

Studium und Lehre Chemie, Physik 2

A. Habekost

Einführung in die Reaktionskinetik

Theorie und Praxis

Franzbecker

Inhalt

Vorwort	7
1. Teilchen bewegen sich	8
"2. Teilchen stoßen miteinander	11
3. Teilchen transportieren Masse: Diffusion	13
4. Teilchen transportieren Energie: Wärmeleitung	16
5. Geladene Teilchen bewegen sich in Flüssigkeiten	17
6. Chemische Reaktionskinetik	22
6.1 Reaktionsgeschwindigkeit	23
6.2 Reaktionsordnung	25
6.3 Gleichgewichtsreaktionen	26
6.4 Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	28
<i>Exkurs: Ultraschnelle chemische Reaktionen: Femtochemie</i>	32
6.5 Elementarreaktionen	39
6.6 Kinetisch und thermodynamisch kontrollierte Reaktionen	41
6.7 Unimolekulare Reaktionen	42
6.8 RRKM-Theorie	42
6.9 Theorie von Eyring	43
<i>Exkurs: Statistische Thermodynamik</i>	44
7. Nichtlineare Reaktionen	53
8. Kettenreaktionen	57
9. Explosionen	58
10. Katalyse	60
10.1 Homogene Katalyse	60
10.2 Biokatalyse	60
10.3 Heterogene Katalyse	62
10.3.1 Prinzipien der heterogenen Katalyse	62
10.3.2 Struktur der Oberflächen	64
10.3.3 Reaktionen auf Oberflächen	67
10.3.4 Mechanistik der heterogenen Katalyse	69
10.3.5 Oszillationen auf Oberflächen	76

Cassy-System	131
Versuch 6.1: Entfärbung von Kristallviolett	131
Versuch 6.2: Entfärbung von Kristallviolett mit Durchflussküvette und Photometer	133
Versuch 7: Trübungsreaktion	136
Versuch 8: Isomerisierung bei Co(III)-Komplexen	138
Versuch 9: Versuche mit dem Resonanzrohr	140
Versuch 9.1: Frequenzerzeugung mittels Frequenzgenerator	142
Versuch 9.2: Frequenzerzeugung mittels Soundkarte	146
Versuch 9.3: Gleichgewicht zwischen NO ₂ und N ₂ O ₄	148
Versuch 9.4: Frequenzerzeugung mittels Power-Cassy	149
Versuch 9.5: Herstellung von NO / NO ₂	151
Versuch 9.6: Bildung von Ethin aus Calciumcarbid	152
Versuch 10: Reaktion von Zink mit verd. Salzsäure	154
Versuch 11: Schnelle Kinetik	154
Versuch 11.1: Drucksprungmethode	154
Versuch 11.2: Die Stopped-Flow-Methode	15 8
Versuch 11.3.1: Messung mit Hochdruckspritzen	158
Versuch 11.3.2 Messung mit selbst gebauter Mischkammer	160
Versuch 11.3.3: Messung mit Tauchphotometer	164
Versuch 11.4: Blitzlichtphotolyse	166
Versuch 12: Radikalreaktionen und Radikalfänger	168
Versuch 12.1: Unstabilisiertes Wasserstoffperoxid	168
Versuch 12.2: Wirkung von BHT	169
Versuch 12.3: Wirkung von OPC, Resveratrol und BHT im Vergleich	170
Versuch 12.4: Polystyrolherstellung und Radikalfänger	171
Versuch 13: Versuche zur Katalyse	173
Versuch 13.1: Reaktion von Wasserstoff in Gegenwart von Platin	173
Versuch 13.2: Herstellung von Schwefelsäure	174
Versuch 13.3: Reaktion von H ₂ O ₂ mit MnO ₂	175
Versuch 13.3.1: Messung mit Sauerstoffsensoren	175
Versuch 13.3.2: Messung mit Resonanzrohr	177
Versuch 13.3.3: Reaktion von H ₂ O ₂ mit Katalase	178
Versuch 13.3.4: Herstellung von Wasserstoff mit und ¹ ohne Katalysator	179
Versuch 13.3.5: Nachweis einer Zwischenstufe	181
Versuch 14: Hemmung von katalytischen Aktivitäten	182
Versuch 14.1: Hydrolyse von Harnstoff mit Urease	182
Versuch 14.2: Hemmung durch Cu(II) und die Wirkung von Antidots (DMPS)	183
Versuch 14.3: Cu(I) und DMPS	184
Versuch 14.4: Hg(II) und DMPS	184
Versuch 14.5: Untersuchungen mit DMTD	185
Versuch 14.6: Untersuchungen mit D-Penicillamin	187
Versuch 14.7: Untersuchung der Hemmung der Katalase	188
Versuch 15: Oszillierende Reaktionen	190

Versuch 15.1: Belousov-Zhabotinski-Reaktion	190
Versuch 15.2: Oszillierende Reaktion an Eisen	191
Versuch 16: Versuch mit dem Explosionsrohr	193
<i>Exkurs: Ein denkbarer Unterrichtsgang für die Schule</i>	193
Abbildungsverzeichnis	206
Literatur	209
Namens- und Sachverzeichnis	214