

Zeitreaktion von Iodid mit Peroxodisulfat

Geräte

Drei große (50 ml) und drei beliebige andere Rg mit Stopfen, zwei Messzylinder 50 ml, Reagenzglasgestell, Fettstift, Uhr mit Sekundenzeiger

Chemikalien: Alle drei Lösungen frisch ansetzen!

Lösung I:

Ammoniumperoxodisulfatlösung mit $[S_2O_8^{2-}] = 0,1 \frac{\text{mmol}}{\text{ml}}$: 2,28 g $(NH_4)_2S_2O_8$ in 100 ml Wasser

Lösung II:

Kaliumiodidlösung mit $[I^-] = 0,1 \frac{\text{mmol}}{\text{ml}}$: 1,66 g KI in 100 ml Wasser

Lösung III:

Natriumthiosulfatlösung mit $[S_2O_3^{2-}] = 0,001 \frac{\text{mmol}}{\text{ml}}$ mit Stärke: 0,25 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O$ in 100 ml Wasser lösen und mit 1 % Stärkelösung 1:10 verdünnen).

1. Abhängigkeit von $[I^-]$

Die drei großen Rg werden folgendermaßen gefüllt (jeweils genau 30 ml !)

Rg 1: 12 ml Lösung II + 6 ml Lösung III + 2 ml Wasser

Rg 2: 8 ml Lösung II + 6 ml Lösung III + 6 ml Wasser

Rg 3: 4 ml Lösung II + 6 ml Lösung III + 10 ml Wasser

Anschließend gibt man 10 ml Lösung I dazu, durchmischt kurz und bestimmt die Reaktionszeit Δt bis zur Blaufärbung.

2. Abhängigkeit von $[S_2O_8^{2-}]$

Alles wie in 1., aber Lösungen I und II werden vertauscht:

Rg 4: 12 ml Lösung I + 6 ml Lösung III + 2 ml Wasser

Rg 5: 8 ml Lösung I + 6 ml Lösung III + 6 ml Wasser

Rg 6: 4 ml Lösung I + 6 ml Lösung III + 10 ml Wasser

Anschließend gibt man 10 ml Lösung II dazu, durchmischt kurz und bestimmt die Reaktionszeit Δt bis zur Blaufärbung.

Aufgaben

Bei diesem Versuch werden Iodidionen I^- durch Peroxodisulfationen $S_2O_8^{2-}$ zu elementarem Iod I_2 oxidiert, welches durch **Stärkelösung** (Blaufärbung durch Iod-Stärke-Komplex) nachgewiesen wird. Um die Reaktionszeiten vergleichen zu können, setzt man 0,01 mmol Thiosulfationen $S_2O_3^{2-}$ hinzu, welche die ersten 0,005 mmol Iod unmeßbar schnell abfangen und wieder zu Iodid reduzieren: $2 S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2 I^-$. **Die Blaufärbung wird also erst sichtbar, wenn genau 0,005 mmol Iod I_2 gebildet worden sind!**

1. Bestimme alle Oxidationszahlen und die Koeffizienten: $_ S_2O_8^{2-} + _ I^- \rightarrow _ SO_4^{2-} + _ I_2$

2. Bestimme die Anfangskonzentrationen $[S_2O_8^{2-}]$ und $[I^-]$ in allen sechs Reaktionslösungen.

3. Bestimme die mittlere Reaktionsgeschwindigkeit $\bar{v} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$ für alle sechs Experimente.

4. Bei dieser Reaktion gilt $\bar{v} = k \cdot [I^-] [S_2O_8^{2-}]$ Berechne die Geschwindigkeitskonstante k als Mittelwert aus allen sechs Experimenten und vergleiche mit dem Literaturwert $k = 0,008 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Ergänzung:

Die Messung Nr. 2. wird unter Zugabe von jeweils 3 Tropfen CuSO_4 -Lösung als Katalysator durchgeführt. Um welchen Faktor erhöht sich die Reaktionsgeschwindigkeit?