

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage IX

Vorwort zur 1. Auflage XI

Verzeichnis der Abkürzungen XIII

1 Ein Überblick 1

- 1.1 Analytische Merkmale der ICP OES 1
- 1.2 ICP OES – nomen est omen 3
- 1.3 Verbreitung der ICP OES 5
- 1.4 Weitere Techniken zur Elementanalytik 6
- 1.5 Begriffe 9

2 Plasma 11

- 2.1 Das analytisch genutzte Plasma 11
 - 2.1.1 Betriebsgas 12
 - 2.1.2 Plasmafackel 14
 - 2.1.3 Zünden des Plasmas 17
 - 2.1.4 Orientierung des Plasmas bzw. der Fackel 17
- 2.2 Anregung zur Emission von elektromagnetischer Strahlung 18
 - 2.2.1 Emissionslinien 19
 - 2.2.2 Energie und Temperatur 21
 - 2.2.3 Spektroskopische Eigenschaften des ICP 24
 - 2.2.4 Plasmabeobachtung 30
- 2.3 Anregungseinheit 38
 - 2.3.1 Hochfrequenzgenerator 38
 - 2.3.2 Induktionsspule 40
- 2.4 Probeneinführungssystem 41
 - 2.4.1 Zerstäuber 43
 - 2.4.2 Zerstäuberkammer 50
 - 2.4.3 Pumpe 58
 - 2.4.4 Sonstige Formen des Probeneintrags 62

VI | *Inhaltsverzeichnis*

- 3 **Optik und Detektor des Spektrometers** 69**
 - 3.1 Optische Grundlagen 69
 - 3.1.1 Auflösung 69
 - 3.1.2 Relevante Grundbegriffe der Optik 74
 - 3.1.3 Optische Aufbauten 78
 - 3.1.4 Lichttransfer vom Plasma zur Optik 81
 - 3.2 Detektor 86
 - 3.2.1 Photomultiplier-Tube (PMT) 87
 - 3.2.2 Halbleiterdetektoren 88
 - 3.3 Apparativer Aufbau eines Emissionsspektrometers 96
 - 3.3.1 Klassische Spektrometer 97
 - 3.3.2 Array-Spektrometer 98

- 4 **Methodenentwicklung** 101**
 - 4.1 Wellenlängenauswahl 103
 - 4.1.1 Arbeitsbereich 103
 - 4.1.2 Spektrale Störfreiheit 105
 - 4.2 Auswerte- und Korrekturtechniken 117
 - 4.2.1 Signalauswertung 117
 - 4.2.2 Untergrundkorrektur 125
 - 4.2.3 Einfluss der Peakauswertung und Untergrundkorrektur auf die Nachweisgrenzen 134
 - 4.2.4 Korrektur spektraler Störungen 139
 - 4.3 Nicht-spektrale Störungen 150
 - 4.3.1 Korrektur nicht-spektraler Störungen 151
 - 4.4 Optimierung 156
 - 4.4.1 Optimierungsziele 157
 - 4.4.2 Optimierungsparameter 158
 - 4.4.3 Optimierungsalgorithmen 158
 - 4.5 Validierung 160
 - 4.5.1 Richtigkeit und Spezifität 160
 - 4.5.2 Wiederholbarkeit 162
 - 4.5.3 Nachweisgrenze 163
 - 4.5.4 Arbeitsbereich 166
 - 4.5.5 Robustheit 168

- 5 **Routineanalyse** 171**
 - 5.1 Vorbereitung 172
 - 5.1.1 Probenvorbereitung 172
 - 5.1.2 Einbrennzeit 172
 - 5.1.3 Spülzeiten 173
 - 5.2 Kalibrieren 175
 - 5.2.1 Bezugslösungen 175
 - 5.2.2 Kalibrierfunktionen 179
 - 5.2.3 Bewerten der Kalibrierung 182

5.3	Analytische Qualitätssicherung	183
5.4	Software und Datenbearbeitung	185
6	Fehler: Ursachen finden und vermeiden	187
7	Anwendungen	195
7.1	Allgemeine Hinweise	195
7.1.1	Gefäßmaterial	195
7.1.2	Stabilität von Lösungen	195
7.1.3	Matrixeffekte	196
7.1.4	Kontaminationen	196
7.2	Hinweise zu einzelnen Elementen	197
7.3	Ausgewählte Anwendungen	198
7.3.1	Umwelt	200
7.3.2	Proben biologischen Ursprungs	204
7.3.3	Geologisches Material	206
7.3.4	Metallurgie	208
7.3.5	Materialwissenschaften	212
7.3.6	Industrielle Anwendungen	213
7.3.7	Organische Lösungsmittel	216
8	Beschaffung und Laborvorbereitung	221
8.1	Welche atomspektrometrische Technik ist geeignet?	221
8.2	Welches ICP Emissionsspektrometer ist geeignet?	223
8.3	Vorbereitung des Labors	226
	Literatur	229
	Stichwortverzeichnis	261

