

Versuche zu Waschmitteln

Materialien:

3 Reagenzgläser im Ständer, Spatel, Pipette, Glimmspan, Feuerzeug, Papiertaschentücher, UV-Lampe 365 nm, pH-Teststreifen, Natriumsulfat Na_2SO_4 , Natriumcarbonat Na_2CO_3 , Calciumchlorid CaCl_2 , Waschmittel-Lösung, konz. Salzsäure HCl (aq), 10 %ige Wasserstoffperoxidlösung H_2O_2 (aq), Na-Oxalat-Lösung $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (aq), Bariumchlorid-Lösung BaCl_2 (aq), Braunstein 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

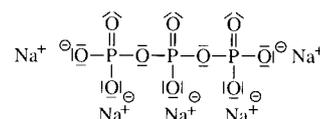
Durchführung:

3 Reagenzgläser werden (1) mit einer Lösung von CaCl_2 in demin. Wasser, bzw. (2) Leitungswasser, bzw. (3) Waschmittellösung und anschließend mit einigen Tropfen Na-Oxalat-Lösung versetzt.

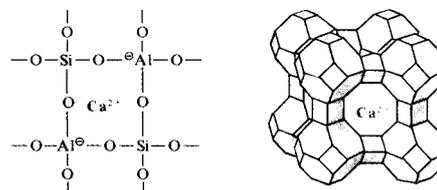
Erklärung:

Oxalat-Ionen $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ bilden mit Ca^{2+} einen schwerlöslichen Niederschlag von **Calciumoxalat** CaC_2O_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 Ca^{2+} - und 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 Na^+ - und K^+ - Ionen gegen Ca^{2+} - und Mg^{2+} austauschen kann.

Versuch 2: Bleichmittel

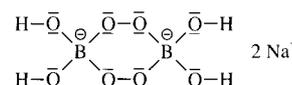
Durchführung:

2 Reagenzgläser werden mit (1) H_2O_2 -Lösung bzw. (2) Waschmittellösung und dann mit einer **Spatelspitze** Braunstein MnO_2 versetzt. Das entstehende gas wird mit einem Glimmspan untersucht.

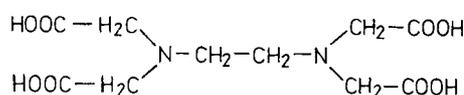
Erklärung:

Schwermetallionen wie z.B. Mn^{4+} katalysieren der Zerfall von Peroxiden wie z.B. H_2O_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 H_2O_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 H_2O_2 -Konzentrationen führen kann. Man setzt daher Komplexbildner wie **TAED** (=EDTA Ethylendiamintetraacetat hinzu, die die Schwermetallionen aus der Waschlösung entfernen.



Versuch 3: Weißtöner

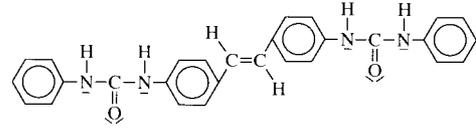
Durchführung:

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 Na_2CO_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 BaCl_2 -Lösung.

Erklärung:

Ba²⁺-Ionen bilden mit Sulfat-Ionen SO_4^{2-} einen schwerlöslichen Niederschlag von Bariumsulfat BaSO_4 (s).

Stellmittel wie Natriumsulfat Na_2SO_4 oder Natriumsilikat Na_4SiO_4 dienen als **Trockenmittel**, um die **Rieselfähigkeit** und **Dosierbarkeit** des Waschpulvers zu verbessern.