

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	XVI
Kapitel 1	
Qualitative Analyse	1
1. Geschichte und Grundlagen	1
Historische Entwicklungen	1
Reaktionstypen der qualitativen Analyse	3
Systematisierung chemischer Stoffeigenschaften	7
2. Lösen und Aufschließen	9
Lösungsschritte	9
Klassische Aufschlußverfahren	10
3. Vorproben	11
Phosphorsalz- und Boraxperle	11
Oxidationsschmelze (Nachweis von Mn bzw. Cr)	12
Flammenfärbung	12
Leuchtprobe (Sn)	12
Heparprobe (schwefelhaltige Verbindungen)	13
Marshsche Probe (As und Sb)	13
Wassertropfenprobe (F und Si)	13
4. Anionen-Analytik	13
Sodaauszug	13
Vorproben auf Anionen-Gruppen	14
Halogenhaltige Anionen (Nachweis von Chlorid, Bromid und Iodid)	15
Schwefelhaltige Anionen (Sulfid, Sulfat, Sulfit und Thiosulfat)	15
5. Systematik der Kationen-Trennungsgänge	16
Schwefelwasserstoff-Gruppe	16
Urotropin-Gruppe	17
Ammoniumsulfid-Gruppe	18
Ammoniumcarbonat-Gruppe	18
Lösliche Gruppe (Mg^{2+} , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+)	19
Seltene Elemente	19
Kapitel 2	
Einführung	21
1. Der analytische Prozeß	21
2. Probennahme und Probenvorbereitung	22

3. Messung und Auswertung	24
4. Fehlerbetrachtung	25
Zufälliger und systematischer Fehler	25
Standardabweichung	27
Nachweis- und Erfassungsgrenze	28
5. Umgang mit Dezimalstellen	29
Signifikante Ziffern	29
Rechnen mit Dezimalzahlen	30
Anwendungsbeispiele	31
 Kapitel 3	
Chemisches Gleichgewicht	32
1. Homogene Systeme	32
Kinetische Betrachtung	32
Thermodynamische Betrachtung	34
2. Heterogene Systeme	37
Gleichgewicht Lösung I/Lösung II	37
Gleichgewicht Gasphase/Lösung	38
Gleichgewicht Feststoff/Lösung	39
3. Schwache Elektrolyte	40
Einstufige Dissoziation	40
Mehrstufige Dissoziation	42
Experimentelle Bestimmung des Dissoziationsgrads	43
4. Starke Elektrolyte	44
Aktivitätsbegriff	44
Berechnung von Aktivitätskoeffizienten	46
Experimentelle Bestimmung von Aktivitätskoeffizienten	48
 Kapitel 4	
Gravimetrie	49
1. Fällungsform und Wägeform	49
2. Stöchiometrische Berechnungen	49
3. Lösen	52
Löslichkeitsprodukt	52
Löslichkeit	52
Fällungsgrad	54
4. Fälln	55
Keimbildung und Kristallwachstum	55
Kolloidbildung	56
Alterung	56
Mitfällung und Nachfällung	57
Komplexbildung	58
Fällung aus homogener Lösung	58

5. Anwendungsbeispiele	59
Chlorid-Fällung	59
Sulfat-Fällung	59
Hydroxid-Fällung	60
Phosphat-Fällung	60
Kalium-Bestimmung	60
Blei-Bestimmung	61
6. Organische Fällungsreagenzien	61
7. Praktische Hinweise	61
Filtern und Trocknen	61
Wägen	64
 Kapitel 5	
Maßanalyse (Titrimetrie)	66
1. Mengen-, Gehalts- und Konzentrationsangaben	66
Das Mol	66
Molare Masse	69
Gehalt und Konzentration	70
Mischungsaufgaben	74
2. Grundbegriffe der Maßanalyse	75
Volumenmessung	75
Titration	78
Indikation	79
Maßlösung	80
Probelösung	83
Titrationskurven	84
 Kapitel 6	
Säure-Base-Gleichgewichte	86
1. Säure-Base-Theorien	86
Arrhenius-Ostwald-Theorie	86
Brönsted-Theorie	88
Lewis-Theorie	89
Bjerrum-Theorie	90
2. Protolyse in wäßriger Lösung	91
Eigendissoziation des Wassers	91
Säure-Base-Reaktion mit Wasser	92
3. Protolyse in nichtwäßrigen Lösungsmitteln	93
4. Der pH-Wert	96
5. pH-Wert verschiedener Säure- und Basesysteme	98
Starke Protolyte	98
Schwache Protolyte	99
Mehrwertige Protolyte	100

Gemische starker Protolyte	101
Gemische schwacher Protolyte	101
Gemische aus starken und schwachen Protolyten	102
6. pH-Wert von Salzlösungen	103
Kapitel 7	
Säure-Base-Titration	106
1. Titration starker Protolyte	106
2. Titration schwacher Protolyte	106
Titration einer schwachen Säure mit einer starken Base	109
Titration einer schwachen Base mit einer starken Säure	111
Titration einer schwachen Säure mit einer schwachen Base	112
3. Säure-Base-Indikatoren	112
Zweifarbige Indikatoren	113
Einfarbige Indikatoren	115
Mischindikatoren	117
4. Titrationsfehler	117
Systematischer Fehler	117
Zufälliger Fehler	119
5. Anwendungsbeispiele	120
Titration von Carbonat	120
Titration von Borsäure	120
Titration von Ammonium	121
Kjeldahl-Aufschluß	121
Wasserhärte-Bestimmung	122
6. Titration in nichtwäßrigen Lösungsmitteln	123
Wahl des Lösungsmittels	123
Titration von Basen	124
Titration von Säuren	124
7. Hägg-Diagramme	125
Mathematische Ableitung	125
Geometrische Konstruktion	126
Hägg-Diagramm einer schwachen Säure	128
Indikation des Titrationsendpunkts	129
Hägg-Diagramm einer schwachen Base	131
Hägg-Diagramm einer zweiwertigen Säure	132
Hägg-Diagramm von Salzen schwacher Protolyte	133
8. Titration mehrwertiger Protolyte	134
Titrationsdiagramm	135
Berechnung der stöchiometrischen Punkte	136
Verschiebung des Titrerexponenten bei hoher Ionenstärke	138
9. Titration mehrerer Protolyte	139
10. Pufferlösungen	141
Pufferbereich	141

pH-Wert von Pufferlösungen	142
Pufferkapazität	143
Graphische Darstellung der Pufferfunktion	146
Anwendung von Pufferlösungen	147
Kapitel 8	
Fällungsanalyse	148
1. Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt	148
2. Schwerlösliche Säuren und Basen	149
3. Schwerlösliche Salze	151
pH-Abhängigkeit der Löslichkeit	151
Löslichkeitsdiagramm	152
Gekoppelte Salzauflösung und Salzfällung	156
4. Sulfidfällung	156
5. Hydroxidfällung	158
6. Fällung und Komplexbildung	161
7. Fällungstiteration	162
Titrationskurve	162
Fraktionierte Fällung	164
Hägg-Diagramm zur Fällungstiteration	166
8. Fällungsindikation	168
Titeration ohne Indikator	168
Indikation durch farbigen Niederschlag	168
Indikation durch Anfärben des Fällungsprodukts	169
Indikation durch farbige Lösung	171
Fluorid-Bestimmung	171
Kapitel 9	
Komplexometrie	172
1. Komplexbildung	172
2. Analytische Anwendung	174
Mehrzählige Liganden	174
Titrationskurve	177
Konditionalkonstante	179
3. Titrationsverfahren	181
4. Indikation	183
Kapitel 10	
Redoxvorgänge	185
1. Oxidation und Reduktion	185
2. Elektrodenpotential	188
3. Allgemeine Form des Redoxpotentials	192
4. Wasserstoff- und Sauerstoff-Elektrode	194

5. Normalpotential und Spannungsreihe	195
6. Redoxamphoterie	199
Luthersche Regel	199
Redox-Disproportionierung und -Komproportionierung	200
Gleichgewichtspotential	201
Anwendungsbeispiele	202
7. Gleichgewichtskonstante von Redoxreaktionen	203
8. Redoxtitration	205
Äquivalenzpotential	205
Titrationskurve	207
9. Redoxindikatoren	209
Zweifarbige Indikatoren	210
Einfarbige Indikatoren	210
10. Kinetik von Redoxreaktionen	212
Reaktionshemmung	212
Induktion	213
 Kapitel 11	
Redoxtitration	214
1. Manganometrie	215
Grundgleichungen	215
Manganometrische Eisen-Bestimmung	216
Oxalat-, Peroxid- und Nitrit-Bestimmung	217
Manganbestimmung nach Volhard-Wolff	218
2. Dichromatometrie	218
3. Bromatometrie	219
4. Iodometrie	220
Oxidimetrische Bestimmungen	222
Reduktometrische Bestimmungen	224
5. Cerimetrie	227
 Kapitel 12	
Trennungen	228
1. Aufschluß und Trennung	228
2. Stöchiometrische Berechnungen	229
3. Naßchemische Trennmethode(n)	231
Gruppentrennungen	231
Spezifische Fällung	232
Komplexbildung	232
Redoxreaktionen	233
4. Physikalisch-chemische Methoden	234
Destillation	234
Extraktion	234

Ionenaustausch	235
Elektrolyse	236
5. Aufschlüsse	236
Die Schmelze als Reaktionsmedium	236
Sulfid-Aufschluß	238
Silicat-Aufschluß	239
Aufschluß von organischen Verbindungen	241
Moderne Aufschlußverfahren	243
6. Ionenaustauscher	244
Charakterisierung von Ionenaustauschern	247

Kapitel 13

Elektrochemische Methoden	248
1. Elektrolyse	248
Grundbegriffe	248
Zersetzungsspannung	251
Elektrogravimetrie	252
Coulometrie	255
2. Konduktometrie	258
Theorie der Leitfähigkeit	259
Durchführung der Messung	264
Konduktometrische Titration	265
3. Potentiometrie	269
Grundlagen	269
Durchführung	271
Indikatorelektroden zur pH-Messung	272
Ionenselektive Elektroden	275
4. Polarisationsmethoden	277
Polarographie	278
Voltametrische Titration	282
Dead-Stop-Titration	285

Kapitel 14

Optische Methoden	288
1. Das elektromagnetische Spektrum	288
2. Brechungs- und Beugungsmethoden	290
Refraktometrie	290
Polarimetrie	291
3. Absorptionsmethoden	293
Lambert-Beersches Gesetz	293
Spektralphotometer	294
Kolorimetrie	295
Photometrie	296

Atomabsorption	299
4. Emissionsspektrometrie	300
Übersicht	300
Flammenphotometrie	301
Anhang	304
1. Physikalische Größen, Einheiten und Konstanten	304
2. Aktivitätskoeffizienten und analytische Konstanten	309
Die chemischen Elemente	320
Literatur	323
Sachverzeichnis	327