

## Zerfall von Thioschwefelsäure II

Thioschwefelsäure  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ist in wässriger Lösung nicht haltbar und zerfällt in elementarem Schwefel S und schweflige Säure  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

Um die Zerfallsgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen Temperaturen und Ausgangskonzentrationen zu vergleichen, werden jeweils die Zeiten bis zur ersten Trübung durch den entstehenden Schwefel gestoppt.

### Geräte

5 kleine Reagenzgläser, Reagenzglasständer, 3 Bechergläser (100 ml), Thermometer, Dreifuß mit Asbestdrahtnetz, Brenner, Uhr mit Sekundenzeiger, Messzylinder (10 ml)

### Chemikalien

0,2 m  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (2,5 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  in 50 ml dest. Wasser lösen)

halbkonzentrierte Salzsäure

Eiswürfel

### Durchführung

In die Reagenzgläser Nr. 1 - 5 gibt man die folgenden Mengen Natriumthiosulfatlösung bzw. Wasser und bringt sie anschließend mit einem Wasserbad auf die angegebene Temperatur:

RG Nr.	0,2 m $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Wasser	Temperatur T	Reaktionszeit t	$\frac{1}{t}$	$v = \frac{[\text{S}]}{t}$
1	2 ml	8 ml	20°C			
2	4 ml	6 ml	20°C			
3	4 ml	6 ml	40°C			
4	4 ml	6 ml	60°C			
5	8 ml	2 ml	20°C			

Haben die Lösungen die gewünschte Temperatur erreicht, so gibt man 1 ml Salzsäure hinzu, mischt die Lösung durch Umschütteln und stoppt die Zeit t bis zur ersten Trübung.

Der Versuch wird für die übrigen angegebenen Temperaturen wiederholt, wobei darauf zu achten ist, daß bei jeder Temperatur **der gleiche Trübungsgrad** als Endpunkt gestoppt wird.

### Aufgabe 1

Gibt man Salzsäure HCl zu einer wäßrigen Lösung von Natriumthiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , so bildet sich Thioschwefelsäure  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . (**Säure-Base-Reaktion**)

Die Reaktion verläuft **vollständig** und **unmeßbar schnell**: Bei Zugabe der Salzsäure setzt sich **sofort** das **gesamte**  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  in Thioschwefelsäure um.

Stelle die Reaktionsgleichung für diese Reaktion auf. Wie heißt das dabei außerdem gebildete Salz?

### Aufgabe 2

Die Thioschwefelsäure  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  zerfällt **langsam** in Schwefel S und schweflige Säure  $\text{H}_2\text{SO}_3$ . (**Redoxreaktion**).

Stelle die Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion sowie die Gesamtgleichung auf.

Oxidation:

Reduktion:

Redoxgleichung:

### Aufgabe 3

Gib die (bei 100 % Umsatz) maximal erreichbare Schwefelkonzentration [S] in den Reagenzgläsern Nr. 1 - 5 an.

### Aufgabe 4

Da die gestoppte Schwefelkonzentration [S] (entspricht jeweils gleichem Trübungsgrad) bei allen Versuchen gleich ist, genügt es, die Zeiten zu vergleichen, die benötigt wurden, um diese Konzentration zu erreichen.

Trage dazu die **Kehrwerte**  $\frac{1}{t}$  der gemessenen Zeiten in Abhängigkeit von Temperatur (Diagramm 1: Nr. 2, 3 und 4) bzw. Konzentration (Diagramm 2: Nr. 1, 2 und 5) auf.

Berechne außerdem die **Reaktionsgeschwindigkeiten**  $v = \frac{[\text{S}]}{t}$  unter der Annahme, dass die erste Trübung jeweils genau bei  $[\text{S}] = 0,01 \text{ mol/l}$  beobachtet wurde.

**Aufgabe 5**

Trage bei Nr. 2 - 4 die Reaktionsgeschwindigkeiten  $v$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $T$  in ein Diagramm ein und beschreibe den Zusammenhang von  $v$  und  $T$

**Aufgabe 6**

Trage bei Nr. 1, 2 und 5 die Reaktionsgeschwindigkeiten  $v$  in Abhängigkeit von der Ausgangskonzentration  $[\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3]$  in ein Diagramm ein und beschreibe den Zusammenhang von  $v$  und  $[\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3]$ .