

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Geschichte	1
1.2	Atomspektren	3
1.3	Auswahl der Spektrallinien	6
1.4	Thermische Anregung	7
1.5	Absorptionskoeffizient	9
1.6	Linienbreite	11
1.7	Messung der Absorption	12
1.8	Apparatives	14
2	Strahlungsquellen	19
2.1	Hohlkathodenlampen	19
2.2	Metalldampflampen	26
2.3	Elektrodenlose Entladungslampen	26
2.4	Flammen als Strahlungsquellen	28
2.5	Kontinuierliche Strahlungsquellen	28
3	Atomisierungseinrichtungen	31
3.1	Die Flammen-Technik	31
3.1.1	Die verschiedenen Flammen	31
3.1.2	Zerstäuber und Brenner	38
3.1.3	Spezielle Verfahren zum Einbringen der Probe	43
3.2	Die Graphitofen-Technik	49
3.2.1	Die verschiedenen Graphitöfen	49
3.2.2	Graphitrohrmaterial und -beschichtung	56
3.2.3	Das Schutzgas	58
3.2.4	Temperaturprogramm und Heizrate	61
3.2.5	Der Ofen im thermischen Gleichgewicht	65
3.2.6	Automation	66
3.2.7	Analyse fester Proben	68
3.3	Die Hydrid-Technik	71
3.3.1	Methoden der Hydridentwicklung	71
3.3.2	Sammeln des Hydrids	73
3.3.3	Atomisieren der Hydride	74
3.3.4	Automation	75
3.3.5	Proben- und Meßvolumen	75
3.4	Die Kaltdampf-Technik	77
3.4.1	Apparative Entwicklung	77
3.4.2	Reduzieren und Abtrennen des Quecksilbers	80
3.4.3	Amalgamieren und Zementieren	81
3.5	Sonstige Atomisierungsmöglichkeiten	83

X

4	Optik	85
4.1	Spektrale Spaltbreite	85
4.2	Reziproke Lineardispersion	89
4.3	Prismen und Gitter	91
4.4	Resonanz-Detektoren	93
4.5	Multielementgeräte	94
5	Meßwertbildung und -ausgabe	97
5.1	Detektoren	98
5.2	Rauschen	99
5.3	Meßwertbildung	102
5.4	Meßwertausgabe	103
5.5	Automation	108
6	Methodik, Begriffe und Verfahren	111
6.1	Wichtige Begriffe, Größen und Funktionen	111
6.2	Kalibrierverfahren	119
6.2.1	Standard-Kalibrierverfahren	119
6.2.2	Eingabelungsverfahren	120
6.2.3	Additionsverfahren	121
6.3	Extrahieren, Anreichern und Trennen	123
6.3.1	Lösungsmittelextraktion	124
6.3.2	Trenn- und Anreicherungsverfahren	125
6.4	Problematik der Spurenanalyse	127
7	Interferenzen in der AAS	133
7.1	Spektrale Interferenzen	133
7.1.1	Direktes Überlappen von Atomlinien	134
7.1.2	Überlappen von Molekülbanden und Streuung von Strahlung durch Partikel	136
7.1.3	Untergrundkompensation mit Kontinuumstrahlern	139
7.1.4	Einsatz des Zeeman-Effekts	144
7.2	Nicht-spektrale Interferenzen	165
7.2.1	Klassifizierung nicht-spektraler Interferenzen	165
7.2.2	Beseitigung von nicht-spektralen Interferenzen	168
8	Die Techniken der Atomabsorptionsspektrometrie	173
8.1	Die Flammen-Technik	173
8.1.1	Atomisierung in Flammen	173
8.1.2	Spektrale Interferenzen	179
8.1.3	Transportinterferenzen	181
8.1.4	Verdampfungsinterferenzen	184
8.1.5	Interferenzen in der Gasphase	188
8.1.6	Verteilungsinterferenz	195
8.2	Die Graphitrohfen-Technik	196
8.2.1	Atomisierung in Graphitöfen	197

8.2.2	Spektrale Interferenzen	211
8.2.3	Verdampfungsinterferenzen	219
8.2.4	Interferenzen in der Gasphase	228
8.2.5	Analyse fester Proben	233
8.3	Die Hydrid-Technik	240
8.3.1	Atomisierungsmechanismen	241
8.3.2	Spektrale Interferenzen	245
8.3.3	Kinetische Störungen	245
8.3.4	Wertigkeitseinflüsse	246
8.3.5	Chemische Interferenzen	247
8.3.6	Gasphasen-Interferenzen	255
8.4	Die Kaltdampf-Technik	258
8.4.1	Systematische Fehler	259
8.4.2	Chemische Interferenzen	264
9	Verwandte Analysenverfahren	267
9.1	Atomemissionsspektrometrie	267
9.1.1	Flammen-AES	267
9.1.2	ICP-Atomemissionsspektrometrie	270
9.1.3	Graphitrohröfen-AES	279
9.2	Atomfluoreszenzspektrometrie	280
10	Die einzelnen Elemente	285
10.1	Aluminium	285
10.2	Antimon	286
10.3	Arsen	287
10.4	Barium	290
10.5	Beryllium	291
10.6	Bismut	292
10.7	Blei	294
10.8	Bor	296
10.9	Cadmium	296
10.10	Caesium	297
10.11	Calcium	298
10.12	Chrom	300
10.13	Cobalt	301
10.14	Eisen	303
10.15	Gallium	304
10.16	Germanium	305
10.17	Gold	306
10.18	Hafnium	307
10.19	Indium	307
10.20	Iod	308
10.21	Iridium	309
10.22	Kalium	310
10.23	Kupfer	311

XII

10.24	Lanthan, Lanthaniden	313
10.25	Lithium	315
10.26	Magnesium	317
10.27	Mangan	319
10.28	Molybdän	321
10.29	Natrium	323
10.30	Nichtmetalle	324
10.31	Nickel	326
10.32	Niob	328
10.33	Osmium	328
10.34	Palladium	329
10.35	Phosphor	330
10.36	Platin	332
10.37	Quecksilber	333
10.38	Rhenium	338
10.39	Rhodium	338
10.40	Rubidium	339
10.41	Ruthenium	340
10.42	Scandium	341
10.43	Schwefel	341
10.44	Selen	342
10.45	Silber	346
10.46	Silicium	346
10.47	Strontium	348
10.48	Tantal	349
10.49	Technetium	349
10.50	Tellur	350
10.51	Thallium	351
10.52	Titan	352
10.53	Uran	353
10.54	Vanadium	354
10.55	Wolfram	355
10.56	Yttrium	355
10.57	Zink	356
10.58	Zinn	358
10.59	Zirconium	361
11	Spezielle Anwendungen	363
11.1	Körperflüssigkeiten und Gewebe	363
11.2	Lebensmittel und Getränke	378
11.3	Böden, Düngemittel und Pflanzen	387
11.4	Wasser	390
11.5	Umwelt	398
11.6	Gesteine, Mineralien und Erze	406
11.7	Metallurgie und Galvanik	417
11.8	Kohle, Öl und Petrochemie	432

11.9	Glas, Keramik, Zement	440
11.10	Kunststoffe, Textilien, Papier	442
11.11	Radioaktive Materialien, pharmazeutische und sonstige Industrieprodukte	444
	Literaturverzeichnis	451
	Sachregister	499