

Inhaltsverzeichnis

ALLGEMEINE CHEMIE

1	Aufbau der Atome	22
1.1	Allgemeines	22
1.2	Bausteine der Atome	24
1.2.1	Elementarteilchen, Kernbausteine, Atomhülle	24
1.2.2	Chemische Elemente, Isotope, Atommassen	27
1.2.3	Massendefekt, Äquivalenz von Masse und Energie	32
1.3	Kernreaktionen	34
1.3.1	Radioaktivität	35
1.3.2	Anwendungen der Kernreaktionen und der Isotope	41
1.3.3	Künstliche Nuklide	43
1.4	Elektronenkonfigurationen	46
1.4.1	BOHR'sches Modell des Wasserstoffatoms	46
1.4.2	Deutung des Wasserstoffspektrums	50
1.4.3	Moderne Quantentheorie	53
1.4.4	Atomorbitale und Quantenzahlen des Wasserstoffatoms	56
1.4.5	Aufbauprinzip von Mehrelektronensystemen	63
2	Periodensystem der Elemente	66
2.1	Ordnungsprinzipien	66
2.2	Darstellung des Periodensystems	67
2.3	Periodizität einiger Eigenschaften	71
2.3.1	Ionisierungsenergie	71
2.3.2	Elektronenaffinität	73
2.3.3	Atom- und Ionenradien	74
3	Chemische Bindungen	78
3.1	Ionenbindung	78
3.1.1	Allgemeines	78
3.1.2	Ionenradien	81
3.1.3	Charakteristische Strukturen	82
3.1.4	Gitterenergie von Ionenkristallen	88

3.2	Atombindungen	92
3.2.1	Allgemeines	92
3.2.2	Bindungsbegriffe	94
3.2.3	Valenzbindungstheorie	97
3.2.4	Hybridisierung	100
3.2.5	Mehrfachbindungen	104
3.2.6	Polare Atombindung	107
3.3	Metallische Bindung	110
3.3.1	Elektronengas-Modell	110
3.3.2	Energiebänder-Modell	112
3.4	Zwischenmolekulare Bindungen	114
3.4.1	VAN-DER-WAALS-Bindung	114
3.4.2	Dipol-Dipol-Wechselwirkung	115
3.4.3	Wasserstoffbrückenbindung	116
4	Zustandsformen der Materie	118
4.1	Aggregatzustände, Phasen, Dispersität	118
4.2	Gasförmiger Zustand	121
4.2.1	Ideale Gase	122
4.2.2	Reale Gase	128
4.3	Fester Zustand	131
4.3.1	Struktur und Bindungscharakter	131
4.3.2	Kristallgitter und Kristallsysteme	133
4.3.3	Methoden zur Ermittlung der Festkörperstruktur	136
4.4	Flüssiger Zustand	138
4.5	Phasenübergang und Phasengleichgewicht	141
5	Thermodynamik chemischer Reaktionen	145
5.1	Allgemeines zum Ablauf chemischer Reaktionen	145
5.2	Erster Hauptsatz der Thermodynamik	147
5.2.1	Anwendung auf chemische Reaktionen	150
5.2.2	Energieformen bei chemischen Reaktionen	155
5.3	Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	157
5.3.1	Freie Enthalpie und Entropie	157
5.3.2	GIBBS-HELMHOLTZ'sche Gleichung	160
6	Mehrstoffsysteme und Lösungen	165
6.1	Eigenschaften und Grundgesetze von Lösungen	165
6.1.1	Zusammensetzung einer Lösung	165
6.1.2	Regeln der Löslichkeit	169

6.2	Lösungsvorgänge	173
6.2.1	Solvatation und Solvathüllen	173
6.2.2	Solvatations- bzw. Hydratationsenthalpie	176
6.2.3	Löslichkeit von Stoffgruppen des PSE	177
6.3	Kolligative Eigenschaften von Lösungen	178
6.3.1	Dampfdruckerniedrigung	179
6.3.2	Molmassebestimmung	180
6.3.3	Osmose und osmotischer Druck	181
7	Allgemeine Reaktionsbegriffe	184
7.1	Symbole und Formeln	184
7.2	Quantitative Eigenschaften von Formeln und Gleichungen	188
7.3	Chemisches Gleichgewicht	191
7.3.1	Allgemeines	191
7.3.2	Massenwirkungsgesetz (MWG)	193
7.3.3	Prinzip von LE CHATELIER	196
8	Säuren und Basen	200
8.1	Autoprotolyse des Wassers	200
8.1.1	Eigenschaften und Struktur des Oxoniumions	200
8.1.2	Dissoziationsgleichgewicht des Wassers und pH-Wert	201
8.2	Säure-Base-Reaktionen	203
8.2.1	Theorie von ARRHENIUS	203
8.2.2	Theorie von BRØNSTED	204
8.2.3	Relative Säure- und Basestärke	206
8.3	Protolysegleichgewichte	207
8.3.1	pK_s -Wert und Berechnung des pH-Wertes von Säuren	207
8.3.2	Protolysegrad	210
8.3.3	pH-Berechnungen von Basen und Salzlösungen	211
8.3.4	Puffersysteme	214
8.4	Elektronentheorie der Säuren und Basen nach LEWIS	217
9	Redox-Systeme	218
9.1	Oxidations- und Reduktionsreaktionen	218
9.2	Aufstellen von Redoxgleichungen	221
9.3	Elektronenaustausch an der Phasengrenze	223
9.3.1	Galvanische Ketten (DANIELL-Element)	223
9.3.2	Normal-Wasserstoffelektrode	225

9.3.3	Elektrochemische Spannungsreihe	226
9.3.4	NERNST-Gleichung	228
9.4	Konzentrationsketten und Elektrodenarten	230
9.5	Elektrochemische Spannungsquellen	233
10	Gleichgewichte in Mehrphasensystemen	235
10.1	Gleichgewichte unter Beteiligung einer festen Phase	235
10.1.1	Adsorption an Oberflächen	235
10.1.2	Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt	238
10.2	Verteilung von Stoffen zwischen zwei flüssigen Phasen	241
10.3	Gleichgewichte an Membranen	242
10.3.1	Dialyse	242
10.3.2	DONNAN-Gleichgewicht	243
11	Kinetik chemischer Reaktionen	245
11.1	Reaktionsgeschwindigkeit	245
11.1.1	Allgemeines	245
11.1.2	Reaktionsordnung und Molekularität	247
11.1.3	Rückreaktion und dynamisches Gleichgewicht	252
11.2	Theorie der Reaktionsgeschwindigkeit	254
11.2.1	Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	254
11.2.2	Aktivierungsenergie und -entropie	257
11.2.3	Das Reaktions-Energie-Diagramm	260
11.3	Beschleunigung einer Reaktion durch Katalyse	262
11.4	Kinetische Reaktionstypen	264

ANORGANISCHE CHEMIE

12	Wasserstoff und die Chemie wichtiger Säuren und Basen	268
12.1	Wasserstoff	268
12.1.1	Allgemeines	268
12.1.2	Elementarer Wasserstoff	268
12.1.3	Wasserstoffverbindungen	270
12.1.4	Wasser	271
12.1.5	Wasserstoffperoxid	272

12.2	Ausgewählte anorganische Säuren	273
12.2.1	Sauerstoffsäuren	273
12.2.2	Halogenwasserstoffe	277
12.3	Ausgewählte anorganische Basen	279
12.3.1	Ammoniak	279
12.3.2	Oxide und Hydroxide	282
13	Hauptgruppenelemente	286
13.1	Elemente der 1. Gruppe (I. Hauptgruppe)	286
13.1.1	Allgemeines	286
13.1.2	Lithium und Lithiumverbindungen	288
13.1.3	Natrium und Natriumverbindungen	289
13.1.4	Kalium und Kaliumverbindungen	293
13.1.5	Rubidium, Cäsium, Francium und ihre Verbindungen	295
13.2	Elemente der 2. Gruppe (II. Hauptgruppe)	296
13.2.1	Allgemeines	296
13.2.2	Beryllium und Berylliumverbindungen	298
13.2.3	Magnesium und Magnesiumverbindungen	299
13.2.4	Calcium und Calciumverbindungen	301
13.2.5	Strontium, Barium, Radium und ihre Verbindungen	306
13.3	Elemente der 13. Gruppe (III. Hauptgruppe)	307
13.3.1	Allgemeines	307
13.3.2	Bor und Borverbindungen	309
13.3.3	Aluminium und Aluminiumverbindungen	312
13.3.4	Gallium, Indium, Thallium und ihre Verbindungen	316
13.4	Elemente der 14. Gruppe (IV. Hauptgruppe)	317
13.4.1	Allgemeines	317
13.4.2	Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen	319
13.4.3	Silicium und Siliciumverbindungen	323
13.4.4	Germanium und Germaniumverbindungen	328
13.4.5	Zinn und Zinnverbindungen	329
13.4.6	Blei und Bleiverbindungen	330
13.5	Elemente der 15. Gruppe (V. Hauptgruppe)	333
13.5.1	Allgemeines	333
13.5.2	Stickstoff und Stickstoffverbindungen	334
13.5.3	Phosphor und Phosphorverbindungen	338
13.5.4	Arsen, Antimon, Bismut und ihre Verbindungen	341

13.6	Elemente der 16. Gruppe (VI. Hauptgruppe)	344
13.6.1	Allgemeines	344
13.6.2	Sauerstoff und Sauerstoffverbindungen	345
13.6.3	Schwefel und Schwefelverbindungen	347
13.6.4	Selen, Tellur, Polonium und ihre Verbindungen	351
13.7	Elemente der 17. Gruppe (VII. Hauptgruppe)	353
13.7.1	Allgemeines	353
13.7.2	Fluor und Fluorverbindungen	354
13.7.3	Chlor und Chlorverbindungen	356
13.7.4	Brom, Iod, Astat und ihre Verbindungen	358
13.8	Elemente der 18. Gruppe (VIII. Hauptgruppe)	360
14	Nebengruppenelemente	363
14.1	Allgemeines	363
14.2	Elemente der 3. Gruppe (III. Nebengruppe)	364
14.3	Elemente der 4. Gruppe (IV. Nebengruppe)	366
14.3.1	Allgemeines	366
14.3.2	Titan und Titanverbindungen	367
14.3.3	Zirkonium, Hafnium, Rutherfordium und ihre Verbindungen	369
14.3.4	Rutherfordium (Element 104)	371
14.4	Elemente der 5. Gruppe (V. Nebengruppe)	371
14.5	Elemente der 6. Gruppe (VI. Nebengruppe)	375
14.5.1	Allgemeines	375
14.5.2	Chrom und Chromverbindungen	376
14.5.3	Molybdän, Wolfram, Seaborgium und ihre Verbindungen	378
14.5.4	Seaborgium (Element 106)	381
14.6	Elemente der 7. Gruppe (VII. Nebengruppe)	381
14.6.1	Allgemeines	381
14.6.2	Mangan und Manganverbindungen	382
14.6.3	Technetium, Rhenium, Bohrium und ihre Verbindungen	384
14.6.4	Bohrium (Element 107)	385
14.7	Elemente der 8. Gruppe (Eisengruppe)	385
14.7.1	Allgemeines	385
14.7.2	Eisen und Eisenverbindungen	387
14.7.3	Ruthenium, Osmium und ihre Verbindungen	391
14.7.4	Hassium (Element 108)	393

14.8	Elemente der 9. Gruppe (Cobaltgruppe)	393
14.8.1	Allgemeines	393
14.8.2	Cobalt und Cobaltverbindungen	394
14.8.3	Rhodium, Iridium und ihre Verbindungen	396
14.8.4	Meitnerium (Element 109)	397
14.9	Elemente der 10. Gruppe (Nickelgruppe)	397
14.9.1	Allgemeines	397
14.9.2	Nickel und Nickelverbindungen	398
14.9.3	Palladium, Platin und ihre Verbindungen	400
14.9.4	Darmstadtium (Element 110)	401
14.10	Elemente der 11. Gruppe (I. Nebengruppe)	402
14.10.1	Allgemeines	402
14.10.2	Kupfer und Kupferverbindungen	403
14.10.3	Silber, Gold und ihre Verbindungen	405
14.11	Elemente der 12. Gruppe (II. Nebengruppe)	408
14.11.1	Allgemeines	408
14.11.2	Zink und Zinkverbindungen	409
14.11.3	Cadmium, Quecksilber und ihre Verbindungen	411
15	Lanthanoide und Actinoide	415
15.1	Lanthanoide	415
15.2	Actinoide	419
16	Metallcarbonyle und Organometallverbindungen	422
16.1	Metallcarbonyle	422
16.2	Organometallverbindungen	425

ORGANISCHE CHEMIE

17	Aufbau und Reaktionstypen organischer Verbindungen	430
17.1	Bindungsverhältnisse in Kohlenwasserstoffen	430
17.2	Reaktionsprinzipien und reaktive Teilchen	434
17.2.1	Bindungslösung und Bindungsneuknüpfung	434
17.2.2	Reaktionstypen	436
17.2.3	Molekularität der Reaktionen	441

17.3	Nomenklatur organischer Verbindungen	442
17.3.1	Trivialnamen	442
17.3.2	Systematische Nomenklatur	443
18	Alkane und Cycloalkane	447
18.1	Konstitution der Alkane	447
18.2	Nomenklatur und IUPAC-Regeln für Alkane	448
18.3	Physikalische Eigenschaften der Alkane	449
18.4	Konformation der Alkane	451
18.5	Cycloalkane – Nomenklatur und Konformation	453
18.6	Reaktionen der Alkane	455
18.6.1	Oxidation und Verbrennung	455
18.6.2	Umsetzung mit Halogenen	456
19	Alkene und Alkine	459
19.1	Definition und Klassifizierung	459
19.2	Nomenklatur	460
19.3	cis-trans-Isomerie bei Alkenen	461
19.4	Mechanismus der elektrophilen Addition	462
19.5	Reaktionen der Alkene	463
19.6	Regel von MARKOWNIKOW	465
19.7	1,4-Addition an konjugierte Diene	467
19.8	Alkine	469
19.8.1	Struktur und Eigenschaften	469
19.8.2	Additionsreaktionen der Alkine	469
20	Aromatische Verbindungen	471
20.1	Allgemeines	471
20.2	Nomenklatur aromatischer Verbindungen	474
20.3	Elektrophile aromatische Substitution	476
20.4	Dirigierende Wirkung von Substituenten bei der Zweitsubstitution	479
21	Heterocyclen	483
21.1	Struktur und Nomenklatur	483
21.2	Heterocycloaliphaten	484
21.3	Heteroaromaten	484
21.3.1	Fünfgliedrige Ringsysteme	484
21.3.2	Sechsgliedrige Ringsysteme	486

22	Stereoisomere	488
22.1	Allgemeines	488
22.2	Chiralität und Molekülsymmetrie	488
22.3	Einteilung der Isomere	491
22.4	Nomenklatur der Stereoisomere	492
22.5	Moleküle mit mehreren Chiralitätszentren	496
23	Amine	498
23.1	Klassifizierung und Nomenklatur	498
23.2	Eigenschaften der Amine	499
23.3	Herstellung von Aminen	501
23.4	Reaktionen von Aminen	503
	23.4.1 Elektrophile Reaktion	503
	23.4.2 Umsetzung mit salpetriger Säure	503
	23.4.3 Aromatische Diazoniumverbindungen	505
23.5	Herstellung von Azofarbstoffen	506
24	Alkohole und Phenole	508
24.1	Klassifizierung und Nomenklatur	508
24.2	Eigenschaften von Alkoholen und Phenolen	510
24.3	Herstellung von Alkoholen und Phenolen	513
24.4	Reaktionen von Alkoholen	516
	24.4.1 Dehydratisierung	516
	24.4.2 Umsetzungen mit Halogenwasserstoffen	517
	24.4.3 Anorganische Ester	518
	24.4.4 Redoxreaktionen	520
24.5	Reaktionen von Phenolen	521
	24.5.1 Oxidation	521
	24.5.2 Aromatische Substitution	522
25	Ether und Epoxide	524
25.1	Klassifizierung und Nomenklatur	524
25.2	Physikalische Eigenschaften	525
25.3	Herstellung von Ethern und Epoxiden	525
25.4	Reaktionen von Ethern und Epoxiden	526
26	Aldehyde und Ketone	529
26.1	Einleitung	529
26.2	Nomenklatur	529
26.3	Nucleophile Addition an Carbonylverbindungen	530

26.4	Umsetzungen von Aldehyden und Ketonen	533
26.4.1	Bildung von Acetalen und Ketalen	533
26.4.2	Addition von Wasser	534
26.4.3	Addition von Blausäure	535
26.4.4	Addition von N-Nucleophilen	535
26.4.5	Oxidations- und Reduktionsreaktionen	537
26.5	Keto-Enol-Tautomerie	540
26.6	Aldol-Reaktionen	540
27	Carbonsäuren und ihre Derivate	543
27.1	Einleitung	543
27.2	Nomenklatur	543
27.3	Physikalische Eigenschaften	545
27.4	Carbonylaktivität	546
27.5	Herstellung und Umsetzungen	547
27.5.1	Carbonsäuren	547
27.5.2	Carbonsäurehalogenide	549
27.5.3	Carbonsäureanhydride	550
27.5.4	Carbonsäureester	551
27.5.5	Carbonsäureamide	553
28	Bifunktionelle Säuren, Fette und Tenside	554
28.1	Dicarbonsäuren	554
28.2	Hydroxycarbonsäuren	556
28.3	Ketocarbonsäuren	558
28.4	Fette, Öle und Lipide	559
28.5	Tenside	561
29	Kohlenhydrate	564
29.1	Einleitung	564
29.2	Monosaccharide	565
29.2.1	Konfiguration und Klassifizierung	565
29.2.2	Cyclische Strukturen	566
29.2.3	Reaktionen der Monosaccharide	568
29.3	Disaccharide	570
29.4	Polysaccharide	572
30	Aminosäuren, Peptide und Proteine	575
30.1	Einleitung	575
30.2	Proteinogene Aminosäuren	575
30.2.1	Struktur und Klassifizierung	575
30.2.2	Säure-Base-Eigenschaften	578
30.2.3	Charakteristische Reaktionen	580

30.3	Peptide und Proteine	582
30.3.1	Definition, Einteilung und Nomenklatur	582
30.3.2	Primärstruktur von Proteinen	584
30.3.3	Raumstruktur von Proteinen	585
31	Kunststoffe	588
31.1	Einteilung der Kunststoffe	588
31.1.1	Thermoplaste	588
31.1.2	Elastomere	589
31.1.3	Duromere	589
31.2	Mechanismen der Polymerisation	590
31.2.1	Radikalkettenpolymerisation	591
31.2.2	Ionenkettenpolymerisation	593
31.2.3	Polymerisationsmethoden	596
31.3	Polymerisationsverfahren	598
31.3.1	Polyolefine	598
31.3.2	Halogenhaltige Polymerisate	602
31.3.3	Acrylpolymerisate	606
31.4	Polykondensationsverfahren	608
31.4.1	Polyester	609
31.4.2	Polyamide, PA	613
31.4.3	Polykondensationsharze mit Formaldehyd	616
31.5	Polyadditionsverfahren	622
31.5.1	Epoxidharzkunststoffe	622
31.5.2	Polyurethane	625
31.6	Elastomere	629
31.6.1	Natürliche Polyisoprene	630
31.6.2	Synthetische Polydiene	631
31.6.3	Polymerisation der Diene	631
31.6.4	Vulkanisation	634
31.7	Kunststoffe aus Cellulose	635
31.7.1	Veresterung der Cellulose	635
31.7.2	Celluloseether	638
31.8	Temperaturbeständige Polymere	640
31.8.1	Fluorpolymere	641
31.8.2	Polyaryle	641
31.8.3	Heterocyclische Polymere und Leiterpolymere	642
31.8.4	Kohlenstoffpolymere	644
31.9	Silicone	645
31.9.1	Herstellung der Ausgangsmaterialien	645
31.9.2	Herstellung höhermolekularer Silicone	646
31.9.3	Technische Siliconprodukte	648

ANALYTISCHE CHEMIE

32	Grundlagen der Analytik	652
32.1	Analytischer Prozess	652
32.2	Probenahme und Probevorbereitung	654
32.3	Messung und Auswertung	656
32.4	Analytische Kenngrößen und statistische Bewertung	657
33	Qualitative Analyse	661
33.1	Allgemeines	661
33.1.1	Reaktionstypen der qualitativen Analyse	662
33.1.2	Empfindlichkeit einer Nachweisreaktion	664
33.1.3	Durchführung einer quantitativen Analyse	664
33.2	Vorproben	665
33.2.1	Flammenfärbung und Spektralanalyse	666
33.2.2	Borax- und Phosphorsalzperle	667
33.2.3	Oxidationsschmelze	668
33.2.4	Erhitzen im Glühröhrchen	669
33.2.5	Erhitzen mit Schwefelsäure	670
33.2.6	Weitere Vorproben	671
33.3	Lösen und Aufschließen	673
33.3.1	Saurer Aufschluss mit Kaliumhydrogensulfat	674
33.3.2	Alkalischer Aufschluss mit Soda/Pottasche	674
33.3.3	Freiberger Aufschluss	675
33.3.4	Oxidationsaufschluss	675
33.4	Anionenanalytik	676
33.4.1	Nachweise aus der Analysesubstanz	676
33.4.2	Nachweise aus dem Sodaauszug	677
33.5	Kationentrennungsgang	679
33.5.1	HCl-Gruppe	680
33.5.2	H ₂ S-Gruppe	682
33.5.3	(NH ₄) ₂ S-Gruppe	684
33.5.4	(NH ₄) ₂ CO ₃ - und lösliche Gruppe	686
34	Klassische quantitative Analyse	689
34.1	Grundlagen der Gravimetrie	689
34.1.1	Fällungsform und Wägeform	689
34.1.2	Lösen	690
34.1.3	Fällung	692
34.1.4	Behandlung des Niederschlages	693
34.1.5	Anwendungsbeispiele	694

34.2	Grundlagen der Maßanalyse	696
34.2.1	Grundbegriffe	696
34.2.2	Maßlösungen	698
34.2.3	Titration und Indikatoren	700
34.2.4	Titrationenkurven	701
34.3	Säure-Base-Titration	703
34.3.1	Titration starker Protolyte	703
34.3.2	Titration schwacher Protolyte	704
34.3.3	Indikatoren	706
34.4	Redox Titration	708
34.4.1	Titrationenkurven	708
34.4.2	Indikation der Titration	710
34.5	Komplexometrische Titration	710
34.5.1	Grundlagen der Komplexbildung	711
34.5.2	Analytische Anwendung	714
34.5.3	Titrationenverfahren	715
34.5.4	Titrationenendpunkt	716
35	Chromatographische Methoden	717
35.1	Physikalisch-chemische Vorgänge	718
35.1.1	Adsorption	718
35.1.2	Verteilung	718
35.1.3	Ionenaustausch	719
35.1.4	Ausschluss	719
35.2	Chromatographische Kenngrößen	719
35.3	Dünnschichtchromatographie	721
35.3.1	Stationäre Phase	723
35.3.2	Mobile Phase	723
35.3.3	Detektion	723
35.3.4	Methoden	724
35.4	Gaschromatographie	724
35.4.1	Trägergas	725
35.4.2	Probeaufgabe	725
35.4.3	Injektor	726
35.4.4	Trennsäulen	727
35.4.5	Detektoren	728
35.5	HPLC	731
35.5.1	Mobile Phase (Eluent)	732
35.5.2	Pumpe	732
35.5.3	Injektor	733
35.5.4	Trennsäule	733
35.5.5	Detektor	734

35.6	Elektrophoretische Trennverfahren	735
35.6.1	Trägerfreie Elektrophorese	735
35.6.2	Träger-Elektrophorese	736
35.6.3	Isoelektrische Fokussierung	736
35.6.4	Kapillarelektrophorese (CE)	736
36	Spektrometrische Methoden	738
36.1	Grundlagen der Spektrometrie	738
36.1.1	Elektromagnetisches Spektrum	739
36.1.2	Energieabsorption	743
36.1.3	Energieemission	743
36.1.4	LAMBERT-BEER'sches Gesetz	744
36.2	Brechungs- und Beugungsmethoden	747
36.2.1	Refraktometrie	747
36.2.2	Polarimetrie	748
36.2.3	Nephelometrie und Turbidimetrie	750
36.3	Molekülspektrometrie	752
36.3.1	Spektrometrie im UV/VIS-Bereich	752
36.3.2	IR- und RAMAN-Spektrometrie	755
36.3.3	Kernresonanzspektrometrie	758
36.4	Atom- und Ionenspektrometrie	760
36.4.1	Atomemissionsspektrometrie	760
36.4.2	Atomabsorptionsspektrometrie	761
36.4.3	Röntgenspektrometrie	763
36.4.4	Massenspektrometrie	765
37	Elektrochemische Methoden	769
37.1	Elektrolyse	770
37.2	Konduktometrie	772
37.3	Potenziometrie	775
37.4	Polarographie	781
	Literaturverzeichnis	784
	Anhang	788
Tabelle A-1:	Ausgewählte Eigenschaften der chemischen Elemente	788
Tabelle A-2:	Elektronenkonfigurationen der Elemente	795
	Sachwortverzeichnis	800