

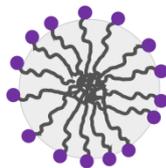


## Unterrichtseinheit: Haarshampoo selbst herstellen und vermarkten

### Tenside

Tenside findet man in vielen verschiedenen Alltagsprodukten. Ohne sie wäre es nicht möglich, sich die Haare zu waschen, die Kleidung zu reinigen oder aber von sauberen Tellern zu essen. Tenside sind sogenannte waschaktive Substanzen, die Fett- und Schmutzpartikel wasserlöslich machen. Zu ihnen gehören neben Seifen, die traditionell durch hydrolytische Spaltung von Fetten hergestellt werden, auch synthetische Tenside. Letztere werden aus Rohstoffen wie Erdöl oder Ölpflanzen gewonnen. Diese Herstellung benötigt im Gegensatz zur Seifenherstellung mehrere Schritte und ist aufwändiger. Spricht man über die Wirkweise von Tensiden, ist die sogenannte Grenzflächenspannung ein wichtiger Aspekt. Die Kontaktstelle zweier Phasen (zum Beispiel: Wasser/Luft) unterschiedlicher Aggregatzustände nennt man Grenzfläche. Aufgrund eines Phänomens, das als sogenannte Grenzflächenspannung bekannt ist, wird die Grenzfläche zwischen zwei Phasen möglichst gering gehalten. Deshalb verhält sich die Oberfläche von Wasser wie eine Haut. Man spricht in diesem Fall von der Oberflächenspannung. Aufgrund dieser Spannung können einige Insekten, wie zum Beispiel Wasserläufer, über das Wasser laufen ohne einzusinken. Ihr Gewicht reicht nicht aus, um die Oberflächenspannung zu überwinden.

Stoffe, die diese Oberflächenspannung herabsetzen, werden Tenside genannt. Sie sind grenzflächenaktiv und bilden in Wasser kugelförmige Mizellen, wobei die hydrophoben Kohlenwasserstoffketten den Kern bilden und die hydrophilen Molekülteile nach außen gerichtet sind.



Grundsätzlich unterteilt man Tenside in verschiedene Gruppen, wobei zwischen anionischen, kationischen und nichtionischen sowie amphoteren Tensiden unterschieden wird. Ihre grundlegende Struktur ist allerdings immer gleich, dabei setzt sich das Tensidmolekül aus einem hydrophilen und einem lipophilen Molekülteil zusammen. Der hydrophile Teil des Moleküls beschreibt die Eigenschaft, stark mit Wasser wechselzuwirken, und bestimmt dabei, welcher Gruppe das Tensid zugeordnet werden kann. Hydrophile Substanzen sind meist wasserlöslich, wohingegen sich

lipophile Stoffe gut in Fetten und Ölen lösen. Beide Molekülteile verleihen dem Tensid einen amphiphilen Charakter, was wiederum bedeutet, dass diese Substanzen sowohl hydrophile als auch lipophile Eigenschaften besitzen. Diese besondere Struktur ist für Tenside charakteristisch und für das oben beschriebene Verhalten an Grenzflächen und entsprechend auch für die Waschwirkung verantwortlich.

Auch die in handelsüblichen Shampoos enthaltenen synthetischen Tenside besitzen eine amphiphile Struktur. Sie lösen Fett- und Schmutzpartikel im Haar, was durch Waschen mit Wasser allein nicht möglich wäre. Dabei lagern sich die Tenside mit dem lipophilen Teil an das Fett (den Talg) an und lösen es von der Kopfhaut ab. Anschließend wird es von Mizellen umgeben und verteilt. Währenddessen ist der polare Teil dem Wasser zugewandt, sodass das Fett – von den Tensidmolekülen umhüllt – vom Wasser herausgewaschen werden.



#### Schon gewusst?

**Tenside können auch als sogenannte Emulgatoren fungieren. Dabei ermöglichen sie eine Durchmischung von Öl und Wasser, indem sie Mizellen ausbilden, die die Öltröpfchen einschließen. Man spricht dabei von einer Emulsion.**

#### AUFGABEN

1. In welche Gruppen kann man Tenside unterteilen? ☆
2. Erkläre den Begriff amphiphil. ☆
3. Welche strukturellen Merkmale besitzen grenzflächenaktive Substanzen? ☆ ☆
4. Beschreibe den Vorgang der Grenzflächenherabsetzung. Welche Folge hat das für den zu erwartenden Wascherfolg? ☆ ☆ ☆
5. Tenside finden nicht nur Anwendung in Waschmitteln und Kosmetikartikeln. Recherchiere und nenne weitere Anwendungsgebiete von Tensiden. ☆ ☆



## Lösungen

### Aufgabe 1 ☆

Je nach elektrischer Ladung des hydrophilen Molekülteils kann man Tenside in vier Gruppen unterteilen. Anionische, kationische, nichtionische und amphotere Tenside.

### Aufgabe 2 ☆

Der Begriff amphiphil beschreibt die chemische Eigenschaft einer Substanz. Amphiphile Stoffe besitzen sowohl einen hydrophilen als auch einen lipophilen Molekülteil.

### Aufgabe 3 ☆ ☆

Grenzflächenaktive Substanzen besitzen einen hydrophilen und einen lipophilen Molekülteil.

### Aufgabe 4 ☆ ☆ ☆

Gibt man Tenside in das Wasser, sammeln sie sich an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft an. Die Moleküle ordnen sich so an, dass die lipophilen Teile aus dem Wasser herausragen und die hydrophilen Enden in der Wasserschicht verbleiben. Die Anziehung zwischen den Wassermolekülen untereinander ist stärker, als die Anziehung zwischen den Tensidmolekülen und den in der Nähe liegenden Wassermolekülen. Die nach innen gerichtete Kraft ist demnach auch geringer, sodass die Oberflächenspannung herabgesetzt wird. Durch das Herabsetzen der Oberflächenspannung bilden sich größere Kontaktflächen aus und das Benetzungsverhalten der Fasern wird verbessert. Je besser die Benetzung, desto größer ist der Wascherfolg.

### Aufgabe 5 ☆ ☆

Zu den weiteren Anwendungsgebieten von Tensiden gehören:

- Tenside in der Biochemie zur Denaturierung von Proteinen
- Tenside in der Lebensmittelindustrie als Lebensmittelzusatzstoffe, zum Beispiel für Mayonaisen
- Tenside als Emulgatoren in der Pharmazie, um Arzneimittelrezepturen stabil zu halten