

Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 21.09.2023 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

| Experiment           | TiO <sub>2</sub> -Nanopartikel in Sonnencreme  |
|----------------------|--|
| <b>Chemikalien</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• TiO<sub>2</sub>-haltige Sonnencreme (am besten mit nur rein mineralischen Filtern, hoher Lichtschutzfaktor)</li> <li>• Natrium- oder Kaliumhydrogensulfat</li> <li>• Verdünnte Schwefelsäure</li> <li>• Wasserstoffperoxidlösung (3%)</li> </ul>  |
| <b>Geräte</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porzellantiegel</li> <li>• Tondreieck</li> <li>• Dreifuß</li> <li>• Tiegelzange</li> <li>• Eisbad</li> </ul>  |
| <b>Durchführung</b>  | <p><b><i>Gewinnung der TiO<sub>2</sub>-Nanopartikel:</i></b></p> <p>Etwa 6 g Sonnencreme werden über Nacht in einem Porzellantiegel bei 120 °C in einem Trockenschrank getrocknet. Die getrocknete Sonnencreme wird so lange kräftig von oben mit einem Bunsenbrenner erhitzt, bis ein Pulver übrigbleibt.</p> <p><b><i>Nachweis der TiO<sub>2</sub>-Nanopartikel</i></b></p> <p>Ein bis zwei Spatelspitzen des gewonnenen Titandioxids werden mit fünf Spatelspitzen Kaliumhydrogensulfat in einem Porzellantiegel gemischt und erhitzt, bis eine klare bis gräuliche Schmelze entstanden ist und weiße SO<sub>3</sub>-Nebel aufsteigen (im Abzug arbeiten!). Nach Erkalten der Schmelze wird etwa dieselbe Menge verdünnte schwefelsaure Lösung hinzugegeben und anschließend kurz aufgekocht, bis sich der Schmelzkuchen gelöst hat. Der Tiegelinhalt wird mit 3%-iger Wasserstoffperoxidlösung versetzt.</p> |
| <b>Beobachtungen</b> | <p><b><i>Gewinnung der TiO<sub>2</sub>-Nanopartikel:</i></b></p> <p>Die nichtmineralischen Inhaltsstoffe der Sonnencreme verbrennen unter Raumentwicklung. Nach einiger Zeit wird zunächst ein schwarzes Pulver erhalten, welches bei weiterem Erhitzen gräulich-weiß wird.</p> <p><b><i>Nachweis der TiO<sub>2</sub>-Nanopartikel</i></b></p> <p>Beim Erhitzen mit dem Hydrogensulfat steigen weiße Dämpfe auf, es bildet sich eine klare Schmelze (ggf. mit etwas Asche darin). Diese löst sich schnell beim Aufkochen in Schwefelsäure.</p> <p>Die Lösung färbt sich nach Zugabe von Wasserstoffperoxid intensiv gelb bis orange.</p>   |
| <b>Erklärung</b>     | <p>Titandioxid löst sich nicht in Wasser; mit Hilfe von Hydrogensulfatsalzes wird es aber in eine wasserlösliche Verbindung überführt. Der Prozess</p>   |

Dieses Material wurde erstellt durch A. Kruppa und steht unter der Lizenz CC BY-SA 4.0.

Teilen und Bearbeiten unter Bedingung der Namensnennung und Weitergabe unter gleichen Bedingungen



der Überführung in wasserlösliches Titanlysulfat (saurer Aufschluss) verläuft nach folgender Reaktionsgleichung:



Mit dem zugegebenen Wasserstoffperoxid bildet schließlich sich eine Titanverbindung, die gelb-orange gefärbt ist. Diese Färbung tritt schon bei einer sehr geringen Menge von  $\text{Ti}^{2+}$ -Ionen in der Lösung auf, sodass letztere durch diese Reaktion gut nachgewiesen werden kann. Durch Zugabe von Wasserstoffperoxid zu der schwefelsauren Titanlysulfat-Lösung bildet sich eine farbige Titanverbindung, ein sogenannter Titanperoxo-Komplex:

