

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Übersetzers	III
I. Aufbau der Materie	1
1. Atome und Moleküle	1
1.1. Struktur der Gase	1
1.2. Struktur der flüssigen Stoffe	2
1.3. Struktur der festen Stoffe	2
1.3.1 <i>Das Atom-Gitter</i>	3
1.3.2 <i>Das Ionen-Gitter</i>	3
1.3.3 <i>Das Molekül-Gitter</i>	4
2. Bestimmung der Atom- und Molekulargewichte	5
2.1. Bestimmung der Atomgewichte	5
2.2. Bestimmung der Molekulargewichte	6
2.2.1 <i>Chemische Methoden</i>	6
2.2.2 <i>Physikalische Methoden</i>	6
II. Das Atom	11
1. Elektronische Struktur des Atoms	12
1.1. Quantelung der Energie im Atom	12
1.2. Die Elektronenstruktur des Atoms	13
1.2.1 <i>Die Theorie von Bohr; das Wasserstoffatom</i>	13
1.2.2 <i>Die Elektronenstruktur der Atome</i>	17
1.3. Das Periodensystem der Elemente	26
1.3.1 <i>Das Pauli-Prinzip</i>	26
1.3.2 <i>Regel von Hund</i>	26
1.3.3 <i>Die Elektronenkonfiguration der Atome</i>	26
1.3.4 <i>Die Periodizität der Eigenschaften der Elemente</i>	34
2. Der Atomkern	43
2.1. Aufbau des Atomkerns	43
2.2. Isotopie	44
2.3. Radioaktivität und Kernreaktionen	46
2.3.1 <i>Die natürliche Radioaktivität</i>	46
2.3.2 <i>Die künstliche Radioaktivität</i>	51
2.3.3 <i>Anwendungen</i>	59
III. Das Molekül	62
1. Bindungslehre	62
1.1. Die Wertigkeit	62
1.2. Physikalische Interpretation der Wertigkeit	63
2. Die chemische Bindung zwischen zwei Atomen	67
2.1. Die Natur der chemischen Bindung	67
2.2. Zweiatomige Moleküle	68
2.2.1 <i>Symmetrische Moleküle</i>	69

2.2.2	<i>Unsymmetrische Moleküle</i>	79
2.3.	Mehratomige Moleküle	82
2.3.1	<i>Geometrie der Moleküle; gerichtete Bindungen, Hybridisierung der Atomorbitale</i>	83
2.3.2	<i>Repräsentation einiger mehratomiger Moleküle mit Hilfe von gerichteten Orbitalen</i>	89
2.3.3	<i>Konjugierte Moleküle</i>	96
2.4.	Komplexe Strukturen	99
3.	Metallbindung	111
3.1.	Physikalische Eigenschaften der Metalle	111
3.1.1	<i>Mechanische Eigenschaften</i>	111
3.1.2	<i>Thermische Eigenschaften</i>	111
3.1.3	<i>Optische Eigenschaften</i>	111
3.1.4	<i>Elektrische Eigenschaften</i>	112
3.2.	Das Bändermodell	112
3.2.1	<i>Beispiele einiger leitender Metalle</i>	112
3.2.2	<i>Beispiel eines Isolators: Diamant</i>	115
3.2.3	<i>Beispiel eines Eigenhalbleiters</i>	115
3.2.4	<i>Störstellen-Halbleiter</i>	116
3.3.	Metallgitter	117
3.3.1	<i>Die dichtesten Kugelpackungen</i>	118
3.3.2	<i>Halbdichteste Packung</i>	121
4.	Die Ionen-Bindung	122
4.1.	Bindungsenergie	123
4.2.	Eigenschaften der ionischen Bindung	126
4.2.1	<i>Die ionische Bindung ist nicht gerichtet</i>	126
4.2.2	<i>Die ionischen Kristalle leiten den Strom nicht</i>	126
4.3.	Geometrie der Ionenkristalle	126
4.3.1	<i>Cäsiumchlorid</i>	127
4.3.2	<i>Natriumchlorid</i>	128
4.3.3	<i>Flußspat</i>	129
4.3.4	<i>Zinkblende</i>	130
4.3.5	<i>Dikalium-hexachloroplatinat (IV)</i>	131
5.	Die intermolekularen Bindungen in den kovalenten Kristallgittern	132
5.1.	Die Wasserstoff-Bindung	132
5.1.1	<i>Intermolekulare Wasserstoffbindungen</i>	132
5.1.2	<i>Intramolekulare Wasserstoffbindungen</i>	136
5.2.	Van der Waals-Bindungen	137
5.2.1	<i>Der Orientierungseffekt (Keesom)</i>	137
5.2.2	<i>Der Induktionseffekt (Debye)</i>	138
5.2.3	<i>Dispersionseffekt (London)</i>	138
6.	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Bindungen	139
6.1.	Energie der Moleküle. Molekülspektren	140
6.2.	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Bindungen	143
6.2.1	<i>Experimentelle Resultate</i>	143
6.2.2	<i>Resultate nach der additiven Methode</i>	145
IV.	Die chemischen Reaktionen	150
1.	Chemische Thermodynamik	150
1.1.	Charakteristische Größen eines Systems	150
1.1.1	<i>Zustandsvariablen und Zustandsgleichungen</i>	150

VI Inhaltsverzeichnis

1.1.2	Die Varianz	151
1.1.3	Die innere Energie	152
1.2.	Wärmeaustausch	153
1.2.1	Reaktionen bei konstantem Volumen	153
1.2.2	Reaktionen bei konstantem Druck	154
1.2.3	Beziehungen zwischen den Reaktionswärmern bei konstantem Volumen und konstantem Druck	155
1.2.4	Bestimmung der Reaktionswärmern, Anwendungen	155
1.2.5	Temperaturabhängigkeit der Reaktionswärmern	163
1.3.	Nicht-thermischer Energieaustausch	166
1.3.1	Die Entropie	166
1.3.2	Die freie Energie und die freie Enthalpie	167
1.3.3	Änderung der freien Enthalpie bei chemischen Reaktionen	173
1.4.	Gleichgewichte	174
1.4.1	Gleichgewicht zwischen den Phasen eines reinen Stoffes	174
1.4.2	Gleichgewicht zwischen Verbindungen der gleichen Phase	176
1.4.3	Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf heterogene Gleichgewichte	183
2.	Reaktionen in Elektrolytlösungen	184
2.1.	Ionen und Elektrolytlösungen	185
2.2.	Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf Elektrolytlösungen	186
2.2.1	Anwendung auf schwache Elektrolyten; Verdünnungsgesetz von Ostwald	186
2.2.2	Anwendung auf Lösungen von schwerlöslichen Verbindungen; Löslichkeitsprodukt	187
2.2.3	Anwendung auf Lösungen von komplexen Ionen	189
2.3.	Säuren und Basen	191
2.3.1	Theorie von Arrhenius (1887): Säuren und Basen in wässriger Lösung	192
2.3.2	Theorie von Lowry-Brönstedt (1923): Allgemeine Definition	193
2.3.3	Dissoziationsgleichgewichte	196
2.3.4	Der pH von wässrigen Lösungen	201
2.3.5	Säure- und Basentitration	214
2.4.	Redox-Reaktionen	224
2.4.1	Definitionen	224
2.4.2	Redox-Paare	225
2.4.3	Schreibweise der Redoxreaktionen	226
2.4.4	Anwendung von Redox-Reaktionen: Galvanische Elemente (elektrische Batterie)	230
2.4.5	Potential der oxidierenden und reduzierenden Lösungen	238

V. Dynamik der Reaktionen

1.	Die Reaktionsgeschwindigkeit	253
1.1.	Experimentelle Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit; globale Geschwindigkeit einer Reaktion	253
1.1.1	Definition der Reaktionsgeschwindigkeit	253
1.1.2	Experimentelle Methoden zur Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit	254
1.1.3	Globalgeschwindigkeit einer Reaktion bei konstanter Temperatur	255
1.1.4	Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten	256
1.2.	Reaktionsmechanismen	257
1.2.1	Einfache und komplexe Reaktionen: Elementarprozesse	257

1.2.2	<i>Molekularität und Stoßtheorie</i>	259
1.2.3	<i>Das Energieprofil einer Reaktion</i>	260
1.3.	Bestimmung der Geschwindigkeit einiger Reaktionen	264
1.3.1	<i>Einfache Reaktionen</i>	264
1.3.2	<i>Komplexe Reaktionen; Theorie des stationären Zustands</i>	267
2.	Katalyse der chemischen Reaktionen	271
2.1.	Homogene Katalyse	272
2.1.1	<i>Säure-Basen-Katalyse (Protonenübertragung)</i>	273
2.1.2	<i>Redox-Katalyse (Elektronentransfer)</i>	274
2.2.	Heterogene Katalyse	274
2.2.1	<i>Adsorption am Katalysator</i>	274
2.2.2	<i>Elementarprozesse der heterogenen Katalyse</i>	275
2.2.3	<i>Klassifizierung der Katalysatoren</i>	276
2.3.	Enzymkatalyse	276
2.3.1	<i>Spezifität</i>	276
2.3.2	<i>Enzymkinetik</i>	277
2.3.3	<i>Mechanismus der Enzymkatalyse</i>	279
	Atomgewichte	281
	Universelle Konstanten	282
	Register	283