## V3 – Indirekter Nachweis von Titandioxid

Mit Hilfe dieses Versuchs werden, die zuvor aus der Sonnencreme gewonnenen Titandioxid-Nanopartikel indirekt nachgewiesen.

**Bei diesem Versuch muss im Abzug gearbeitet werden, da SO3-Dämpfe aufsteigen!**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gefahrenstoffe** | | | | | | | | |
| Weißes Pulver aus V2 | | | H: - | | | P: - | | |
| Kaliumhydrogensulfat  (KHSO4) | | | H: 314, 335 | | | P: 280,301+330+331, 305+351+338, 309+310 | | |
| Verdünnte Schwefelsäure | | | H: 290, 314 | | | P: 280,301+330+331, 305+351+338, 309+310 | | |
| Wasserstoffperoxid  (H2O2, *w* = 3 %) | | | H: 271, 302, 314, 332, 335, 412 | | | P: 220, 261, 280, 305+351+338, 310 | | |
| Schwefeltrioxid  (SO3) | | | H: 314, 335 | | | P: [201](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-S.C3.A4tze)​, [220](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-S.C3.A4tze)​, [260](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-S.C3.A4tze)​, [280](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-S.C3.A4tze), ​[284](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-S.C3.A4tze)​, [305+351+338](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-S.C3.A4tze) | | |
| **C:\Users\Isabel\Studium\master\2. Semester\SVP chemie\musterprotokoll\Piktogramme\Ätzend.png** | C:\Users\Isabel\Studium\master\2. Semester\SVP chemie\musterprotokoll\Piktogramme\Brandfördernd.png |  |  |  |  |  | C:\Users\Isabel\Studium\master\2. Semester\SVP chemie\musterprotokoll\Piktogramme\Reizend.png |  |

Materialien: Porzellantiegel, Spatel, Dreifuß, Tondreieck, Gasbrenner, Peleusball, Pipette, Pasteurpipette

Chemikalien: Weißes Pulver aus V2, Kaliumhydrogensulfat, verdünnte Schwefelsäure, Wasserstoffperoxid

Durchführung: Eine Spatelspitze des weißen Pulvers aus V2 wird mit fünf Spatelspitzen Kaliumhydrogensulfat in einem Porzellantiegel gemischt und erhitzt, bis eine klare Schmelze entsteht und weißer SO3-Rauch aufsteigt. Nach dem Erkalten der Schmelze wird etwa dieselbe Menge an verdünnter schwefelsaurer Lösung hinzugegeben und kurz aufgekocht. Anschließend werden wenige Tropfen Wasserstoffperoxid-Lösung hinzugegeben.

Beobachtung: Nach dem Mischen der Probe mit Kaliumhydrogensulfat und anschließendem Erhitzen steigen Dämpfe auf, nach Zugabe von schwefelsaurer Lösung bildet sich eine farblose Lösung. Beim Zutropfen von Wasserstoffperoxid-Lösung entsteht eine intensive orangene Färbung.



Abb. 4 – links Blindprobe und rechts indirekter Nachweis von Titandioxid nach Zugabe von Wasserstoffperoxid-Lösung.

Deutung: Mit Hilfe von Kaliumhydrogensulfat wird Titandioxid in eine wasserlösliche Verbindung überführt:

TiO2(s) + 2 KHSO4 (s) → TiO(SO)4(aq) + K2SO4(aq) + H2O(l)

Bei der Zugabe der Wasserstoffperoxid-Lösung entsteht ein gelb-orangener Titanperoxokomplex, wodurch Titan(II)-Ionen nachgewiesen werden können:

TiO(SO)4(aq) + H2O2(aq) → [Ti(O2)]2+(aq) + SO42-(aq) + H2O(l)

Entsorgung: Die Entsorgung erfolgt im Säure/Base-Abfall.

Literatur: [1] vgl. T. Wilke, T. Waitz, Nanomaterialien im Alltag – Experimente mit TiO2 Musterlösung, 2013, S. 1 & 2.

[2] vgl. J. Dege, T. Waitz, T. Wilke, Praxis der Naturwissenschaften Chemie in der Schule – Nanotechnologie, Von der Sonnencreme zu Solarzelle, 2015, S. 32-36.

Dieser Nachweis ist ein indirekter Nachweis für Titandioxid-Nanopartikel, da lediglich die Titan-Ionen nachgewiesen werden können, nicht jedoch die Größe der Partikel.