

Stefan Peiffer und Klaus Pecher

# Experimentelle aquatische Chemie

Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg · Berlin · Oxford

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>9</b>
<b>1. Einführung und allgemeiner Literaturüberblick</b>	<b>11</b>
<b>2. Einführung in Meßmethoden</b>	<b>17</b>
2.1 Photometrische Meßmethoden	17
<i>Versuch 1: Erstellen einer Verdünnungsreihe einer Kaliumpermanganatlösung und deren spektralphotometrische Bestimmung</i>	20
2.2 Potentiometrische pH-Wert-Messung	22
2.2.1 Der pH-Wert-Begriff	22
2.2.2 pH-Wert-Meßtechnik	23
2.2.3 Literatur	30
<i>Versuch 2: Bestimmung des Isothermenschnittpunktes einer pH-Meßkette</i>	31
<i>Versuch 3: Vergleich der photometrischen und potentiometrischen Bestimmung der Konzentration von Ammoniumstickstoff (<math>\text{NH}_{4,\text{tot}}</math>) einer Wasserprobe</i>	34
2.3 Auswertung von Titrationskurven	41
2.3.1 Gran-Titrationstechnik	41
2.3.2 Literatur	45
<i>Versuch 4: Bestimmung der Konzentration und der Säurekonstante schwacher Säuren durch potentiometrische Titration</i>	45
2.4 Sauerstoffmessung	48
2.4.1 Amperometrische Sauerstoffmessung	48
2.4.2 Jodometrische Sauerstoffbestimmung (Winkler-Methode)	49
2.4.3 Literatur	51
<i>Versuch 5: Vergleich zwischen amperometrischer und jodometrischer Sauerstoffbestimmung</i>	52

---

2.5	Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit	57
2.5.1	Bedeutung der Leitfähigkeit für die Gewässerchemie	57
2.5.2	Theorie der elektrischen Leitfähigkeit	57
2.5.3	Temperaturkorrektur	59
2.5.4	Meßtechnik und Meßgeräte	61
2.5.5	Literatur	62
	<i>Versuch 6: Bestimmung der Zellkonstanten eines Konduktometers</i>	62
2.6	Statistische Methoden in der Wasserchemie	63
2.6.1	Die wichtigsten Begriffe der Statistik in der analytischen Chemie	63
2.6.2	Ermittlung der Bestimmungsgrenze mit Hilfe einer Eichkurve (Eichkurvenverfahren)	67
2.6.3	Anwendung des Standardadditionsverfahrens	70
2.6.4	Literatur	72
	<i>Versuch 7: Ermittlung der Bestimmungsgrenze für die spektralphotometrische Bestimmung von Nitrit</i>	73
	<i>Versuch 8: Bestimmung von Nitrat mittels konventioneller Eichung und Standardadditionsverfahren</i>	75
<b>3.</b>	<b>Experimentelle Bestimmung thermodynamischer Kenngrößen</b>	<b>79</b>
3.1	Bestimmung eines mittleren Aktivitätskoeffizienten von $\text{H}_3\text{O}^+$ und $\text{Cl}^-$ in Abhängigkeit von der Ionenstärke	79
3.1.1	Einführung	79
3.1.2	Meßprinzip	82
3.1.3	Experimenteller Teil	84
3.1.4	Literatur	86
3.1.5	Anhang: Näherungsgleichungen für den mittleren Aktivitätskoeffizienten	87
3.2	Bestimmung des $\text{pK}_a$ -Wertes von $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	89
3.2.1	Ökochemische Bedeutung des $\text{pK}_a$ -Wertes von Ammonium	89
3.2.2	Prinzip zur Bestimmung des $\text{pK}_a$ -Wertes von $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	92
3.2.3	Experimenteller Teil	93
3.2.4	Literatur	94
3.3	Bestimmung des Ionenaktivitätsprodukts von Eisenmonosulfid mit Hilfe der $\text{pH}_2\text{S}$ -Elektrode	95

---

3.3.1	Der Stoffkreislauf des Schwefels und die Bedeutung von Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S) und Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) in natürlichen Gewässern	95
3.3.2	Die Formen und Ionenspezies des Sulfidschwefels	96
3.3.3	Reaktion des Sulfidions zu Metallsulfiden	97
3.3.4	Die H <sub>2</sub> S-Meßtechnik	99
3.3.5	Berechnung des Ionenaktivitätsprodukts von FeS	101
3.3.6	Experimenteller Teil	102
3.3.7	Literatur	109
3.3.8	Anhang	111
<b>4.</b>	<b>Komplexe gewässerchemische Fragestellungen</b>	<b>113</b>
4.1	Charakterisierung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts einer Wasserprobe	113
4.1.1	Einführung	113
4.1.2	Experimenteller Teil	125
4.1.3	Literatur	133
4.1.4	Anhang	134
4.2	Vergleich der Parameter des Sauerstoffhaushalts im Ein- und Auslauf einer Kläranlage	136
4.2.1	Bedeutung des Sauerstoffs im Gewässer und wichtige Kenngrößen	136
4.2.2	Berechnung der Löslichkeit von Sauerstoff	142
4.2.3	Literatur	144
4.2.4	Experimenteller Teil	145
4.2.5	Anhang	153
<b>5.</b>	<b>Glossar</b>	<b>155</b>
5.1	Symbole	155
5.2	Begriffe	155
	<b>Index</b>	<b>175</b>