

Inhaltsverzeichnis

1. Teilcheneigenschaften von Wellen	1	6. Anwendungen der Quantenmechanik	60
1.1 Der photoelektrische Effekt	1	6.1 Das Teilchen im Kasten: Quantisierung der Energie	60
1.2 Die Quantentheorie des Lichts	2	6.2 Das Teilchen im Kasten: Wellenfunktionen . .	61
1.3 Röntgenstrahlen	4	6.3 Das Teilchen im Kasten: Quantisierung des Impulses	63
1.4 Die Beugung von Röntgenstrahlen	7	6.4 Das Teilchen in einem endlichen Potentialtopf .	64
1.5 Der Comptoneffekt	9	6.5 Der harmonische Oszillator	64
1.6 Rotverschiebung im Gravitationsfeld	11	6.6 Der harmonische Oszillatator: Energieniveaus .	67
1.7 Aufgaben	13	6.7 Der harmonische Oszillatator: Wellenfunktionen	68
2. Welleneigenschaften von Teilchen	14	6.8 Das Teilchen in einem dreidimensionalen Kasten	69
2.1 De Broglie-Wellen	14	6.9 Aufgaben	71
2.2 Die Wellenfunktion	14		
2.3 Die Geschwindigkeit der de Broglie-Welle .	15		
2.4 Gruppen- und Phasengeschwindigkeiten . .	16		
2.5 Die Streuung von Teilchen	18		
2.6 Das Unschärfeprinzip	20		
2.7 Anwendungen des Unschärfeprinzips . . .	23		
2.8 Die Qualität von Welle und Teilchen	24		
2.9 Aufgabe	26		
3. Atomstruktur	27	7. Quantentheorie des Wasserstoffatoms	72
3.1 Atommodelle	27	7.1 Die Schrödinger-Gleichung des Wasserstoffatoms	72
3.2 Das Thomson-Modell	28	7.2 Separation der Variablen	72
3.3 α -Teilchen-Streuung	30	7.3 Quantenzahlen	73
3.4 Die Rutherford'sche Streuformel	32	7.4 Gesamtquantenzahl	74
3.5 Die Größe der Kerne	34	7.5 Orbital-Quantenzahl	74
3.6 Elektronenbahnen	35	7.6 Magnetische Quantenzahl	76
3.7 Das Versagen der klassischen Physik	36	7.7 Der normale Zeemann-Effekt	78
3.8 Aufgaben	37	7.8 Der Drehimpuls	79
4. Das Bohrsche Atommodell	38	7.9 Die Wahrscheinlichkeitsdichte des Elektrons .	81
4.1 Atomspektren	38	7.10 Aufgaben	86
4.2 Das Bohrsche Atom	40		
4.3 Energieniveaus und Spektren	42		
4.4 Anregung von Atomen	43		
4.5 Das Experiment von Franck und Hertz . .	44		
4.6 Das Korrespondenzprinzip	45		
4.7 Kernbewegung und reduzierte Masse . . .	46		
4.8 Wasserstoffähnliche Atome	47		
4.9 Aufgaben	48		
5. Die Schrödinger-Gleichung	49	8. Atome mit mehreren Elektronen	87
5.1 Quanternmechanik	49	8.1 Der Spin des Elektrons	87
5.2 Die Wellenfunktion	49	8.2 Spin-Bahn-Kopplung	89
5.3 Die Wellengleichung	50	8.3 Das Ausschließungsprinzip	90
5.4 Schrödinger-Gleichung: zeitabhängige Form	52	8.4 Elektronenconfigurationen	92
5.5 Der Wahrscheinlichkeitsstrom	53	8.5 Das Periodensystem der Elemente	93
5.6 Erwartungswerte	54	8.6 Die Hund'sche Regel	97
5.7 Operatoren	55	8.7 Der Gesamtdrehimpuls	97
5.8 Schrödinger-Gleichung: stationäre Zustände	57	8.8 LS-Kopplung	99
5.9 Eigenwerte und Eigenfunktionen	57	8.9 jj-Kopplung	100
5.10 Aufgaben	59	8.10 Aufgaben	100
		9. Atomspektren	102
		9.1 Der Ursprung der Spektrallinien	102
		9.2 Auswahlregeln	103
		9.3 Spektren von Einelektronensystemen	105
		9.4 Spektren von Systemen mit zwei Elektronen	106
		9.5 Röntgenspektren	107
		9.6 Aufgaben	109
		10. Die chemische Bindung	110
		10.1 Bildung von Molekülen	110
		10.2 Kovalente Bindung	110
		10.3 Da H_2^+ -Ion	111

10.4	Die LCAO-Methode	116
10.5	Das H ₂ -Molekül	119
10.6	Die Ionenbindung	120
10.7	Aufgaben	123
11.	Molekülstruktur	124
11.1	Verschiedene Theorien	124
11.2	Die Valenz-Bindungs-Methode	124
11.3	Molekülorbitale	125
11.4	Elektronegativität	131
11.5	Mehratomige Moleküle	133
11.6	Hybrid-Orbitale	134
11.7	Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen	136
11.8	Der Benzol-Ring	137
11.9	Aufgaben	140
12.	Molekülspektren	141
12.1	Energieniveaus der Rotation: Zweiatomige Moleküle	141
12.2	Energieniveaus der Rotation: Mehratomige Moleküle	143
12.3	Rotationsspektren	144
12.4	Isotopieeffekte	146
12.5	Schwingungen zweiatomiger Moleküle: Energieniveaus	147
12.6	Energieniveaus mehratomiger Moleküle	149
12.7	Rotations-Schwingungs-Spektren	151
12.8	Elektronenspektren	153
12.9	Aufgaben	158
13.	Statistische Mechanik	159
13.1	Der Phasenraum	159
13.2	Die Wahrscheinlichkeit einer Verteilung	161
13.3	Die wahrscheinlichste Verteilung	161
13.4	Die Maxwell-Boltzmann-Statistik	163
13.5	Molekülgeschwindigkeiten	165
13.6	Rotationsspektren	167
13.7	Aufgaben	169
14.	Quantenstatistik	170
14.1	Die Bose-Einstein-Statistik	170
14.2	Hohlraumstrahlung	171
14.3	Die Formel von Rayleigh und Jeans	173
14.4	Die Plancksche Strahlungsformel	175
14.5	Die Fermi-Dirac-Statistik	176
14.6	Vergleich der Ergebnisse	177
14.7	Übergänge zwischen Zuständen	178
14.8	Maser und Laser	180
14.9	Aufgaben	181
15.	Bindung in Festkörpern	182
15.1	Amorphe Festkörper	182
15.2	Ionenkristalle	183
15.3	Kovalente Kristalle	185
15.4	Van der Waalssche Kräfte	186
15.5	Die Wasserstoffbrücken	187
15.6	Die metallische Bindung	188
15.7	Ein- und zweidimensionale Kristalle	190
15.8	Aufgaben	194
16.	Kristallstruktur	195
16.1	Bravais-Gitter	195
16.2	Einige Kristallstrukturen	197
16.3	Atomradien	200
16.4	Punktdefekte	203
16.5	Versetzungen	205
16.6	Aufgaben	208
17.	Spezifische Wärme von Festkörpern	209
17.1	Thermische Schwingungen: Frequenzen	209
17.2	Thermische Schwingungen: Amplituden	210
17.3	Spezifische Wärme von Festkörpern	211
17.4	Die Einsteinsche Theorie	212
15.7	Die Theorie von Debye	213
17.6	Die Fermi-Energie	215
17.7	Die Verteilung der Elektronenenergien	217
17.8	Spezifische Wärme der Elektronen	218
17.9	Aufgaben	219
18.	Bändertheorie des Festkörpers	220
18.1	Energiebänder	220
18.2	Dotierte Halbleiter	221
18.3	Das Ohmsche Gesetz	223
18.4	Brillouin-Zonen	225
18.5	Verbotene Energiebänder	227
18.6	Elektrischer Widerstand	231
18.7	Die effektive Masse	231
18.8	Aufgaben	234
	Sachwortverzeichnis	235