

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	17
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	35
3.2.3	Ionisierungsenergie	36
3.2.4	Elektronenaffinität und Elektronegativität	38
	Übungsaufgaben	39
4	Kernreaktionen	41
4.1	Natürliche Kernumwandlungen	42
4.1.1	Radioaktiver Zerfall	42
4.1.2	Kinetik des radioaktiven Zerfalls	45
4.2	Künstliche Kernumwandlungen	46
4.2.1	Einfache Kernreaktionen	46
4.2.2	Kernspaltung und Kernfusion	48
	Übungsaufgaben	50

5	Chemische Bindung	53
5.1	Atombindung	54
5.1.1	Einfachbindung	55
5.1.2	sp^3 -Hybridorbitale	57
5.1.3	Atomgitter (Diamant-Struktur)	60
5.1.4	Doppelbindung und Dreifachbindung	61
5.1.5	Bindungen in aromatischen Kohlenwasserstoffen	64
5.1.6	Polare Atombindung	66
5.2	Ionenbindung	68
5.3	Metallbindung	75
5.3.1	Elektronengasmodell und Energiebändertheorie	76
5.3.2	Isolatoren und Halbleiter	79
5.3.3	Dotierung	80
5.4	Zwischenmolekulare Bindungen	81
5.4.1	Van der Waals Bindungen	81
5.4.2	Permanente Dipole	83
5.4.3	Wasserstoffbrückenbindungen	83
	Übungsaufgaben	85
6	Aggregatzustände der Stoffe	87
6.1	Fester Zustand – Kristallgitter	89
6.2	Flüssiger Zustand	89
6.2.1	Verdampfungsprozess	90
6.2.2	Siedepunkt	90
6.2.3	Schmelzpunkt (Gefrierpunkt)	91
6.3	Gasförmiger Zustand	91
6.3.1	Ideale Gase	91
6.3.2	Reale Gase	93
	Übungsaufgaben	93
7	Energetik chemischer Reaktionen – Thermodynamik	95
7.1	Verlauf chemischer Reaktionen – Definition eines Systems	95
7.2	1. Hauptsatz der Thermodynamik	96
7.3	Hess'scher Wärmesatz	102
7.4	2. Hauptsatz der Thermodynamik	103
	Übungsaufgaben	107
8	Chemische Kinetik	109
8.1	Energie der zusammenstoßenden Teilchen – Aktivierungsenergie E_A	109
8.2	Orientierung der Reaktionspartner zueinander	110
8.3	Reaktionsgeschwindigkeit v	111

8.4	Reaktionsordnung	113
8.4.1	Reaktion 0. Ordnung	113
8.4.2	Reaktion 1. Ordnung	114
8.4.3	Reaktion 2. Ordnung	115
8.5	Molekularität	115
	Übungsaufgaben	115
9	Stöchiometrie	117
9.1	Chemische Formeln und Molekulargewicht	117
9.2	Stoffmenge und Avogadrokonstante	119
9.3	Molvolumen	120
9.4	Reaktionen in Lösung	122
9.4.1	Stoffmengenkonzentration und Äquivalentkonzentration	122
9.4.2	Verdünnte Lösungen	123
9.5	Chemische Reaktionsgleichungen	124
9.6	Stöchiometrische Massenberechnungen	126
	Übungsaufgaben	127
10	Chemisches Gleichgewicht	131
10.1	Massenwirkungsgesetz	131
10.1.1	Massenwirkungsgesetz für homogene Systeme	133
10.1.2	Massenwirkungsgesetz für heterogene Systeme	135
10.2	Prinzip vom kleinsten Zwang	137
10.2.1	Konzentrationsänderung	137
10.2.2	Temperaturänderung	139
10.2.3	Druckänderung	140
10.2.4	Katalysator	141
10.2.5	Anwendungsbeispiele für das Prinzip des kleinsten Zwanges	142
	Übungsaufgaben	143
11	Säuren und Basen	145
11.1	Autoprotolyse des Wassers – Ionenprodukt	146
11.1.1	Ionenprodukt des Wassers	147
11.1.2	pH-Wert	148
11.2	Säure- und Baseverhalten	149
11.2.1	Säuren und Basen nach Brönsted	149
11.2.2	Säure-Base-Verhalten im Periodensystem	151
11.3	Säure- und Basegleichgewichte	152
11.3.1	Säure- und Basekonstanten	153
11.3.2	pH-Wert-Berechnung	155
	Übungsaufgaben	162

12	Redoxreaktionen	165
12.1	Oxidation und Reduktion	165
12.2	Oxidationszahl	166
12.3	Redoxgleichungen	168
	Übungsaufgaben	170
13	Elektrochemie 1 – Grundlagen	173
13.1	Strom, Spannung und Widerstand	173
13.2	Elektrolytische Leitfähigkeit	174
13.3	Elektrochemische Zellen	175
13.4	Elektromotorische Kraft	177
13.5	Elektrodenpotential	178
13.5.1	Entstehung	178
13.5.2	Messung	179
13.5.3	Elektrochemische Spannungsreihe	180
13.5.4	Elektrodenpotential und Konzentration	181
13.5.5	EMK-Berechnung	183
13.5.6	Konzentrationskette	184
	Übungsaufgaben	185
14	Elektrochemie 2 – Anwendungen	187
14.1	Elektrolyse	187
14.2	Galvanische Zellen	189
14.2.1	Primärelemente (Batterien)	189
14.2.2	Sekundärelemente (Akkumulatoren)	192
14.2.3	Brennstoffzellen	194
14.3	Korrosion	195
14.3.1	Chemische und elektrochemische Korrosion	196
14.3.2	Korrosionsarten	197
14.3.3	Korrosionsschutz	198
14.4	Potentiometrie	200
14.4.1	Messung des pH-Wertes	200
14.4.2	Messung des O ₂ -Gehalts	201
	Übungsaufgaben	202
	Lösungen zu den Übungsaufgaben	205
	Literatur	223
	Index	225
	Formelzeichen, Abkürzungen	231