

# Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort</i> . . . . .	V
--------------------------	---

## 1. Elektrochemische Methoden

1.1. Einführung . . . . .	1
1.2. Dielektrometrie (DK-Messung, Dielektrometrie) . . . . .	5
1.2.1. Prinzip . . . . .	5
1.2.2. Geräteaufbau . . . . .	7
1.2.3. Anwendung in der Lebensmittelanalytik . . . . .	8
1.2.4. Aufgaben . . . . .	8
1.2.4.1. Wasserbestimmung mit Hilfe einer Flüssigkeitsmeßzelle . . . . .	8
1.2.4.2. Wasserbestimmung mit Hilfe einer Pulvermeßzelle . . . . .	9
1.3. Konduktometrie . . . . .	10
1.3.1. Prinzip . . . . .	10
1.3.2. Geräteaufbau . . . . .	11
1.3.3. Anwendung in der Lebensmittelanalytik . . . . .	12
1.3.4. Aufgaben . . . . .	13
1.3.4.1. Abhängigkeit der Leitfähigkeit von der Konzentration. Bestimmung der Zellkonstanten . . . . .	13
1.3.4.2. Einfluß der Temperatur. Prüfung von Zucker auf Reinheit . . . . .	14
1.3.4.3. Einfluß eines Fremdelektrolyten und eines Nichtelektrolyten . . . . .	15
1.3.4.4. Leitfähigkeitstitration (Konduktometrische Titration) . . . . .	16
1.4. Potentiometrie . . . . .	18
1.4.1. Prinzip . . . . .	18
1.4.2. Geräteaufbau . . . . .	19
1.4.3. Anwendung in der Lebensmittelanalytik . . . . .	25
1.4.4. Aufgaben . . . . .	27
1.4.4.1. pH-Messung . . . . .	27
1.4.4.1.1. Ermittlung der Elektrodensteilheit . . . . .	27

1.4.4.1.2. Fehlerquellen . . . . .	29
1.4.4.1.3. Einfluß von Temperatur und Alkoholgehalt . . . . .	31
1.4.4.1.4. Potentiometrische Titration . . . . .	32
1.4.4.2. Andere kationensitive Elektroden (am Beispiel einer natriumsensitiven Elektrode) . . . . .	34
1.4.4.2.1. Eichkurven . . . . .	34
1.4.4.2.2. Einfluß von Kalium . . . . .	36
1.4.4.2.3. Einfluß von Anionen . . . . .	37
1.4.4.2.4. Bestimmung von Natrium in Brausepulver . . . . .	38
1.4.4.3. Anionensitive Elektroden (am Beispiel einer chlorsensitiven Elektrode) . . . . .	39
1.4.4.3.1. Eichkurven . . . . .	39
1.4.4.3.2. Einfluß von Kationen . . . . .	42
1.4.4.3.3. Einfluß von Anionen . . . . .	42
1.4.4.3.4. Bestimmung von Chlorid in Würze . . . . .	43
1.4.4.4. Redoxpotential. rH-Wert . . . . .	45
<b>1.5. Voltammetrie . . . . .</b>	<b>47</b>
1.5.1. Prinzip . . . . .	47
1.5.2. Geräteaufbau . . . . .	47
1.5.3. Anwendung in der Lebensmittelanalytik . . . . .	48
1.5.4. Aufgabe: Wasserbestimmung nach <i>Karl Fischer</i> .	48
<b>1.6. Polarographie. Voltammetrie . . . . .</b>	<b>51</b>
1.6.1. Prinzip . . . . .	51
1.6.2. Geräteaufbau . . . . .	52
1.6.3. Anwendung in der Lebensmittelanalytik . . . . .	58
1.6.4. Aufgaben . . . . .	60
1.6.4.1. Qualitative Analyse (Blei neben Cadmium). Vergleich verschiedener Techniken . . . . .	61
1.6.4.2. Quantitative Analyse. Ascorbinsäure in Orangensaft . . . . .	62
1.6.4.3. Inverse Polarographie. Bestimmung der Blei- und Cadmiumläsbigkeit von Bedarfsgegenständen . . . . .	65
<b>1.7. Amperometrie . . . . .</b>	<b>67</b>
1.7.1. Prinzip . . . . .	67
1.7.2. Geräteaufbau . . . . .	67
1.7.3. Anwendung in der Lebensmittelanalytik . . . . .	68
1.7.4. Aufgabe: Wasserbestimmung nach <i>Karl Fischer</i> .	69

<b>1.8.</b>	<b>Coulometrie</b>	<b>69</b>
1.8.1.	Prinzip	69
1.8.2.	Geräteaufbau. Meßmethoden	70
1.8.3.	Anwendung in der Lebensmittelanalytik	71
1.8.4.	Aufgabe: Bestimmung des Kjeldahl-Stickstoffs von Gelatine	71
<b>1.9.</b>	<b>Elektrophorese</b>	<b>74</b>
1.9.1.	Prinzip. Theorie	74
1.9.2.	Geräteaufbau. Spezielle Techniken	78
1.9.3.	Anwendung in der Lebensmittelanalytik	84
1.9.4.	Aufgaben	87
1.9.4.1.	Hochspannungs-Zonenelektrophorese	87
1.9.4.1.1.	Vergleich von Papier- und Dünnschichtelektrophorese, Farbstoffe	87
1.9.4.1.2.	Ermittlung des isoelektrischen Punktes von Ovalbumin	89
1.9.4.2.	Niederspannungs-Zonenelektrophorese	90
1.9.4.2.1.	Vergleich zweier Träger. Fraktionierung von Eiklar	90
1.9.4.2.2.	Quantitative Bestimmung. Gelatine in Quark	91
1.9.4.2.3.	Trennung von Aminosäuren	93
1.9.4.3.	Disk-Elektrophorese. Fremdeiweiß in Wurst	94
1.9.4.4.	Isoelektrische Fokussierung	96

## 2. Enzymatische Methoden

<b>2.1.</b>	<b>Einführung</b>	<b>99</b>
<b>2.2.</b>	<b>Grundlagen der enzymkatalysierten Umsetzungen</b>	<b>99</b>
2.2.1.	Definition und Eigenschaften der Enzyme	99
2.2.2.	Wirkungsweise der Enzyme	100
2.2.3.	Bedingungen der Enzymaktivität	101
2.2.3.1.	Substratkonzentration	101
2.2.3.2.	Temperatur	105
2.2.3.3.	pH-Wert	106
2.2.3.4.	Andere Faktoren	107
2.2.4.	Enzymspezifität	107

2.2.4.1.	Absolute Spezifität . . . . .	108
2.2.4.2.	Substratspezifität . . . . .	108
2.2.4.3.	Gruppenspezifität . . . . .	108
2.2.4.4.	Optische Spezifität . . . . .	108
2.2.4.5.	Fremdaktivitäten und Nebenaktivitäten . . . . .	109
2.2.5.	Nomenklatur und Systematik der Enzyme . . . . .	109
2.2.6.	Aktivitätseinheiten . . . . .	110
2.2.7.	Meßprinzipien . . . . .	111
2.2.7.1.	Substratbestimmung durch Messung des umgesetzten Coenzyms (Endpunktbestimmung) . . . . .	111
2.2.7.1.1.	Allgemeine Arbeitsvorschrift . . . . .	113
2.2.7.1.2.	Berechnung der Substratkonzentration . . . . .	113
2.2.7.1.3.	„Schleichreaktion“ . . . . .	114
2.2.7.2.	Bestimmung von Substanzen durch Messung der Reaktionsgeschwindigkeit (kinetische Messung) . . . . .	116
2.2.7.2.1.	Bestimmung des Inhibitionstyps . . . . .	117
2.2.7.2.2.	Bestimmung der Inhibitor-(Aktivator-)konzentration . . . . .	122
<b>2.3.</b>	<b>Geräte und Reagenzien . . . . .</b>	<b>123</b>
2.3.1.	Beschreibung der Geräte . . . . .	123
2.3.2.	Reagenzien und Reagenzlösungen . . . . .	125
<b>2.4.</b>	<b>Anwendung in der Lebensmittelanalytik . . . . .</b>	<b>127</b>
2.4.1.	Messung von Enzymaktivitäten . . . . .	127
2.4.2.	Substratbestimmungen . . . . .	128
<b>2.5.</b>	<b>Aufgaben . . . . .</b>	<b>129</b>
2.5.1.	Allgemeine Hinweise . . . . .	129
2.5.2.	Überprüfung der Pipettiergenauigkeit und der Gültigkeit des <i>Lambert-Beerschen</i> Gesetzes . . . . .	130
2.5.3.	Aufnahme von Extinktions/Zeit-Kurven am Beispiel der D-Sorbit-Bestimmung . . . . .	131
2.5.4.	Bestimmung von L-Malat . . . . .	132
2.5.5.	Bestimmung von Pyruvat . . . . .	134
2.5.6.	Bestimmung von Citrat . . . . .	135
2.5.7.	Bestimmung von Glycerin . . . . .	137
2.5.8.	Bestimmung von Glucose und Fructose . . . . .	138
2.5.9.	Bestimmung von Saccharose (mit Verdoppelung und Vervierfachung der Empfindlichkeit) . . . . .	140

2.5.10.	Erstellung eines Pipettierschemas für die Bestimmung von Glucose und Saccharose in einem Arbeitsgang . . . . .	142
2.5.11.	Bestimmung von L-Glutamat (Farb-Reaktion) . . . . .	143
2.5.12.	Bestimmung von Cholesterin (Farb-Reaktion) . . . . .	145
2.5.13.	Bestimmung von Acetat (vorgeschaltete Indikator-Reaktion) . . . . .	146
2.6.	<b>Vorbereitung von Lebensmittelproben . . . . .</b>	149
2.7.	<b>Literaturverzeichnis und weiterführende Literatur . . . . .</b>	150
<i>Literatur</i>	. . . . .	151
<i>Sachverzeichnis</i>	. . . . .	156