

## $^1\text{O}_2$ – The Evil Twin (Chemolumineszenz mit Singulett-Sauerstoff)

Lit.: S. Albrecht, H. Brandl, T. Zimmermann, *Chemie in unserer Zeit* **1998**, 32(5), S. 251-255, Experiment 2.

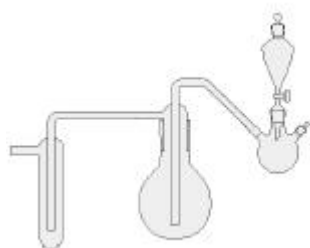
### Geräte:

500-ml-Rundkolben mit Gasableitungsrohr  
250-ml-Dreihalskolben, Scheidetrichter,  
Schläuche  
Wasserstrahlpumpe

### Chemikalien:

50 g NaOH  
250 ml Wasser  
70 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$   
10 g  $\text{KMnO}_4$   
15 ml konz. Salzsäure  
wässrige Thiosulfat-Lösung

### Versuchsdurchführung:



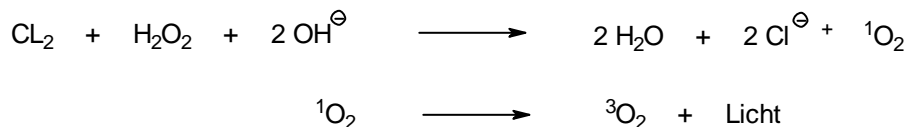
Im 500-ml-Rundkolben, der über ein Gaseinleitungsrohr mit einem 250-ml-Dreihalskolben und über ein Gasableitungsrohr an eine Waschflasche (mit Thiosulfatlösung gefüllt) und Wasserstrahlpumpe angeschlossen ist, bereitet man eine gekühlte alkalische  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Lösung aus 50 g NaOH, 250 ml  $\text{H}_2\text{O}$  und 70 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  vor. In den 250-ml-Dreihalskolben, der mit ca. 10 g  $\text{KMnO}_4$  befüllt ist, lässt man langsam ca. 15 ml konzentrierte Salzsäure tropfen. Das dabei entstehende Chlor-Gas wird durch den beim Aufdrehen der Wasserstrahlpumpe entstehenden Unterdruck über das Gaseinleitungsrohr in die Lösung im Rundkolben geleitet. Dabei beobachtet man im Rundkolben ein rotes Leuchten.

### Erklärung:

Sauerstoff existiert in 2 Modifikationen:

- 'normaler' Sauerstoff – Triplett-Sauerstoff  $^3\text{O}_2$
- angeregter Sauerstoff – Singulett-Sauerstoff  $^1\text{O}_2$

Durch die Reaktion von Chlor mit Wasserstoffperoxid und NaOH entsteht im Dreihalskolben energetisch angeregter Singulett-Sauerstoff, der unter Aussenden von Licht in den energetisch günstigeren Triplett-Sauerstoff übergeht.



### Entsorgung:

- Die Wasserstoffperoxid-Lösung wird vorsichtig in wässrig saurer Lösung (Eisen(II)salze, Bisulfit) reduziert, neutralisiert und dann zum Abwasser gegeben.
- $\text{KMnO}_4$ : entweder direkt in den wässrigen Abfällen entsorgen, oder gleich mit dem restlichen  $\text{H}_2\text{O}_2$  leicht schwefelsauer vorsichtig ( Q? ! ) reduzieren und dann ebenfalls möglichst neutral zu den wässrigen Abfällen geben.
- Thiosulfatlösung: wässrige Abfälle

**Bemerkungen:**

Der Versuch muss im Dunkeln durchgeführt werden, da so das Leuchten besonders gut zur Geltung kommt. Man kann auch einige Spatelspitzen *N*-Bromsuccinimid (NBS) zur alkalischen Wasserstoffperoxid-Lösung geben, wobei ebenfalls zunächst Singulett-Sauerstoff entsteht, der wiederum unter Aussenden von Licht zum Triplett-Sauerstoff abreagiert.

