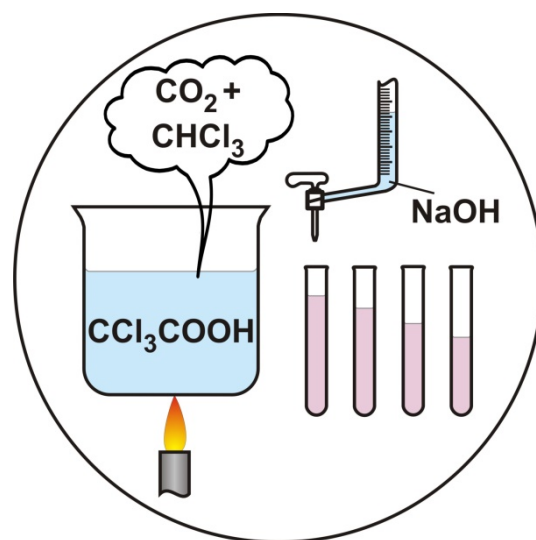


Messung der Geschwindigkeitsdichte durch Titration



Geräte:

Brenner, Dreifuß, Keramikdrahtnetz
(alternativ: Heizrührer)
Becherglas (400 mL)
6 Bechergläser (100 mL)
Bürette (50 mL)
Stativ, Muffe, Klammer
Trichter
5 Reagenzgläser
Reagenzglasständer
Klebestreifen (als Füllmarke)
Stoppuhr
2 Paar Gummi-Fingerlinge zum Anfassen der heißen Gläser
Tropfpipette

Chemikalien:

Trichloressigsäure
Natriumhydroxidplättchen
Natronlauge-Maßlösung ($0,1 \text{ kmol m}^{-3}$)
Phenolphthalein-Indikatorlösung
demineralisiertes Wasser

Sicherheitshinweise:

Trichloressigsäure ($\text{C}_2\text{HCl}_3\text{O}_2$):



H314, H335, H410
P280, P301+330+331, P303+361+353, P305+351+338, P310

Natriumhydroxid (NaOH):



H290, H314
P233, P280, P303+361+353, P305+351+338, P310

Phenolphthaleinlösung ($\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_4$) (in Ethanol):



H225, H319, H341, H350
P210, P280, P305+351+338, P308+313

Da sowohl Trichloressigsäure als auch Natriumhydroxid schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden verursachen können, sind beim Hantieren mit den Substanzen unbedingt geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen. Da bei der Zersetzung der Trichloressigsäure unter anderem Chloroform entsteht, muss unter einem Abzug gearbeitet werden.

Versuchsdurchführung:

Vorbereitung: Ein Reagenzglas wird in Höhe der Oberkante des Reagenzglasständers mit einer Marke versehen (z. B. mit Hilfe eines Klebestreifens). 4 g Trichloressigsäure werden in einem 100 mL-Becherglas abgewogen und anschließend in etwa 10 mL Wasser gelöst. In einem 400 mL-Becherglas werden 200 g Wasser mit einem Natriumhydroxidplättchen versetzt und mit Hilfe des Brenners oder des Heizrührers zum schwachen Sieden erhitzt. Die Bürette wird mittels Muffe und Klammer an dem Stativ befestigt und über den Trichter mit der Natronlauge-Maßlösung befüllt.

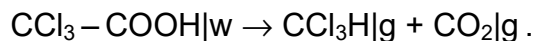
Durchführung: Die bereitgestellte Trichloressigsäure-Lösung wird in das siedende, leicht alkalische Wasser gegossen. Anschließend entnimmt man alle fünf Minuten aus der siedenden Lösung eine Probe, d. h., man gießt die Lösung in das markierte Reagenzglas bis zur Füllmarke ab. Danach schüttet man die Lösung dann jeweils in ein 100 mL-Becherglas um, gibt einige Tropfen Phenolphthalein-Indikatorlösung hinzu und titriert mit der Natronlauge-Maßlösung bis zum Farbumschlag (blassrosa Farbe). Die titrierte Lösung wird dann jeweils in ein leeres Reagenzglas umgegossen und die Reagenzgläser der Reihe nach in dem Ständer angeordnet.

Beobachtung:

Die über die Oberkante des Reagenzglasständers herausragende Flüssigkeitssäule in den Reagenzgläsern nimmt im Verlauf des Versuches immer weiter ab bis schließlich die Höhe der Oberkante des Ständers erreicht wird, was nach etwa 20 bis 30 Minuten der Fall ist.

Erklärung:

Trichloressigsäure zerfällt bereits beim Kochen mit Wasser in Chloroform (Trichlormethan) und Kohlendioxid gemäß



Bei der langsam ablaufenden Reaktion kann die Konzentration der nach einer bestimmten Zeitspanne jeweils im Reaktionsgemisch verbliebenen Säure durch Titration der Probe mit Natronlauge bestimmt werden. Gießt man die titrierte Lösung in Reagenzgläser um, so kann der Reaktionsverlauf gut an deren Füllstand verfolgt werden, da mit geringer werdender Säurekonzentration auch die Menge an zuzugebender Natronlauge abnimmt. Nach etwa 20 bis 30 Minuten ist die Säure vollständig zerfallen.

Entsorgung:

Die pH-neutralen Lösungen werden vereinigt und in einem Behälter für wässrige neutrale Lösemittelabfälle entsorgt.