

**Mario Gerwig**

**Versuch:** **Blitze unter Wasser** (Oxidation von Alkoholen)

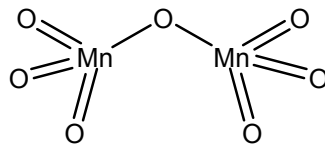
**Dauer:** Vorbereitung: 10 Minuten  
Durchführung: 10 Minuten  
Entsorgung: 20 Minuten

**Chemikalien:** Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>): C Ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH): F  
R: 35 R: 11  
S: 1/2, 26, 30, 45 S: 2, 7, 16

Kaliumpermanganat (KMnO<sub>4</sub>): O, Xn, N  
R: 8, 22, 50/53  
S: 2, 60, 61

**Geräte:** Schwerschmelzbares Reagenzglas, Pipette, Stativmaterial, Spatel

**Strukturformeln:**



Dimanganheptoxid

**Versuchsaufbau:**



Zum Zeitpunkt dieses Fotos ist die Reaktion bereits weit fortgeschritten, weshalb die Phasengrenze nicht mehr zu erkennen ist. Die Entzündung des Dimanganheptoxids bzw. die Reaktion des Sauerstoffs mit dem Ethanol ist jedoch deutlich zu sehen. Die dunkle Trübung der Lösung ist auf entstandenen Braunstein zurückzuführen.

**Durchführung:** Ein schwerschmelzbares Reagenzglas wird etwa 2 cm hoch mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllt. Danach lässt man eine etwa 4 cm hohe Schicht Ethanol auf die Schwefelsäure laufen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die beiden Phasen nicht vermischen.

Nachdem man das Reagenzglas zur Sicherheit an einem Stativ befestigt hat, lässt man kleine Kaliumpermanganat-Kristalle in das Glas fallen.

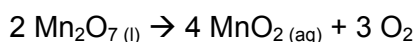
**Beobachtung:** Die Kaliumpermanganat-Kristalle sinken durch den Ethanol bis zur Schwefelsäure, wo sich zuerst violette, grüne und braune Schlieren bilden. An der Grenzfläche kommt es zur deutlichen Funkenbildung, begleitet von kleinen Explosionen.

**Entsorgung:** Die Ethanolphase wird mit einer Pipette abgezogen und zum Verdunsten in den Abzug gestellt, bzw. neutral in den organischen Abfall gegeben. Die Schwefelsäurephase wird neutral als Schwermetall entsorgt.

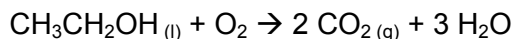
**Fachliche Analyse:** Die ethanolische Phase befindet sich im Reagenzglas über der Schwefelsäure ( $\sigma_{\text{Ethanol}} = 0,79 \text{ g/cm}^3$ ,  $\sigma_{\text{Schwefelsäure}} = 1,8356 \text{ g/cm}^3$ ). Bei der Reaktion zwischen Schwefelsäure und Kaliumpermanganat entsteht Dimanganheptoxid, ein hochexplosives, rotes Öl:



Das Öl steigt auf und zerfällt an der Grenzfläche spontan zu Braunstein und Sauerstoff:



Der freigesetzte Sauerstoff oxidiert den Alkohol unter Funkenerscheinung zu Kohlenstoffdioxid und Wasser:



Die bunten Schlieren sind auf die verschiedenen Oxidationsstufen des Mangans zurückzuführen, die bei der Reaktion durchlaufen werden ( $\text{Mn}^{+\text{VII}}$  violett,  $\text{Mn}^{+\text{VI}}$  grün,  $\text{Mn}^{+\text{V}}$  blau,  $\text{Mn}^{+\text{IV}}$  braun).

**Didaktische Diskussion:** Dieser Versuch zeigt auf spektakuläre Art die Oxidation von Alkoholen. In der Schule müsste man die Reaktionen, die bei der Entstehung des Sauerstoffs ablaufen, sicherlich vernachlässigen. Außerdem ist der Versuch auf Grund des eingesetzten Kaliumpermanganats in Kombination mit der konzentrierten Schwefelsäure lediglich als Lehrerversuch durchführbar.

**Literatur:**

- GESTIS Stoffdatenbank
- <http://www.experimentalchemie.de/versuch-031.htm>
- <http://www.chemie.uni-ulm.de/experiment/edm1198.html>