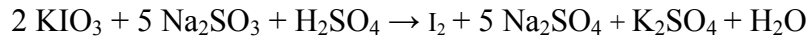


6001 Landolt Zeitreaktion



Teilgleichungen:

- a) $\text{IO}_3^- + 3 \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{I}^- + 3 \text{SO}_4^{2-}$
 b) $\text{IO}_3^- + 5 \text{I}^- + 6 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{I}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+$

Iodat wird nach Gleichung a) zu Iodid reduziert, das nach Gleichung b) mit überschüssigem Iodat zu Iod reagiert. Solange in der Reaktionsmischung noch Sulfite-Anionen vorhanden sind, wird das gebildete Iod durch die sehr rasche Reaktion c) wieder zu Iodid reduziert. Erst wenn alle Sulfite-Anionen verbraucht sind und Reaktionen a) und c) nicht mehr ablaufen, wird das gebildete Iod aus Reaktion b) nicht mehr abgebaut und bildet mit Stärke einen blau-violetten Iod-Stärke-Komplex.

Klassifizierung

Reaktionstypen und Stoffklassen

Farbreaktion, Zeitreaktion, Stufenreaktion

Anorganische Säuren und Salze

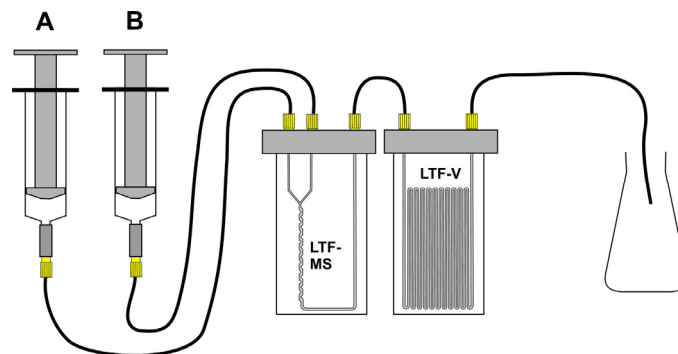
Arbeitsmethoden

Mischen und Reaktion im Mikroreaktor

Versuchsvorschrift

Geräte

Mikroreaktor mit Mischer (LTF-MS und LTF-MX) und Verweiler (LTF-V), 2 regelbare Spritzenpumpen mit 20 mL-Kunststoffspritzen, 250 ml Erlenmeyerkolben



Chemikalien

Natriumsulfit	0.31 g
Kaliumiodat	0.22 g
Stärke (wasserlöslich)	0.2 g
Schwefelsäure (0.05 M)	50 mL

Lösung A: 0.2 g Stärke werden unter Erwärmen in 50 mL Wasser gelöst. Nach dem Abkühlen werden 0.22 Kaliumiodat in der Stärkelösung gelöst.

Lösung B: 0.31 g Natriumsulfit werden in 50 mL 0.05 M Schwefelsäure gelöst.

Durchführung der Reaktion im Mikroreaktor

Zwei regelbare Spritzenpumpen werden mit den Eingängen des Mischers verbunden und ein Verweiler nachgeschaltet. Der Auslauf des Verweilers wird in einen Erlenmeyerkolben geleitet.

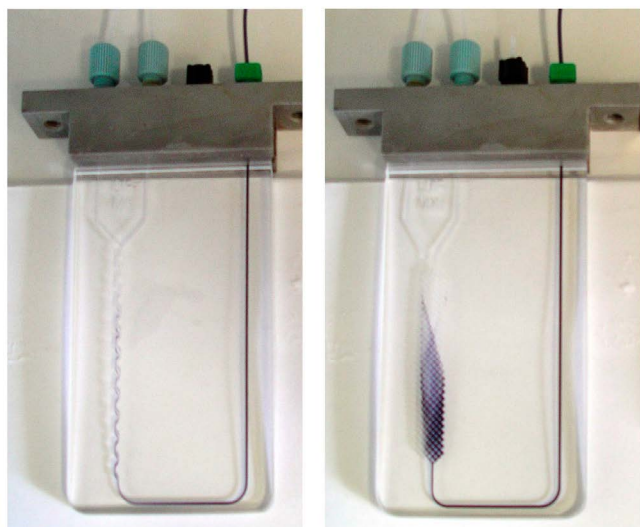
Zwei mit jeweils 20 mL Wasser gefüllte Spritzen werden in die Spritzenpumpen eingelegt und der Reaktor blasenfrei gespült. Die Flussgeschwindigkeit wird auf beiden Kanälen auf 0.5 mL/min eingestellt. Die Pumpen werden angehalten, die Spritzen mit dem Lösungsmittel werden durch zwei Spritzen mit etwa 20 mL der Reagenslösungen A bzw. B ersetzt und die Pumpen wieder gestartet.

Die Reaktion setzt ein, wenn die beiden Lösungen den Mischer erreichen. Die Mischgüte kann über die einsetzende Farbreaktion beobachtet werden. Um die Abhängigkeit der Mischgüte vom Volumenstrom zu bestimmen, wird die Förderrate an beiden Spritzenpumpen variiert (Bereich jeweils 0.1 bis 2 mL/min).

Der Versuch wird mit einem LTF-MX-Mischer wiederholt. Dazu werden die Pumpen gestoppt und der Reaktor mit zwei wassergefüllten Spritzen gespült. Der LTF-MS Mischer wird gegen einen MX-Mischer ausgetauscht, mit Wasser blasenfrei gespült und die Reaktion mit frischen Reagenslösungen wiederholt.

Nach Ende des Versuchs werden Reaktor und Verweilstrecke auf beiden Kanälen mit je 20 mL Wasser gespült.

Die Landolt-Reaktion in einem LTF-MS-Mischer (links) und einem LTF-MX-Mischer (rechts).



Abfallbehandlung**Entsorgung**

Die aufgefangene Reaktionsmischung wird mit Natriumsulfit-Lösung bis zum Verschwinden der Blaufärbung reduziert.

Abfall	Entsorgung
Reduzierte Lösungen	Wässrige Salzlösungen

Zeitbedarf

2.5 Stunden

Unterbrechungsmöglichkeit

Jederzeit

Schwierigkeitsgrad

Leicht

Analytik

Visuelle Einschätzung des Mischergebnisses durch Intensität der Färbung

Variation

Dieser Versuch kann auch ohne Spritzenpumpen durchgeführt werden. Dazu werden die Eingänge des Mischers mit etwa 50 cm langen PTFE- oder PEEK-Schläuchen mit einem Luer/Lock Absperrhahn verbunden. Die Absperrhähne werden geöffnet, die Schläuche und der Reaktor mit wassergefüllten Spritzen unter leichtem Druck blasenfrei gespült und die Hähne wieder geschlossen. An die Absperrhähne werden danach leere Spritzen ohne Stempel gesetzt und beide Spritzen etwa 40 cm über dem Reaktor an einem Stativ befestigt. Die Spritzen werden nun mit den beiden Reagenslösungen gefüllt und die Absperrhähne geöffnet. Der Volumenstrom resultiert aus dem hydrostatischen Druck und wird über die Höhendifferenz zwischen Flüssigkeitsspiegel in den Spritzen und der Höhe des Auslassschlauches bestimmt.

