

# Versuche zu Waschmitteln

## Materialien:

3 Reagenzgläser im Ständer, Spatel, Pipette, Glimmspan, Feuerzeug, Papiertaschentücher, UV-Lampe 365 nm, pH-Teststreifen, Natriumsulfat  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , Natriumcarbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , Calciumchlorid  $\text{CaCl}_2$ , Waschmittel-Lösung, konz. Salzsäure  $\text{HCl}$  (aq), 10 %ige Wasserstoffperoxidlösung  $\text{H}_2\text{O}_2$  (aq), Na-Oxalat-Lösung  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (aq), Bariumchlorid-Lösung  $\text{BaCl}_2$  (aq), Braunstein  $\text{MnO}_2$ , demin. Wasser.

## Hinweis:

Die Waschmittel-Lösung sollte möglichst schon **einen Tag vorher** angesetzt werden, damit sich die Schwebstoffe senken können und man eine einigermaßen klare Lösung erhält!

## Versuch 1: Enthärter

### Durchführung:

3 Reagenzgläser werden (1) mit einer Lösung von  $\text{CaCl}_2$  in demin. Wasser, bzw. (2) Leitungswasser, bzw. (3) Waschmittellösung und anschließend mit einigen Tropfen Na-Oxalat-Lösung versetzt.

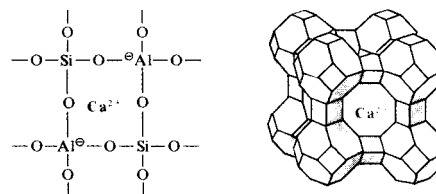
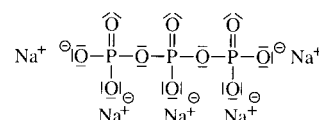
### Erklärung:

**Oxalat-Ionen**  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  bilden mit  $\text{Ca}^{2+}$  einen schwerlöslichen Niederschlag von **Calciumoxalat**  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  (s). Oxalsäure  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ist u.a. in **Spinat, Rhabarber und Kakao** enthalten und ist in größeren Mengen **giftig**, da sie zu **Nierensteinen** aus Calciumoxalat führen kann. In den meisten Fällen entstehen Nierensteine allerdings bei **unzureichender Flüssigkeitszufuhr** älterer Menschen aus körpereigenem Oxalat, das beim Abbau von Aminosäuren gebildet wird.

**Enthärter** entfernen die Härtebildner  $\text{Ca}^{2+}$ - und  $\text{Mg}^{2+}$  aus der Waschlösung. Sie verhindern dadurch die Bildung von **Kalkseifen** und die **Verkalkung** der Waschmaschine.

**Pentanatriumtriphosphat**  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  bildet mit den Härtebildnern lösliche Komplexe, führt aber zu einer **Eutrophierung** (Überdüngung  $\Rightarrow$  übermäßiges Algenwachstum  $\Rightarrow$  Sauerstoffmangel) der Gewässer und wird daher kaum noch verwendet.

Das Natriumaluminiumsilicat **Zeolith A**  $\text{Na}_{12}[\text{Al}_{12}\text{Si}_{12}\text{O}_{28}] \cdot 27 \text{H}_2\text{O}$  (zeon = kochen und lithos = Stein, da das Mineral beim Erhitzen durch Wasserabgabe zu kochen scheint) ist ein Ionentauscher, der die in seinen Hohlräumen lose gebundenen  $\text{Na}^+$ - und  $\text{K}^+$ - Ionen gegen  $\text{Ca}^{2+}$ - und  $\text{Mg}^{2+}$  austauschen kann.



## Versuch 2: Bleichmittel

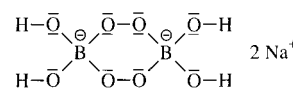
### Durchführung:

2 Reagenzgläser werden mit (1)  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Lösung bzw. (2) Waschmittellösung und dann mit einer **Spatelspitze** Braunstein  $\text{MnO}_2$  versetzt. Das entstehende gas wird mit einem Glimmspan untersucht.

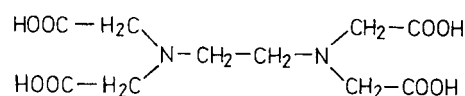
### Erklärung:

**Schwermetallionen** wie z.B.  $\text{Mn}^{4+}$  katalysieren der Zerfall von Peroxiden wie z.B.  $\text{H}_2\text{O}_2$  in Sauerstoff und Wasser.

**Bleichmittel** wie z.B. **Natriumperborat**  $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_8\text{H}_4$  (in Europa) oder **Natriumpercarbonat**  $2 \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}_2$  (In Amerika) hydrolysieren in Wasser unter Bildung von  $\text{H}_2\text{O}_2$ , welches wiederum Sauerstoff freisetzt, der die Farbstoffe in Obst- und Rotweinflecken durch Oxidation zerstört. Die Farbstoffe von maschinenwaschbaren Textilien müssen gegenüber Luftsauerstoff beständig sein und werden nicht angegriffen.



**Schwermetallionen** katalysieren den Zerfall des Perborates, was zu **Faserschädigungen** durch überhöhte  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Konzentrationen führen kann. Man setzt daher Komplexbildner wie **TAED** (=EDTA Ethylendiamintetraacetat hinzu, die die Schwermetallionen aus der Waschlösung entfernen.



### Versuch 3: Weißtöner

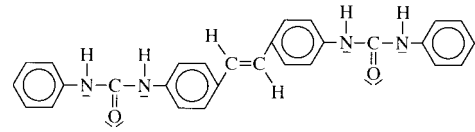
#### Durchführung:

Je ein Papiertaschentuch mit Wasser und Tensidlösung befeuchten und unter der UV-Lampe mit  $\lambda = 365 \text{ nm}$  vergleichen.

#### Erklärung

Wiederholt gewaschene Wäsche erhält mit der Zeit einen **Gelbstich**. Gelbliches Weiß wird jedoch als Schmutz empfunden.

**Weißtöner**, wie das rechts abgebildete **Blankophor** sind **Fluoreszenzfarbstoffe**, die die UV-Strahlung, die zu etwa 4 % im Tageslicht enthalten ist, absorbieren und als „sichtbares“ blaues



Licht wieder abstrahlen. Das emittierte, blaue Licht kompensiert den Gelbstich der Wäsche zu weiß

### Versuch 4: Soda

#### Durchführung:

Gib in 2 Reagenzgläser (1) Waschmittellösung bzw. (2) Soda-Lösung. Bestimme jeweils den pH-Wert mit dem Teststreifen und gib dann konz. HCl dazu. Wie heißt das dabei entstehende Gas?

#### Erklärung:

**Soda**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sorgt für einen leicht basischen pH der Waschlauge, um die Protonierung der anionischen Tenside zu verhindern.

### Versuch 5: Stellmittel

#### Durchführung:

Gib in 2 Reagenzgläser (1) Waschmittellösung bzw. (2) Natriumsulfat-Lösung. und versetze dann mit einigen Tropfen  $\text{BaCl}_2$ -Lösung.

#### Erklärung:

**Ba<sup>2+</sup>-Ionen** bilden mit Sulfat-Ionen  $\text{SO}_4^{2-}$  einen schwerlöslichen Niederschlag von Bariumsulfat  $\text{BaSO}_4$  (s).

**Stellmittel** wie Natriumsulfat  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  oder Natriumsilikat  $\text{Na}_4\text{SiO}_4$  dienen als **Trockenmittel**, um die **Rieselfähigkeit** und **Dosierbarkeit** des Waschpulvers zu verbessern.