

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Atome	3
2.1	Atomaufbau	3
2.2	Isotope	7
2.3	Bohrsches Atommodell	8
2.4	Orbitalmodell: Entwicklung und Struktur	13
2.4.1	Theorie nach de Broglie	13
2.4.2	Heisenbergsche Unschärferelation	14
2.4.3	Ergebnisse der Schrödingergleichung	15
2.4.4	Atomorbitale und Quantenzahlen	16
2.5	Aufbauprinzip der Elektronenschalen	22
	Übungsaufgaben	27
3	Periodensystem der Elemente	29
3.1	Perioden und Gruppen	30
3.2	Periodizität der Eigenschaften	33
3.2.1	Atom- und Ionenradien	33
3.2.2	Metallcharakter	34
3.2.3	Ionisierungsenergie	35
3.2.4	Elektronenaffinität und Elektronegativität	37
	Übungsaufgaben	38
4	Kernreaktionen	41
4.1	Natürliche Kernumwandlungen	42
4.1.1	Radioaktiver Zerfall	42
4.1.2	Kinetik des radioaktiven Zerfalls	44
4.2	Künstliche Kernumwandlungen	46
4.2.1	Einfache Kernreaktionen	46
4.2.2	Kernspaltung und Kernfusion	48
	Übungsaufgaben	49

5	Chemische Bindung	51
5.1	Atombindung	52
5.1.1	Einfachbindung	53
5.1.2	sp^3 -Hybridorbitale	55
5.1.3	Atomgitter (Diamant-Struktur)	58
5.1.4	Doppelbindung und Dreifachbindung	59
5.1.5	Bindungen in aromatischen Kohlenwasserstoffen	62
5.1.6	Polare Atombindung	64
5.2	Ionenbindung	66
5.3	Metallbindung	73
5.3.1	Elektronengasmodell und Energiebändertheorie	73
5.3.2	Isolatoren und Halbleiter	76
5.3.3	Dotierung	78
5.4	Zwischenmolekulare Bindungen	78
5.4.1	Van der Waals Bindungen	79
5.4.2	Permanente Dipole	79
5.4.3	Wasserstoffbrückenbindungen	80
	Übungsaufgaben	80
6	Aggregatzustände der Stoffe	83
6.1	Fester Zustand – Kristallgitter	84
6.2	Flüssiger Zustand	85
6.2.1	Verdampfungsprozess	85
6.2.2	Siedepunkt	86
6.2.3	Schmelzpunkt (Gefrierpunkt)	86
6.3	Gasförmiger Zustand	86
6.3.1	Ideale Gase	86
6.3.2	Reale Gase	87
	Übungsaufgaben	88
7	Energetik chemischer Reaktionen – Thermodynamik	89
7.1	Verlauf chemischer Reaktionen – Definition eines Systems	89
7.2	1. Hauptsatz der Thermodynamik	90
7.3	2. Hauptsatz der Thermodynamik	92
7.4	Hess'scher Wärmesatz	94
	Übungsaufgaben	95
8	Chemische Kinetik	97
8.1	Energie der zusammenstoßenden Teilchen – Aktivierungsenergie E_A	97
8.2	Orientierung der Reaktionspartner zueinander	98
8.3	Reaktionsgeschwindigkeit v	99

8.4	Reaktionsordnung	101
8.4.1	Reaktion 0. Ordnung	101
8.4.2	Reaktion 1. Ordnung	101
8.4.3	Reaktion 2. Ordnung	102
8.5	Molekularität	102
	Übungsaufgaben	102
9	Stöchiometrie	105
9.1	Chemische Formeln und Molekulargewicht	105
9.2	Stoffmenge und Avogadrokonstante	107
9.3	Molvolumen	108
9.4	Reaktionen in Lösung	110
9.4.1	Stoffmengenkonzentration und Äquivalentkonzentration	110
9.4.2	Verdünnte Lösungen	111
9.5	Chemische Reaktionsgleichungen	112
9.6	Stöchiometrische Massenberechnungen	114
	Übungsaufgaben	115
10	Chemisches Gleichgewicht	119
10.1	Massenwirkungsgesetz	119
10.1.1	Massenwirkungsgesetz für homogene Systeme	121
10.1.2	Massenwirkungsgesetz für heterogene Systeme	122
10.2	Prinzip vom kleinsten Zwang	124
10.2.1	Konzentrationsänderung	125
10.2.2	Temperaturänderung	126
10.2.3	Druckänderung	127
10.2.4	Katalysator	128
10.2.5	Anwendungsbeispiele für das Prinzip des kleinsten Zwanges	129
	Übungsaufgaben	130
11	Säuren und Basen	133
11.1	Autoprotolyse des Wassers – Ionenprodukt	134
11.1.1	Ionenprodukt des Wassers	135
11.1.2	pH-Wert	136
11.2	Säure- und Baseverhalten	137
11.2.1	Säuren und Basen nach Brönsted	137
11.2.2	Säure-Base-Verhalten im Periodensystem	138
11.3	Säure- und Basegleichgewichte	140
11.3.1	Säure- und Basekonstanten	141
11.3.2	pH-Wert-Berechnung	143
	Übungsaufgaben	150

12	Redoxreaktionen	153
12.1	Oxidation und Reduktion	153
12.2	Oxidationszahl	154
12.3	Redoxgleichungen	156
	Übungsaufgaben	158
13	Elektrochemie 1 – Grundlagen	161
13.1	Strom, Spannung und Widerstand	161
13.2	Elektrolytische Leitfähigkeit	162
13.3	Elektrochemische Zellen	163
13.4	Elektromotorische Kraft	165
13.5	Elektrodenpotential	166
	13.5.1 Entstehung	166
	13.5.2 Messung	167
	13.5.3 Elektrochemische Spannungsreihe	168
	13.5.4 Elektrodenpotential und Konzentration	169
	13.5.5 EMK-Berechnung	171
	13.5.6 Konzentrationskette	172
	Übungsaufgaben	173
14	Elektrochemie 2 – Anwendungen	175
14.1	Elektrolyse	175
14.2	Galvanische Zellen	177
	14.2.1 Primärelemente (Batterien)	177
	14.2.2 Sekundärelemente (Akkumulatoren)	180
	14.2.3 Brennstoffzellen	182
14.3	Korrosion	183
	14.3.1 Chemische und elektrochemische Korrosion	184
	14.3.2 Korrosionsarten	185
	14.3.3 Korrosionsschutz	186
14.4	Potentiometrie	188
	14.4.1 Messung des pH-Wertes	188
	14.4.2 Messung des O ₂ -Gehalts	189
	Übungsaufgaben	190
	Lösungen zu den Übungsaufgaben	193
	Literatur	211
	Index	213
	Formelzeichen, Abkürzungen	219