

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Einführung in die Anorganische und Allgemeine Chemie	1
1.1 Atome, Elemente und Periodensystem	1
1.1.1 Elemente und Verbindungen	1
1.1.2 Chemische Reaktionen	2
1.1.3 Aufbau von Atomen aus Elementarteilchen	2
1.1.4 Periodensystem der Elemente	4
1.1.5 Struktur der Atomhülle	5
1.2 Redoxprozess und Bindigkeit	6
1.2.1 Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung	6
1.2.2 Arten chemischer Bindungen	8
1.3 Lewis-Formeln, Elektronegativität und Dipolmoment	16
1.3.1 Beschreibung von Molekülen über Lewis-Formeln	16
1.3.2 Entstehung von Dipolmomenten in Molekülen	16
1.3.3 Einfluss von Dipolmomenten auf die Eigenschaften der Moleküle ...	17
1.4 Säure-Base-Reaktionen nach Brönsted	19
1.4.1 Austausch von Protonen zwischen Molekülen	19
1.4.2 Bildung von Brönsted-Säuren	20
1.4.3 Bildung von Brönsted-Basen	22
1.4.4 Ampholyte	23
1.4.5 Neutralisation	24
1.4.6 Autoprotolyse	25
1.5 Beschreibung von Bindungszuständen	25
1.5.1 Bestimmung von Formalladungen	25
1.5.2 Zusammenhang von Formalladung und Bindigkeit	27
1.5.3 Ermittlung von Oxidationsstufen	31
1.5.4 Formulierung von Redoxreaktionen	33
1.6 Stöchiometrische Grundlagen	35
1.6.1 Chemische Gleichungen ermöglichen quantitative Aussagen	35
1.6.2 Stoffmengen	36
1.6.3 Zusammenhang zwischen Stoffmenge und Volumen	37
1.6.4 Konzentrationsangaben	38
1.7 Intramolekulare Kräfte und ihre Auswirkungen auf physikalische Prozesse	40
1.7.1 Kinetisches Teilchenmodell für die Aggregatzustände	40
1.7.2 Dipolmomente beeinflussen Schmelz- und Siedepunkte	42
1.7.3 Dipolmomente beeinflussen Löslichkeiten	43

1.8 Säure-Base-Reaktionen nach Lewis	46
1.8.1 Ein Experiment führt zu einem neuen Säure-Base-Verständnis.....	46
1.8.2 Definition von Lewis-Säuren und -Basen	48
1.8.3 Komplexbildungen sind Lewis-Säure-Base-Reaktionen	50
1.9 Pearson-Konzept	52
1.9.1 Manche Lewis-Säuren bevorzugen bestimmte Lewis-Basen und meiden andere	52
1.9.2 Härte von Säuren und Basen.....	54
1.9.3 Bedeutung der Polarisierbarkeit für das Pearson-Konzept.....	54
1.9.4 Erweiterte Anwendung des Pearson-Konzepts.....	56
2 Atombau und chemische Bindung	59
2.1 Grundlagen aus der Quantenmechanik	59
2.1.1 Elektron und Tennisball im eindimensionalen Rohr	59
2.1.2 Stehende Wellen	65
2.1.3 Postulate der Quantenmechanik	67
2.1.4 Elektronenspin	69
2.2 Licht- und Elektronenstrahlung	70
2.2.1 Erzeugung von Licht.....	70
2.2.2 Charakterisierung von Licht.....	71
2.2.3 Beugung von Licht	71
2.2.4 Teilcheneigenschaft von Licht	72
2.2.5 Beugung von Elektronen	73
2.3 Chladnische Klangfiguren	74
2.3.1 Stehende Wellen auf dreidimensionalen Körpern	74
2.3.2 Elektronen im zweidimensionalen Käfig	75
2.3.3 Elektronen im kugelförmigen Käfig	78
2.4 Aufbau der Atomhülle	79
2.4.1 Elektronenbewegung im Wasserstoffatom	79
2.4.2 Elektronenbewegung in Mehrelektronensystemen	83
2.5 Chemische Bindung am Beispiel des Wasserstoffmoleküls	86
2.5.1 Wechselwirkungen zweier Wasserstoffatome.....	86
2.5.2 Molekülorbitaltheorie	88
2.5.3 Valenzbindungstheorie.....	90
2.6 Molekülorbitalschemata zweiatomiger Moleküle	91
2.6.1 Räumliche Wechselwirkungen zwischen den Atomorbitalen	91
2.6.2 Magnetische Eigenschaften am Beispiel von Fluor und Sauerstoff ...	93
2.6.3 Zweiatomige Moleküle mit Konfigurationswechselwirkung	97
2.7 Räumliche Anordnung von Atomen in einem Molekül	100

2.8	Konzept nach Gillespie und Nyholm	104
2.8.1	Geometrie einfacher AX_n -Systeme	104
2.8.2	Einfluss freier Elektronenpaare auf die Strukturgeometrie	106
2.8.3	Molekülgeometrie und Dipolmoment	108
2.8.4	Erweiterte Gillespie-Regeln	110
2.9	Mesomerie und ihre Darstellung in der MO-Theorie	112
3	Grundlagen aus der Mathematik	117
3.1	Lineare Gleichungen	117
3.1.1	Der Stoffumsatz einer Reaktion als Beispiel für ein lineares Problem	117
3.1.2	Steigung und Achsenabschnitt als Merkmale einer linearen Gleichung	119
3.1.3	Lösung einer linearen Gleichung am Beispiel einer Mischungsrechnung	122
3.2	Quadratische Gleichungen und Polynome	123
3.2.1	Ein Beispiel für ein nichtlineares Problem: Das Federkraftgesetz	123
3.2.2	Merkmale quadratischer Gleichungen	125
3.2.3	Gemischt quadratische Gleichungen	125
3.2.4	Kubische Gleichungen und Polynome	127
3.3	Exponentialfunktion und Logarithmus	128
3.4	Differenzialrechnung	131
3.4.1	Steigungsproblem	131
3.4.2	Ableitungen von Polynomen	133
3.5	Integralrechnung	134
3.5.1	Flächenproblem	134
3.5.2	Approximative Darstellung der Fläche unter einer Funktionskurve	135
3.5.3	Genauere Lösung des Flächenproblems	136
3.5.4	Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	136
3.5.5	Bestimmte Integrale	137
3.5.6	Einschränkungen im Definitionsbereich bestimmter Integrale	139
3.6	Symmetrieeigenschaften von Molekülen und Vektoren	140
3.6.1	Symmetrie von Körpern	140
3.6.2	Symmetrie von Vektoren	147
4	Quantitative Beschreibung chemischer Reaktionen	156
4.1	Ideale Gase	156
4.1.1	Temperatur und Wärme	157
4.1.2	Druck	160
4.2	Innere Energie und isochore Wärmekapazität	167
4.3	Enthalpie und isobare Wärmekapazität	174

4.4	Adiabatische Zustandsänderung	179
4.5	Reaktionsenthalpie	181
4.6	Freie Reaktionsenthalpie und Entropie	186
4.6.1	2. Hauptsatz der Thermodynamik	191
4.7	Chemische Gleichgewichte und Massenwirkungsgesetz	191
4.8	Berechnung von Gleichgewichtslagen aus dem Massenwirkungsgesetz	197
4.9	Beeinflussung chemischer Gleichgewichte	201
4.10	Säure-Base-Gleichgewichte	203
4.10.1	Protolysereaktionen starker Protolyte	203
4.10.2	Stärke von Säuren und Basen	206
4.10.3	Gemische schwacher Säuren und Basen	212
4.11	Löslichkeitsgleichgewichte	219
4.12	Quantitative Beschreibung von Redoxgleichgewichten	225
4.12.1	Halbreaktionen und Standardredoxpotenzial	225
4.12.2	Nernst-Gleichung	229
4.12.3	Spezielle Elektrodentypen	234
4.13	Kopplung von Gleichgewichtsreaktionen	242
4.14	Beschreibung realer Mischungen	246
4.14.1	Aktivitätskoeffizienten	251
4.15	Bezugspunkt für verdünnte Reaktanden in realer Lösung: der 1-molare Standard	257
4.16	Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	260
4.16.1	Definition der Reaktionsgeschwindigkeit	260
4.16.2	Konzentrations-Zeit-Gesetze	262
4.16.3	Komplexe Reaktionen	267
4.16.4	Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten	271
5	Chemie der Hauptgruppenelemente	275
5.1	Elemente der 1. Hauptgruppe: Wasserstoff und Alkalimetalle	275
5.1.1	Wasserstoff	275
5.1.2	Alkalimetalle: Lithium, Natrium und Kalium	279
5.2	Elemente der 2. Hauptgruppe: Erdalkalimetalle	284
5.2.1	Oxide und Hydroxide	285
5.2.2	Wasserlösliche Salze	286
5.2.3	Schwerlösliche Fluoride	286
5.2.4	Schwerlösliche Sulfate	287
5.2.5	Schwerlösliche Carbonate	288
5.2.6	Schwerlösliche Phosphate	288

5.3	Elemente der 3. Hauptgruppe: Bor-Gruppe	292
5.3.1	Bor	293
5.3.2	Aluminium	298
5.3.3	Gallium, Indium und Thallium	302
5.4	Elemente der 4. Hauptgruppe: Kohlenstoff-Gruppe	304
5.4.1	Kohlenstoff	304
5.4.2	Silicium	315
5.4.3	Germanium	319
5.4.4	Zinn	320
5.4.5	Blei	324
5.5	Elemente der 5. Hauptgruppe: Stickstoff-Gruppe	329
5.5.1	Stickstoff	329
5.5.2	Phosphor	341
5.5.3	Arsen	350
5.5.4	Antimon	353
5.5.5	Bismut	357
5.6	Elemente der 6. Hauptgruppe: Chalkogene	359
5.6.1	Sauerstoff	359
5.6.2	Schwefel	366
5.6.3	Selen	380
5.6.4	Tellur	383
5.7	Elemente der 7. Hauptgruppe: Halogene	384
5.7.1	Fluor	384
5.7.2	Chlor, Brom und Iod	386
5.7.3	Interhalogenverbindungen	394
5.8	Elemente der 8. Hauptgruppe: Edelgase	399
6	Chemie der Komplexverbindungen	403
6.1	Herleitung von Komplexstrukturen mithilfe des Kästchenmodells	404
6.2	Ligandenfeldtheorie	411
6.2.1	Oktaedrisches Ligandenfeld	412
6.2.2	Tetraedrisches Ligandenfeld	417
6.2.3	Quadratisch-planares Ligandenfeld	419
6.2.4	Pentakoordinierte Komplexe	424
6.2.5	Jahn-Teller-Effekt	428
6.2.6	Vergleich von Kästchenschema und Ligandenfeldtheorie	433
6.3	Isomerie von Komplexmolekülen	435
6.3.1	Isomeriebegriff	435
6.3.2	Konstitutionsisomerie	437
6.3.3	Konfigurationsisomerie	438
6.4	Nomenklatur von Komplexverbindungen	452

7	Chemie der Nebengruppenelemente	456
7.1	Elemente der 3. Nebengruppe	458
7.1.1	Scandium	458
7.1.2	Yttrium	460
7.1.3	Lanthan	460
7.1.4	Lanthanoiden-Elemente	461
7.2	Elemente der 4. Nebengruppe	464
7.2.1	Titan	464
7.2.2	Zirkonium	469
7.2.3	Hafnium	471
7.2.4	Schlussbetrachtungen	471
7.3	Elemente der 5. Nebengruppe	474
7.3.1	Vanadium	474
7.3.2	Niob und Tantal	480
7.4	Elemente der 6. Nebengruppe	482
7.4.1	Chrom	482
7.4.2	Molybdän	497
7.4.3	Wolfram	501
7.5	Elemente der 7. Nebengruppe	503
7.5.1	Mangan	503
7.5.2	Technetium und Rhenium	518
7.6	Elemente der 8. Nebengruppe	520
7.6.1	Eisen	522
7.6.2	Ruthenium	545
7.6.3	Osmium	548
7.6.4	Cobalt	549
7.6.5	Rhodium	559
7.6.6	Iridium	561
7.6.7	Nickel	562
7.6.8	Palladium	571
7.6.9	Platin	573
7.7	Elemente der 1. Nebengruppe	577
7.7.1	Kupfer	577
7.7.2	Silber	589
7.7.3	Gold	595
7.8	Elemente der 2. Nebengruppe	598
7.8.1	Zink	599
7.8.2	Cadmium	605
7.8.3	Quecksilber	607

8	Kernchemie	620
8.1	Zusammensetzung des Atomkerns	620
8.1.1	Elemente und Isotope	620
8.1.2	Was hält die Nukleonen im Atomkern zusammen?	621
8.1.3	Stabilität von Nukliden	622
8.2	Materie und Antimaterie	624
8.2.1	Entstehung von Materie und Antimaterie	624
8.2.2	Erzeugung unterschiedlicher Teilchenpaare	625
8.3	Nukleonen im Potenzialtopf	626
8.4	Radioaktivität	629
8.4.1	β -Zerfall	629
8.4.2	β^+ -Zerfall und Elektroneneinfang	631
8.4.3	α -Zerfall	634
8.4.4	γ -Zerfall	635
8.4.5	Natürliche Zerfallsreihen	636
8.5	Kinetik des radioaktiven Zerfalls	638
8.6	Messung und Wirkung radioaktiver Strahlung	641
8.7	Radioaktivität in der Medizin	645
8.8	Wichtige Kernreaktionen	647
8.8.1	Kernspaltung	647
8.8.2	Kernfusionen	656
8.8.3	Sonstige Kernreaktionen	660
	Sachregister	663
	Der Autor	701