

Hermann Lux · Wolfgang Fichtner

Quantitative Anorganische Analyse

Leitfaden zum Praktikum

Neunte, neubearbeitete Auflage

Mit 50 Abbildungen

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York

London Paris Tokyo

Hong Kong Barcelona Budapest

Inhalt

Einleitung

I.	Praktische und allgemeine Anweisungen	3
1	Glas, Porzellan, Quarzglas, Platin	3
2	Zerkleinern und Sieben	6
3	Trocknen und Aufbewahren	7
4	Wiegen	9
5	Abmessen von Flüssigkeiten	15
6	Auflösen, Eindampfen und Abrauchen	22
7	Fällen	25
8	Filter, Trichter und Spritzflasche	27
9	Filtrieren und Auswaschen	30
10	Filtertiegel und Membranfilter	32
11	Erhitzen	35
12	Veraschen	39
13	Reinigen der Geräte	40
14	Reagenzien	42
15	Menge und Konzentration	45
16	Berechnung der Ergebnisse	48
17	Feuchtigkeitsgehalt und Glühverlust	53
18	Weiterführende Literatur	54
II.	Gewichtsanalytische Einzelbestimmungen	58
	Allgemeines	58
1	Chlorid als Silberchlorid	61
2	Sulfat als Bariumsulfat	66
3	Blei als Bleichromat	70
4	Eisen als Oxid	70
5	Aluminium als Oxid	73
6	Calcium als Carbonat oder Sulfat	75
7	Magnesium als Diphosphat	78
8	Zink als Diphosphat	80
9	Quecksilber als Sulfid	81

10	Magnesium als Hydroxychinolat	82
11	Aluminium als Hydroxychinolat	84
12	Kalium als Tetraphenylborat	85
13	Phosphat in Phosphorit	86
III.	Maßanalytische Neutralisationsverfahren	91
	Allgemeines zur Maßanalyse	91
1	Säuren, Basen und Salze	95
2	Herstellung von 0,1 n HCl	105
3	Herstellung von 0,1 n Natronlauge	108
4	Bestimmung des Gehalts von konz. Essigsäure	109
5	Alkalimetallbestimmung im Borax	110
6	Bestimmung von Ammoniak in Ammoniumsalzen nach der Formaldehydmethode	112
7	Stufenweise Titration der Phosphorsäure	112
8	Bestimmung von Phosphat durch Ionenaustausch ..	113
9	Bestimmung von Na ⁺ in Natriumcarbonat	114
10	Bestimmung von Hydrogencarbonat neben Carbonat	115
11	Bestimmung von Stickstoff in Nitraten	117
12	Stickstoff nach Kjeldahl	119
IV.	Maßanalytische Fällungs und Komplexbildungsverfahren	122
1	Herstellung von 0,1 n AgNO ₃ -Lösung	123
2	Chlorid nach Mohr	123
3	Bromid mit Eosin als Adsorptionsindikator	124
4	Chlorid nach Volhard	125
5	Quecksilber nach Volhard	127
6	Cyanid nach Liebig	127
7	Titration von Calcium mit EDTA-Lösung	128
8	Bestimmung von Bismut und Blei nebeneinander ...	129
V.	Maßanalytische Oxidations- und Reduktionsverfahren ..	130
	Allgemeines	130
1	Manganometrie	136
1.1	Herstellung von 0,1 n KMnO ₄ -Lösung	136
1.2	Calcium	137
1.3	Eisen	138
1.4	Mangan	143
1.5	Mangan in Eisensorten nach Volhard-Wolff	143
2	Cerimetrie	144

2.1 Herstellung von 0,1 n $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ -Lösung	144
2.2 Wasserstoffperoxid	146
3 Dichromat-Verfahren	146
3.1 Eisen in Magnetit	146
4 Titan(III)-Verfahren	148
4.1 Herstellung von 0,02 n TiCl_3 -Lösung	148
4.2 Eisen in Braunstein	149
5 Iodometrie	149
5.1 Kaliumiodid als Reduktionsmittel	150
5.1.1 Herstellung einer 0,1 n Thiosulfatlösung	150
5.1.2 Nitrit	153
5.1.3 Chromat	153
5.1.4 Chlorkalk	154
5.1.5 Oxidationswert von Braunstein nach Bunsen	155
5.1.6 Bestimmung des Kupfers in Messing	156
5.1.7 Cobalt	158
5.1.8 Iodid	159
5.2 Iodlösung als Oxydationsmittel	160
5.2.1 Herstellung einer 0,1 n Iodlösung	160
5.2.2 Arsen	160
6 Oxidationen mit Kaliumbromat und Kaliumiodat	162
6.1 Herstellung einer 0,1 n Kaliumbromatlösung	162
6.2 Antimon	162
6.3 Zink als Hydroxychinolat, bromatometrisch	163
6.4 Bestimmung von Bromid neben Chlorid mit KIO_3 -Lösung	164

VI. Trennungen	165
Allgemeines	165
1 Ermittlung eines Bestandteils aus der Differenz: Eisen – Aluminium	166
2 Trennung durch ein spezifisches Fällungsreagens	166
2.1 Calcium – Magnesium	166
2.2 Bestimmung von Zink neben Eisen	167
3 Trennung durch Hydrolyse: Eisen und Mangan in Spateisenstein	170
4 Trennung nach komplexer Bindung eines Bestandteils: Nickel in Stahl	174
5 Trennung nach Verändern der Oxidationsstufe: Chrom in Chromeisenstein	178

6	Trennungen mit Hilfe von Ionenaustauschern	179
6.1	Bestimmung von Calcium und Phosphat in Phosphorit	183
6.2	Trennung Kupfer – Arsen	184
7	Trennung durch Herauslösen eines Bestandteils: Natrium – Kalium	185
8	Trennung durch Destillation: Arsen – Antimon	188
9	Indirekte Analyse: Chlorid – Bromid	192
VII.	Elektroanalyse	195
	Allgemeines	195
1	Kupfer aus schwefelsaurer Lösung	202
2	Silber	205
3	Nickel	206
4	Blei, schnellelektrolytisch	207
5	Kupfer, schnellelektrolytisch	209
VIII.	Kolorimetrie und Fotometrie	211
	Allgemeines	211
1	Titan, kolorimetrisch	218
2	Eisen, kolorimetrisch in einer Aluminiumlegierung	218
3	Mangan, kolorimetrisch	219
4	Eisen, fotometrisch	221
5	Kupfer, fotometrisch	222
IX.	Vollständige Analysen von Mineralien und technischen Produkten	224
1	Dolomit	224
1.1	Feuchtigkeitsgehalt und Glühverlust	224
1.2	Löserückstand	224
1.3	Eisen und Aluminium	225
1.4	Calcium	225
1.5	Magnesium	226
1.6	Kohlendioxid	226
2	Messing (Bronze)	230
2.1	Zinn	231
2.2	Blei	232
2.3	Kupfer	233
2.4	Eisen	233
2.5	Zink	233

3 Kupfer – Nickel-Legierung	234
4 Kupferkies	235
4.1 Löserückstand	235
4.2 Kupfer	237
4.3 Eisen	237
4.4 Schwefel	238
5 Bestimmung des Schwefelgehaltes von Pyrit durch Ab- rösten	239
6 Hartblei	241
7 Feldspat	244
7.1 Kieselsäure	244
7.2 Eisen- und Aluminiumoxid („R ₂ O ₃ ‘‘)	248
7.3 Calcium, Magnesium	250
7.4 Alkalimetalle nach Smith	250
8 Bestimmung der Alkalioxide in einem Glas	253
X. Aufgaben und Methoden der Analytischen Chemie	254
Atomgewichte	257
Sachverzeichnis	260