

Inhalt

Vorwort

1. Atome und Atomverbände	1
1.1. Die Daltonsche Atomhypothese. Atome – Ionen . . .	1
1.2. Bindekräfte und Valenztypen	2
1.3. Die Atombindung	3
1.3.1. Moleküle und ihre Darstellung	4
1.3.2. Einteilung der Moleküle nach Größe und Gestalt . . .	6
1.4. Nebenvalenzkräfte	12
1.4.1. Nebenvalenzkräfte und Aggregatzustände	13
1.4.2. Van der Waals-Kräfte und Flüchtigkeit	16
1.4.3. Wasserstoffbrückenbindungen und Flüchtigkeit . . .	18
1.4.4. Nebenvalenzkräfte und Mischbarkeit	21
1.4.5. Nebenvalenzkräfte und fester Zustand	22
1.5. Die Ionenbindung	28
1.5.1. Atomionen und die Ionenbindung in Feststoffen . . .	28
1.5.2. Molekülionen	33
1.5.3. Molekülionen als Bausteine von Feststoffen	35
1.6. Die Metallbindung und Übergänge zwischen den Hauptvalenztypen	40
2. Die Struktur der Elektronenhülle von Atomen	47
2.1. Zur Entwicklung des Atombegriffes	47
2.1.1. Modelle und Modellvorstellungen	47
2.1.2. Atommodelle von Dalton bis Rutherford	49
2.2. Das Bohrsche Atommodell	52
2.2.1. Die Bohrschen Postulate; Elektronenbahnen im H-Atom	52
2.2.2. Energetik der Elektronenübergänge im H-Atom . . .	55
2.2.3. Die Spektralserien beim Wasserstoffatom	58
2.2.4. Elektronenspektroskopie bei Atomen	66
2.2.5. Die Bohrsche Theorie in der historischen Entwicklung .	67
2.2.6. Die Erweiterung des Bohrschen Modells durch Sommerfeld	71
2.3. Das wellenmechanische Atommodell	77
2.3.1. Der Welle-Teilchen-Dualismus	77
2.3.2. Die Heisenbergsche Unschärferelation	80
2.3.3. Die Schrödinger-Gleichung	83
2.3.4. Die Struktur der Elektronenhülle	88

2.3.5.	Die Quantenzahlen im Orbitalmodell; Orbitalsymmetrie	93
2.4.	Zur Geschichte der Atomtheorie	100
3.	Das Periodensystem der Elemente und die Hauptvalenz- typen	105
3.1.	Herleitung des Periodensystems nach dem Aufbauprinzip	105
3.2.	Elektronenkonfiguration und Elementgruppen	111
3.3.	Periodizität einiger Eigenschaften	116
3.3.1.	Ionisierungsenergien	116
3.3.2.	Elektronenaffinitäten	120
3.3.3.	Atomvolumina und Atom- bzw. Ionenradien	121
3.4.	Der experimentelle Nachweis ungepaarter Elektronen	123
3.5.	Elektronenkonfigurationen und Hauptvalenztypen	127
3.5.1.	Oktettprinzip	127
3.5.2.	Die Ionenbindung	128
3.5.3.	Oxidation und Reduktion; Oxidationszahl	137
3.5.4.	Die Atombindung	139
3.5.5.	Die Metallbindung	149
3.6.	Daltonide – Berthollide	152
3.6.1.	Metallische Mischkristalle und Berthollide	153
3.6.2.	Mischkristalle und Berthollide in Salzsystemen	154
3.6.3.	Oxide des Eisens	157
3.6.4.	Anorganische Chemie und Berthollide	159
4.	Beschreibung der Atombindung mit Hilfe der VB-Methode	161
4.1.	Atomorbitale und Atombindung	161
4.1.1.	Näherungsverfahren zur Beschreibung der Atombindung	161
4.1.2.	Prinzipien der Valenzbindungsmethode	161
4.1.3.	Einfachbindungen; die σ -Bindung	162
4.1.4.	Mehrfachbindungen; die π -Bindung	163
4.1.5.	Die Atombindung bei verschiedenen Orbitaltypen	166
4.2.	Die Hybridisierung von Valenzorbitalen am C-Atom	168
4.2.1.	Die sp^3 -Hybridisierung	169
4.2.2.	Die sp^2 -Hybridisierung	172
4.2.3.	Die sp -Hybridisierung	174
4.2.4.	Die Dien-In-Isomerisierung	177
4.2.5.	Die Delokalisierung der π -Elektronen; Mesomerie	179
4.3.	Die Hybridisierung von Orbitalen bei anderen Atomen	186
4.3.1.	Die Hybridisierung bei den Hauptgruppenelementen	186
4.3.2.	Die Hybridisierung bei d-Metallen	193
4.4.	Einige Ergänzungen	200

4.4.1. Die Elektronegativität	200
4.4.2. Zum Wertigkeitsbegriff	205
4.4.3. Die koordinative Sättigung	210
4.4.4. Elektronenpaarabstoßung und Molekülgestalt	217
5. Beschreibung der Atombindung mit Hilfe der MO-Methode	227
5.1. Prinzipien der Molekülorbitalmethode	228
5.1.1. Die Methode des „vereinigten Atoms“	228
5.1.2. Die LCAO-Methode	229
5.2. Moleküle aus zwei Atomen	232
5.2.1. Moleküle aus zwei gleichen Atomen	232
5.2.2. Moleküle aus zwei verschiedenen Atomen	241
5.3. Moleküle aus mehr als zwei Atomen	246
5.3.1. Lineare dreiatomige Moleküle	246
5.3.2. Gewinkelte dreiatomige Moleküle	252
5.3.3. Organische Moleküle	255
5.3.4. Isosterie bei Molekülen und Molekülionen	259
5.4. Bindungen unter Beteiligung von d-Orbitalen der d-Metalle	260
5.4.1. Die Ligandenfeldtheorie	262
5.4.2. Die MO-Beschreibung bei Metallkomplexen	266
5.5. Die Metallbindung	270
Literatur	275
Quellennachweis zu den Abbildungen	277
Namen- und Sachverzeichnis	279
Periodensystem der Elemente (Ausklapptafel)	