

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 kmol m^{-3})
entionisiertes Wasser
Mangan(II)-chlorid

Sicherheitshinweise:

Kaliumpermanganat (KMnO_4):



H272, H302, H410
P210, P273

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



H302 + H312
P262, P302 + P352

Schwefelsäure (H_2SO_4):



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

Mangan(II)-chloride (MnCl_2):



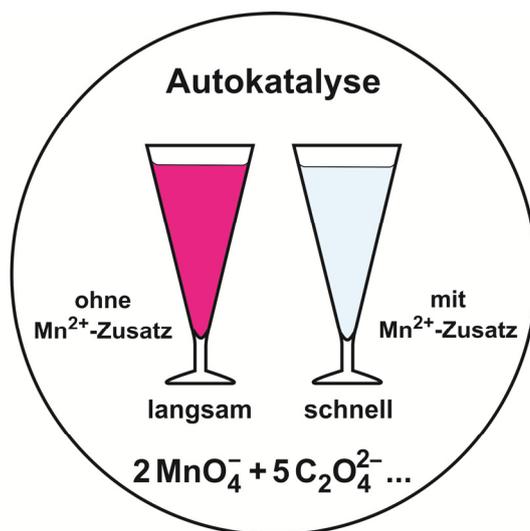
H301, H412
P271, P301 + P310

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 Mn^{2+} -Ionen angereicherte Wasser in das zweite Kelchglas und rührt jeweils um.

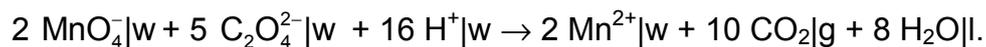


Beobachtung:

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 Mn^{2+} -Ionen reduziert, während die Oxalat-Ionen zu gasigem Kohlendioxid oxidiert werden:



Offensichtlich wirken die Mn^{2+} -Ionen als Katalysator. Die Reaktionsgeschwindigkeit nimmt jedoch auch allmählich zu, wenn zu Beginn keine 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.