

Vorwort	8
1 Einleitung	9
2 Allgemeiner Teil	11
2.1 Definition und Grundbegriffe	11
2.2 Geschichtliches	14
2.3 Chemische Aspekte der Katalyse	16
2.4 Grundlegende Versuche	21
Versuch 2.4.1: Der brennende Zuckerwürfel	21
Versuch 2.4.2: Oxidation von Aceton an Kupfer	22
Versuch 2.4.3: Katalyse mit Cobalt(II)-Ionen	22
Versuch 2.4.4: Katalytische Oxidation von Mangan(II)-sulfat	24
Versuch 2.4.5: Sauerstoffentwicklung aus Kaliumchlorat	25
2.5 Weitere ausgewählte Experimente	26
Versuch 2.5.1: Autokatalytische Effekte	26
Versuch 2.5.2: Blue Bottle	27
Versuch 2.5.3: Festkörperkatalysierte Veresterung von Carbonsäuren	28
Versuch 2.5.4: Festkörperkatalysierte Inversion von Rohrzucker	29
Versuch 2.5.5: Löslichkeit von Kaliumpermanganat in Chloroform durch Zusatz - Phasentransferkatalyse	30
3 Anwendungen von Katalysatoren	31
3.1 Synthese und Produktion	31
Versuch 3.1.1: Polykondensation von Resorcin oder Pyrogallol mit Formaldehyd	32
Versuch 3.1.2: Ammoniak-Synthese	33
Versuch 3.1.3: Crack-Prozess	35
Versuch 3.1.4: Herstellung von Schwefelsäure nach dem Doppelkontaktverfahren	36
Versuch 3.1.5: Oxidation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid	38
Versuch 3.1.6: Modellversuch zur Fetthärtung [61]	40
3.2 Reaktionslenkung	42
Versuch 3.2.1: Dehydratisierung und Dehydrierung von Ethanol	42
3.3 Energiewandlung (Elektrokatalyse)	45
Versuch 3.3.1: Elektrochemische Brennstoffzelle	46
3.4 Entsorgung	47
Versuch 3.4.1: Adsorption von Stickstoffdioxid an Majolika	48
Versuch 3.4.2: Modellversuch zum Abgaskatalysator von Kraftfahrzeugen	49
Versuch 3.4.3: Entschwefelungsverfahren und Claus-Prozess	51
3.5 Analytik	52
Versuch 3.5.1: Kinetisch-katalytische Bestimmung von Mangan(II)-Ionen (Vorversuch)	54
Versuch 3.5.2: Visuell-kolorimetrische Bestimmung von Mangan(II)-Ionen	56
Versuch 3.5.3: Photometrische Bestimmung von Mangan(II)-Ionen	57
Versuch 3.5.4: Kinetisch-katalytische Bestimmung von Nitritotriessigsäure	61
Versuch 3.5.5: Spurenanalyse mit der Stoppuhr - Kupfer(II)-Bestimmung	64

Versuch 3.5.6: Spurenanalyse mit der Stoppuhr - Bestimmung von Vanadium	66
Versuch 3.5.7: Katalytische Titrations - Bestimmung von Silber- und Halogenid-Ionen	68
Versuch 3.5.8: Katalytische Titrations - Bestimmung von freien Fettsäuren	71
4 Enzymatische Katalyse	74
4.1 Von der anorganischen Katalyse zur Biokatalyse	74
4.2 Wirkungsweise von Enzymen	74
4.3 Enzymatische Katalysemechanismen	77
4.4 Faktoren, von denen die Enzymaktivität abhängt	79
4.4.1 Temperatur	79
4.4.2 Der pH-Wert	79
4.4.3 Hemmung und Vergiftung	79
4.5 Grundlegende Enzymversuche	81
Versuch 4.5.1: Wasserstoffperoxid-Spaltung	81
Versuch 4.5.2: Die Wirkungsweise des Enzyms Urease	83
Versuch 4.5.3: Grundlagen der Enzymologie am Beispiel der Alkoholdehydrogenase (ADH)	85
Versuch 4.5.4: Stereospezifität der Fumarase	89
Versuch 4.5.5: Enzymmodellreaktion: Die Hydrolyse von <i>p</i> -Nitrophenylacetat	90
Versuch 4.5.6: Ermittlung des pH-Optimums der Speichelamylase und ihre Aktivierung durch Chlorid-Ionen	94
4.6 Einteilung der Enzyme	96
4.6.1 Oxidoreduktasen (Hauptklasse 1)	98
4.6.2 Transferasen (Hauptklasse 2)	98
4.6.3 Hydrolasen (Hauptklasse 3)	98
4.6.4 Lyasen (Hauptklasse 4)	99
4.6.5 Isomerasen (Hauptklasse 5)	99
4.6.6 Ligasen (Hauptklasse 6)	99
4.7 Versuche mit Enzymen der verschiedenen Hauptklassen	100
Versuch 4.7.1: Bestimmung von Bernsteinsäure [137]	100
Versuch 4.7.2: Bestimmung von Citronensäure [137]	104
Versuch 4.7.3: Bestimmung von D-Glucose/D-Fructose [137]	107
5 Anwendungen von Enzymen	111
5.1 Enzyme für Synthesezwecke	111
Versuch 5.1.1: Herstellung von Isosirup aus Stärke	113
5.2 Reaktionslenkung mit Enzymen	114
Versuch 5.2.1: Umsetzung von Glucose mit Glucoseoxidase und Glucoseisomerase	115
5.3 Energiewandlung mit Enzymen	116
5.3.1 Biochemische Brennstoffzellen	117
Versuch 5.3.1.1: Die Biochemische Brennstoffzelle mit Glucoseoxidase	119
Versuch 5.3.1.2: Die Biochemische Brennstoffzelle mit Hefe	120
5.4 Entsorgung mit Enzymen	121

5.5	Enzymatische Analytik	122
5.5.1	Analyse durch Aktivitätsbestimmung von Enzymen	122
Versuch 5.5.1.1:	Blutnachweis aufgrund der Katalaseaktivität	123
Versuch 5.5.1.2:	Bestimmung von Katalase	123
5.5.2	Analyse mit Hilfe handelsüblicher Enzyme	130
Versuch 5.5.2.1:	Nachweis von Lactose in Milch	131
Versuch 5.5.2.2:	Klinische Teststreifen auf Glucose	132
Versuch 5.5.2.3:	Ein Biosensor: Die Tyrosinase-Elektrode	133
6	Ausblick	136
	Literatur	138