

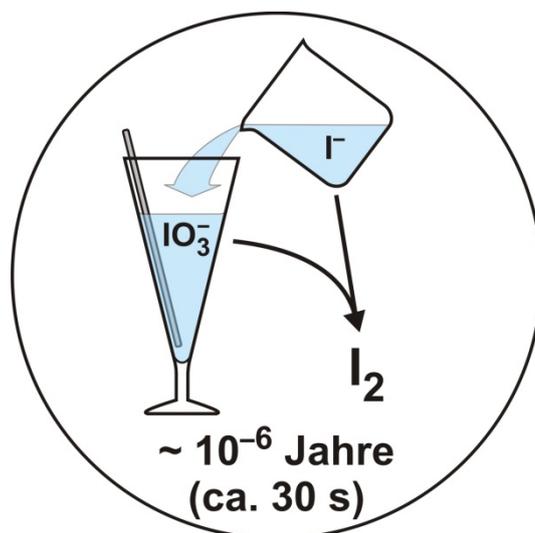
Reaktion von Iodid mit Iodat

Geräte:

Kelchglas
Glasstab
Becherglas (150 mL)

Chemikalien:

Kaliumiodat-Lösung ($0,1 \text{ kmol m}^{-3}$)
Natriumacetat-Lösung (1 kmol m^{-3})
Essigsäure (1 kmol m^{-3})
Natriumsulfit
Schwefelsäure (1 kmol m^{-3})
Kaliumiodid-Lösung (1 kmol m^{-3})
Stärke-Lösung ($w = 2 \%$)
demineralisiertes Wasser



Sicherheitshinweise:

Kaliumiodat (KIO_3):



H272, H302, H319
P221, P280, P305+351+338, P313

Essigsäure (CH_3COOH) (konzentriert):



H226, H314
P210, P280, P301+330+331, P303+361+353, P305+351+338, P310

Schwefelsäure (H_2SO_4) (1 kmol m^{-3}):



H290, H315, H319
P280, P302+352, P305+351+338, P337+313

Kaliumiodid (KI):



H372
P270

Da die Stoffe Kaliumiodat, verdünnte Schwefelsäure und insbesondere konzentrierte Essigsäure schwere Augenreizungen und -schäden verursachen können, die beiden letzteren auch Hautreizungen bis hin zu Verätzungen, sind beim Herstellen der Lösungen geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen. Vor allem Arbeiten mit konzentrierter Essigsäure sollten in einem Abzug durchgeführt werden.

Versuchsdurchführung:

Vorbereitung: Vor Beginn des Versuches wird eine Lösung mit einer Konzentration an Natriumsulfit von $0,03 \text{ kmol m}^{-3}$ angesetzt. Dazu werden $0,38 \text{ g}$ Natriumsulfit abgewogen, mit 3 mL der verdünnten Schwefelsäure (1 kmol m^{-3}) versetzt und dann mit demineralisiertem

Wasser auf 100 mL aufgefüllt. Zur Herstellung der Stärkelösung werden 0,5 g Stärke in 250 mL demineralisiertem Wasser in der Siedehitze gelöst und abkühlen gelassen.

Durchführung: In dem Kelchglas werden nacheinander 10 mL der Kaliumiodat-Lösung, 10 mL der Natriumacetat-Lösung und 20 mL der verdünnten Essigsäure gegeben und dann mit 160 mL demineralisiertem Wasser aufgefüllt. In dem Becherglas werden 10 mL der Kaliumiodid-Lösung mit 1 mL der Stärkelösung und 10 mL der Natriumsulfit-Lösung versetzt. Anschließend wird der Inhalt des Becherglases zügig in das Kelchglas gegossen und kurz, aber sorgfältig umgerührt.

Beobachtung:

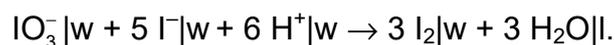
Nach einer Dauer von etwa 30 s tritt eine plötzliche Blauschwarzfärbung der Lösung auf.

Variante:

Man sollte parallel die Reaktion ohne Zusatz von Natriumsulfit und Stärke ablaufen lassen, um die langsame Entwicklung von Iod, erkennbar an der Braunfärbung, zu zeigen.

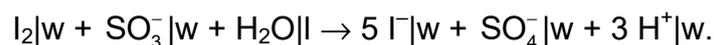
Erklärung:

Die Iodat-Ionen setzen sich in saurer Lösung mit den Iodid-Ionen in einer langsamen Reaktion zu elementarem Iod um:



Es handelt sich um eine Komproportionierungsreaktion (auch Synproportionierungsreaktion genannt). Dabei wird durch gleichzeitige Reduktion und Oxidation aus einer höheren und einer niedrigeren Oxidationsstufe zweier Atome des gleichen Elements eine dazwischen liegende Oxidationsstufe gebildet. Im konkreten Fall entsteht aus den Iodat-Ionen mit der Oxidationszahl +5 und den Iodid-Ionen mit der Oxidationszahl -1 elementares Iod mit der Oxidationszahl 0.

Das entstandene Iod wird jedoch anschließend in einer schnelleren Reaktion sofort durch die Sulfit-Ionen zu Iodid-Ionen reduziert:



Erst wenn alle Sulfit-Ionen in der Lösung verbraucht sind, kann es zur Bildung einer nachweisbaren Menge an Iod und damit zum Auftreten der charakteristischen blauschwarzen Einschlussverbindung mit der löslichen Stärke (Amylose) kommen. Amylose besitzt eine helixförmige Struktur mit einem kanalartigen Hohlraum in der Mitte, in den sich Polyiodidketten einlagern können.

Entsorgung:

Die Reaktionslösung wird so lange mit Natriumthiosulfat oder einem anderen Reduktionsmittel (in kleinen Portionen) versetzt, bis die Blaufärbung durch Reduktion des Iods zu Iodid-Ionen verschwunden ist. Die Lösung enthält nur so geringe Konzentrationen der jeweiligen Stoffe, dass sie danach über das Abwasser entsorgt werden kann.