

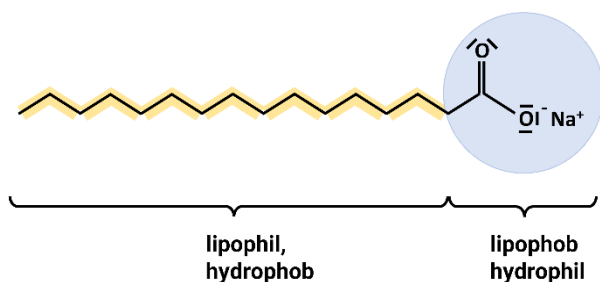


Unterrichtseinheit: Aufbau und Wirkung von Tensiden

Die chemische Struktur von Tensiden

Wieso löst sich Schmutz eigentlich so viel besser, wenn man Putzmittel zur Hilfe nimmt? Die Lösung versteckt sich auf Teilchenebene: Tensidmoleküle sind wahre Multitalente, wenn es darum geht, Schmutz und Fett zu lösen, dispergieren und wegzuspülen. Aber warum ist das so?

Tenside begegnen uns überall im Alltag. Am häufigsten kommen sie zum Einsatz, wenn wir etwas reinigen wollen, sei es der Boden, das Geschirr oder die Wäsche. Tenside gehören zu den Makromolekülen. Sie sind aus einem hydrophilen Kopf und einem hydrophoben Schwanz aufgebaut. Letzterer ist gleichzeitig lipophil und besteht aus einer langen Kohlenwasserstoffkette. Aufgrund ihrer Struktur werden Tenside auch als amphiphil bezeichnet, da sie sowohl einen hydrophilen als auch hydrophoben Charakter besitzen. Diese Eigenschaft ist Voraussetzung für ihre Waschleistung.



Aufbau eines Tensidmoleküls (© M. Schnucklake)

Das älteste, bekannte Tensid ist die Seife. Ursprünglich wurden Seifen aus Fetten hergestellt, die durch den Prozess der Verseifung (Esterhydrolyse) unter basischen Bedingungen in Glycerin und die entsprechenden Natrium- oder Kaliumsalze aufgespalten wurden. Traditionelle Seifen reizen jedoch aufgrund ihres stark basischen pH-Wertes die Haut und lassen Textilien bei häufigem Waschen verfilzen. Deshalb wurden verschiedene moderne Tenside entwickelt. Diese werden industriell hergestellt und besitzen unterschiedliche Anwendungsgebiete. Nicht nur bei der Reinigung von Oberflächen, beim Waschen von Kleidung oder beim Geschirrspülen werden sie eingesetzt. Auch in Kosmetik oder in der Lebensmittelindustrie kommen sie zum Einsatz. Vorteil der synthetischen Tenside ist, dass sie keine schwerlöslichen Salze mit Magnesium- oder Calciumionen bilden, die in hartem Wasser enthalten sind. Daher behalten sie auch bei Wasser mit einem höheren Härtegrad ihre Waschwirkung.

Ionogenität von Tensiden

Tenside werden in vier Gruppen unterteilt: anionisch, kationisch, nicht ionisch und amphoter. In Reinigungsmitteln werden die verschiedenen Gruppen häufig miteinander kombiniert, um die Wirkung auf den jeweiligen Einsatz abzustimmen. So werden zum Beispiel anionische und nicht ionische Tenside miteinander kombiniert, um eine stärkere Reinigungsleistung – einen sogenannten Synergieeffekt – zu erzielen.



Schon gewusst?

Profis aus dem Gebäudereiniger-Handwerk wissen: Reinigungsmittel sollten nie miteinander vermischt werden. Werden Tenside falsch miteinander kombiniert, können sogenannte Seifenfehler entstehen. Anionische und kationische Moleküle ziehen sich gegenseitig an und bilden große, wasserunlösliche Moleküle. Das Reinigungsmittel wird milchig und hinterlässt Schlieren.

Abhängig vom pH-Wert können amphotere Tenside anionisch oder kationisch wirken, da sie gleichzeitig zwei Ladungen im Molekül aufweisen. Sie sind mit allen Tensidarten kombinierbar.

Tensidgruppe	Ladung im Molekül
anionisch	negativ
kationisch	positiv
nicht ionisch	keine Ladung
amphoter	gleichzeitig positive und negative Ladung



Schon gewusst?

Tenside können auch als Emulgatoren wirken und zwei nicht miteinander mischbare Flüssigkeiten wie beispielsweise Öl und Wasser sehr fein vermengen. Dabei bildet sich eine trübe Emulsion.



Experiment: Wie wirken Tenside?

Materialien:

zwei Bechergläser (zum Beispiel 250 ml), Spatel oder Glasstab

Chemikalien:

Leitungswasser, Speiseöl, Geschirrspülmittel

Durchführung:

1. Füllen Sie zwei Bechergläser bis zur Hälfte mit Leitungswasser und geben Sie dann jeweils etwa 15 ml Speiseöl hinzu.

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.

2. Geben Sie in das eine Becherglas ein paar Tropfen Geschirrspülmittel hinzu. Rühren Sie nun beide Gläser sorgfältig mit Hilfe des Spatels um und lassen Sie sie einen Moment stehen. **Vergleichen Sie** die Beobachtungen in beiden Gläsern.

3. Wie könnte der Vorgang auf Teilchenebene aussehen? **Skizzieren Sie** den Zustand vor und nach dem Umrühren in beiden Bechergläsern.

Becherglas ohne Spülmittel:

Vorher:....

....
....

Nachher:

Becherglas mit Spülmittel:

Vorher:....

....
....

Nachher:

4. **Diskutieren** Sie Ihre Hypothesen mit einer Partnerin/einem Partner.



AUFGABEN

1. a) **Beschreiben Sie** den Aufbau eines Tensids und **benennen Sie** dabei die wichtigsten Eigenschaften. ★
 b) **Erklären Sie** anhand der Struktur des Tensidmoleküls, warum der Schwanz hydrophob und der Kopf hydrophil ist. **Nennen Sie** außerdem die ältesten Vertreter dieser waschaktiven Substanz. ★
2. Die basische Verseifung von Triglyceriden verläuft in drei Schritten. Dabei wird der Ester aufgespalten und es entstehen neben Glycerin auch die Alkalisalze der Fettsäuren.
 a) **Formulieren Sie** die allgemeine Reaktionsgleichung sowie den Reaktionsmechanismus für die Reaktion eines Fettmoleküls mit Natronlauge. ★ ★ ★
 b) **Nennen Sie** den chemischen Fachbegriff für den Vorgang der Verseifung. ★
3. **Recherche-Aufgabe:**
 a) **Geben Sie** zu jeder Gruppe von Tensiden einen typischen Vertreter sowie einen Anwendungsbereich aus dem Alltag an. ★ ★
 b) **Zeichnen Sie** zu jeder der vier Tensidarten je eine chemische Strukturformel. ★ ★

ZUSATZAUFGABEN

4. **Geben Sie** verschiedene Beispiele für Emulsionen an. Welche Emulsionen kennen Sie aus dem Alltag? ★ ★
5. **Erklären Sie** den Unterschied zwischen Emulsion und Suspension. ★ ★

Textnachweise:

M. Böhme, T. Fotschki, C. Liersch, C. Pfaller, U. Steggewentz (2022). *Fachwissen Gebäudereinigung*, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, S. 321 ff.

M. Lutz (2023). *Fachbuch Gebäudereinigung*, Verlag, S. 39 ff.

