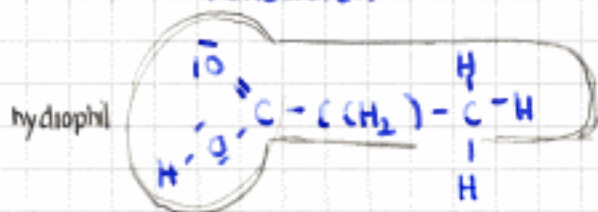
1. Verdrängt Schwefel
2. herabsetzen d. Oberflächenspannung



Tenside setzen sich
direkt in die Grenzschicht
(Verdrängung)

Seifen (Natrium u. Kaliumsalze der Fettsäuren)

Fettsäuren



lipophil
unpolar



fettsäureaktiv
Anion d. Fettsäure

Stoffe die sich bevorzugt an Phasengrenzflächen anordnen bezeichnet man als grenzflächenaktive Teilchen - Tenside