

Inhaltsverzeichnis

1. Das Atom	1
1.1. Geschichtliches	1
1.2. Der Aufbau des Atoms	2
1.2.1. Der Atomkern	2
1.2.2. Die Elektronenhülle	4
1.3. Fragen und Übungen	15
2. Das Periodensystem	16
2.1. Ableitung	16
2.2. Periodische Änderung einiger Eigenschaften der Elemente	18
2.2.1. Die Ionisierungsenergie	18
2.2.2. Die Elektronegativität	18
2.2.3. Die Elektronenaffinität	20
2.2.4. Atom- und Ionenradien	22
2.2.5. Weitere, sich periodisch ändernde Eigenschaften der Elemente	24
2.3. Fragen und Übungen	24
3. Die chemische Bindung	26
3.1. Die heteropolare Bindung oder Ionenbindung	26
3.1.1. Grundlagen	26
3.1.2. Die Bildung eines Ionengitters	27
3.2. Die kovalente Bindung oder Atombindung	28
3.2.1. Grundlagen	28
3.2.2. Näherungsverfahren zur quantitativen Berechnung der kovalenten Bindung	31
3.2.3. σ - und π -Bindung	33
3.2.4. Übergänge zwischen Atom- und Ionenbindung: Dipolmoment	36
3.2.5. Mehratomige Moleküle	37
3.2.6. Hybridisierungen	38
3.2.7. Mehrfachbindungen unter Einschluß von Hybridisierungen	41
3.3. Die metallische Bindung	43
3.3.1. VB-Betrachtung der metallischen Bindung	43
3.3.2. MO-Betrachtung der metallischen Bindung	43
3.4. Fragen und Übungen	45
4. Physikalisch-chemische Untersuchungs- und Meßmethoden	47
4.1. Absorptions- und Emissionsspektroskopie	47

4.1.1. Rotationsschwingungsspektroskopie (Infrarot- und Ramanspektroskopie)	49
4.1.2. Elektronenanregungsspektren im ultravioletten und sichtbaren Bereich, Photometrie	53
4.1.3. Röntgenspektren	54
4.2. Magnetische Messungen	56
4.3. Kernmagnetische Resonanz (NMR)	58
4.4. Elektronen-paramagnetische Resonanz (Elektronenspinresonanz)	60
4.5. Röntgenstrukturuntersuchungen	61
4.6. Massenspektrometrie	64
4.7. Fragen und Übungen	65
5. Die Erscheinungsformen der Materie	66
5.1. Die Aggregatzustände	66
5.2. Das Phasengesetz	67
5.3. Gase und Flüssigkeiten	68
5.3.1. Die Gasgesetze	68
5.3.2. Gasmischungen	71
5.3.3. Der Molenbruch	71
5.3.4. Flüssigkeiten	72
5.3.5. Dampfdruck und Zustandsdiagramm	72
5.4. Der Feststoff	75
5.4.1. Der kristalline Feststoff	75
5.4.2. Die hexagonal und die kubisch dichteste Kugelpackung	77
5.4.3. Gittertypen	79
5.4.4. Der amorphe Stoff	80
5.5. Fragen und Übungen	81
6. Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen	82
6.1. Thermodynamik	82
6.1.1. Enthalpie und innere Energie	83
6.1.2. Triebkraft einer Reaktion, Entropie, freie Enthalpie	86
6.1.3. Das chemische Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt	89
6.1.4. Anwendungsbeispiele für das Massenwirkungsgesetz und das Löslichkeitsprodukt	92
6.1.5. Fließgleichgewichte	94
6.2. Kinetik	94
6.2.1. Reaktionsgeschwindigkeit und Stoßtheorie	94
6.2.2. Reaktionsmechanismus, Molekularität und Reaktionsordnung	96
6.2.3. Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit und der Reaktionsordnung	96
6.2.4. Die Aktivierungsenergie	100
6.2.5. Die Katalyse	102
6.2.6. Kettenreaktionen	104
6.2.7. Photochemische Reaktionen	105
6.3. Fragen und Übungen	106

7. Lösungen	108
7.1. Der Lösungsvorgang	108
7.1.1. Auflösen von Ionenkristallen	108
7.1.2. Auflösen unpolarer Substanzen	110
7.1.3. Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit	111
7.1.4. Auflösen unter Reaktion	112
7.2. Konzentrationsbegriffe	112
7.3. Eigenschaften von Lösungen, insbesondere von wäßrigen Lösungen	113
7.3.1. Elektrische Leitfähigkeit	113
7.3.2. Diffusion und Osmose	115
7.3.3. Dampfdruckerniedrigung	117
7.3.4. Nernstscher Verteilungssatz	119
7.3.5. Die Chromatographie	120
7.4. Kolloiddisperse Systeme	122
7.4.1. Darstellung kolloider Systeme	122
7.4.2. Eigenschaften kolloider Systeme	123
7.5. Siede- und Schmelzdiagramme von binären Mischungen	124
7.5.1. Siedediagramme	124
7.5.2. Schmelzdiagramme	126
7.6. Wasserähnliche Lösemittel	128
7.7. Fragen und Übungen	130
8. Säuren und Basen	132
8.1. Säure-Base-Theorien	132
8.1.1. Lösemittel-Theorie der Säuren und Basen (Solvens-Theorie)	132
8.1.2. Protonen-Theorie der Säuren und Basen	133
8.1.3. Elektronen-Theorie der Säuren und Basen	135
8.2. Die Eigendissoziation des Wassers; der pH-Wert	136
8.3. Säuren- und Basenstärke	138
8.3.1. Der pK_s - und der pK_b -Wert	138
8.3.2. Zusammenhänge zwischen den pK_s - und pK_b -Werten konjugierter Säuren und Basen	142
8.4. Gleichgewichtsreaktionen zwischen Säuren und Basen	142
8.5. Protolysevorgänge beim Lösen von Salzen schwacher Säuren oder Basen	144
8.6. pH-Abhängigkeit von Säure-Base-Gleichgewichten	144
8.6.1. Pufferungskurven	144
8.6.2. Puffergemische	145
8.7. Beispiele für pH-Berechnungen wäßriger Säure- und Base-Lösungen	148
8.7.1. Lösungen starker Säuren oder Basen	148
8.7.2. Lösungen schwacher Säuren oder Basen	148
8.7.3. Lösungen von Ampholyten	149
8.7.4. Pufferlösungen	151
8.8. Fragen und Übungen	151
9. Elektrochemie	153
9.1. Reduktion und Oxidation	153

9.2.	Oxidationszahl	154
9.2.1.	Definition	154
9.2.2.	Beispiele	154
9.3.	Redoxgleichungen	155
9.4.	Elektrochemische Spannungsreihe und Nernstsche Gleichung	156
9.5.	Beispiele für Voraussagen von Redoxvorgängen	160
9.5.1.	Reaktion zwischen Cl_2 und Sn^{2+} im Standardzustand	160
9.5.2.	Lösen von Metallen in Säuren	160
9.5.3.	pH-Abhängigkeit der Oxidations-(Reduktions-)Wirkung bestimmter Redoxpaare	160
9.6.	Galvanische Elemente als Stromquellen	161
9.6.1.	Die Taschenlampenbatterie	161
9.6.2.	Der Bleiakkumulator	161
9.6.3.	Brennstoffelemente	162
9.7.	Elektrochemische Korrosion	163
9.8.	Elektrolysen	163
9.8.1.	Grundlagen, Zersetzungsspannung, Überspannung	163
9.8.2.	Quantitative Beziehungen bei Elektrolysen	164
9.8.3.	Anwendung elektrolytischer Vorgänge	165
9.9.	Elektrochemische Analysenverfahren	165
9.9.1.	Potentiometrie	165
9.9.2.	Polarographie	167
9.10.	Fragen und Übungen	169
10.	Der Wasserstoff	171
10.1.	Vorkommen	171
10.2.	Darstellung	171
10.3.	Eigenschaften	171
10.4.	Verwendung	172
10.5.	Verbindungen	172
10.6.	Fragen und Übungen	173
11.	Die Edelgase	174
11.1.	Vorkommen	174
11.2.	Darstellung	174
11.3.	Eigenschaften	174
11.4.	Verwendung	175
11.5.	Verbindungen	175
11.6.	Fragen und Übungen	176
12.	Die Elemente der ersten Hauptgruppe — Die Alkalimetalle	177
12.1.	Vorkommen	177
12.2.	Darstellung	177
12.3.	Eigenschaften	178
12.4.	Verwendung	179
12.5.	Verbindungen	179
12.6.	Fragen und Übungen	182

13. Die Elemente der zweiten Hauptgruppe — Die Erdalkalimetalle	183
13.1. Vorkommen	183
13.2. Darstellung	183
13.3. Eigenschaften und Verbindungen	184
13.4. Verwendung	186
13.5. Fragen und Übungen	188
14. Die Elemente der dritten Hauptgruppe	189
14.1. Vorkommen	189
14.2. Darstellung	189
14.3. Eigenschaften	190
14.4. Verwendung	191
14.5. Verbindungen	192
14.6. Fragen und Übungen	197
15. Die Elemente der vierten Hauptgruppe	198
15.1. Vorkommen	198
15.2. Darstellung	198
15.3. Eigenschaften	200
15.4. Verwendung	203
15.5. Verbindungen	204
15.5.1. Verbindungen des Kohlenstoffs	204
15.5.2. Verbindungen des Siliciums	210
15.5.3. Verbindungen des Zinns und Bleis	215
15.6. Fragen und Übungen	216
16. Die Elemente der fünften Hauptgruppe	217
16.1. Vorkommen	217
16.2. Darstellung	217
16.3. Eigenschaften	218
16.4. Verwendung	220
16.5. Verbindungen	221
16.6. Fragen und Übungen	237
17. Die Elemente der sechsten Hauptgruppe — Die Chalkogene	239
17.1. Vorkommen	239
17.2. Darstellung	239
17.3. Eigenschaften	241
17.4. Verwendung	244
17.5. Verbindungen	244
17.6. Fragen und Übungen	254
18. Die Elemente der siebenten Hauptgruppe — Die Halogene	256
18.1. Vorkommen	256
18.2. Darstellung	256
18.3. Eigenschaften	257
18.4. Verwendung	258

18.5. Verbindungen	259
18.6. Fragen und Übungen	261
19. Die Metalle	262
19.1. Vorkommen der Metalle	262
19.2. Darstellung der Metalle	263
19.2.1. Die Gewinnung der Rohmetalle	263
19.2.2. Reinigung der Rohmetalle	265
19.3. Eigenschaften der Metalle	266
19.4. Struktur der Metalle	268
19.5. Intermetallische Phasen	270
19.5.1. Zintl-Phasen	271
19.5.2. Hume-Rothery-Phasen	271
19.5.3. Laves-Phasen	272
19.6. Fragen und Übungen	273
20. Die Nebengruppenelemente	274
20.1. Allgemeines	274
20.2. Die Elemente der ersten Nebengruppe	276
20.3. Die Elemente der zweiten Nebengruppe	278
20.4. Die Elemente der dritten Nebengruppe, Lanthaniden und Actiniden	279
20.4.1. Scandium, Yttrium, Lanthan, Actinium	279
20.4.2. Die Lanthaniden (Seltenerdmetalle)	280
20.4.3. Die Actiniden	281
20.4.4. Die Radioaktivität	282
20.5. Die Elemente der vierten Nebengruppe	288
20.6. Die Elemente der fünften Nebengruppe	289
20.7. Die Elemente der sechsten Nebengruppe	290
20.8. Die Elemente der siebenten Nebengruppe	292
20.9. Die Elemente der achten Nebengruppe	294
20.9.1. Die Eisengruppe	294
20.9.2. Die Platingruppe	300
20.10. Fragen und Übungen	301
21. Komplexverbindungen	303
21.1. Stabilität der Komplexverbindungen	303
21.2. Struktur der Komplexverbindungen	304
21.3. Komplexe mit verschiedenen oder mehrzähligen Liganden	305
21.4. Die koordinative Bindung	309
21.4.1. Beschreibung der Bindungsverhältnisse in Komplexen nach der VB-Methode	310
21.4.2. Beschreibung der Bindungsverhältnisse in Komplexen nach der Kristallfeld- und Ligandenfeldtheorie	310
21.4.3. Beschreibung der Bindungsverhältnisse in Komplexen nach der MO-Theorie	314
21.5. Fragen und Übungen	315

Inhaltsverzeichnis	XVII
22. Nomenklatur anorganischer Verbindungen	316
23. Lösungen zu den Fragen und Übungen	319
Namen- und Sachverzeichnis	325
Abbildungsnachweis	337