

# Autokatalyse

## Geräte:

2 Kelchgläser  
2 Bechergläser (50 mL)  
2 Bechergläser (100 mL)  
2 Glasstäbe  
Messzylinder

## Chemikalien:

Kaliumpermanganat-Lösung ( $0,1 \text{ kmol m}^{-3}$ )  
Oxalsäure-Lösung ( $0,5 \text{ kmol m}^{-3}$ )  
Schwefelsäure ( $4 \text{ kmol m}^{-3}$ )  
entionisiertes Wasser  
Mangan(II)-chlorid

## Sicherheitshinweise:

Kaliumpermanganat ( $\text{KMnO}_4$ ):



H272, H302, H410  
P210, P273

Oxalsäure ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ):



H302 + H312  
P262, P302 + P352

Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ):



H290, H314  
P301 + P330 + P331, P305 + P351 + P338

Mangan(II)-chloride ( $\text{MnCl}_2$ ):



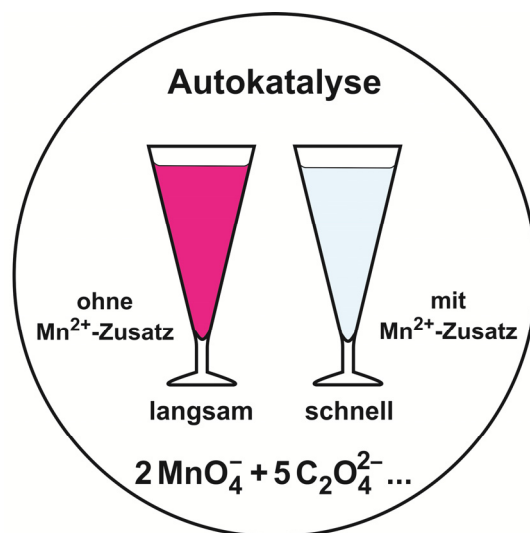
H301, H412  
P271, P301 + P310

Bei der Arbeit sind Schutzbrille und Schutzhandschuhe zu tragen, da jeder Augen- und Hautkontakt mit den Substanzen zu vermeiden ist.

## Versuchsdurchführung:

Vorbereitung: In jedem Kelchglas werden 15 mL Oxalsäure-Lösung und 30 mL Schwefelsäure vorgelegt. Je 15 mL Kaliumpermanganat-Lösung werden in jedem der 50 mL-Bechergläser und je 60 mL Wasser in jedem der 100 mL-Bechergläser bereitgestellt. Anschließend wird eine Spatelspitze Manganchlorid zu dem Wasser in einem der Bechergläser gegeben.

Durchführung: Zügig wird nun zunächst Kaliumpermanganat-Lösung und reines Wasser in eines der Kelchgläser gegossen. Anschließend gibt man die gleiche Menge an Kaliumpermanganat-Lösung und das mit  $\text{Mn}^{2+}$ -Ionen angereicherte Wasser in das zweite Kelchglas und rührt jeweils um.

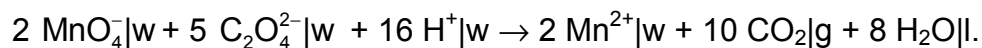


### **Beobachtung:**

Die Lösungen entfärben sich von violett über weinrot und gelbbraun nach farblos; gleichzeitig wird eine Gasentwicklung beobachtet. Die Entfärbung beginnt jedoch im zweiten Kelchglas sofort, während sie im ersten Becherglas erst nach 2 min auftritt. Die Reaktion im ersten Kelchglas setzt zwar nur langsam ein, wird jedoch im Laufe der Zeit immer schneller.

### **Erklärung:**

Die violetten Permanganat-Ionen werden in schwefelsaurer Umgebung durch Oxalat-Ionen zu nahezu farblosen  $\text{Mn}^{2+}$ -Ionen reduziert, während die Oxalat-Ionen zu gasigem Kohlendioxid oxidiert werden:



Offensichtlich wirken die  $\text{Mn}^{2+}$ -Ionen als Katalysator. Die Reaktionsgeschwindigkeit nimmt jedoch auch allmählich zu, wenn zu Beginn keine  $\text{Mn}^{2+}$ -Ionen vorhanden sind, da sich diese während der Reaktion bilden. Daher spricht man im letzteren Fall auch von *Autokatalyse*.

### **Entsorgung:**

Die Lösungen werden in den Behälter für Schwermetall-Abfall gefüllt.