

Inhaltsverzeichnis

Physik Denken	8
Teil I Quantenphysik und Quantenmechanik	11
1 Photonen	13
1.1 Absorption, Emission von Photonen	15
1.2 Wechselwirkungen von Photonen mit Materie	20
1.3 Plancksches Strahlungsgesetz	31
2 Materiewellen	41
2.1 De-Broglie-Hypothese	43
2.2 Interferenz am Doppelspalt	44
2.3 Bragg-Reflexion	48
3 Quantenmechanik	57
3.1 Vorhersagen physikalischer Prozesse	59
3.2 Schrödinger-Gleichung	65
3.3 Heisenbergsche Unschärferelation	72
3.4 Operatoren: Ort, Energie, Impuls, Drehimpuls	76
Teil II Wasserstoff: Elektron-Proton-Bindung	91
4 Wasserstoffatom	93
4.1 Messung und Interpretation des Wasserstoffspektrums	95
4.2 Elektron im Coulomb-Potential	100
4.3 Elektron-Gesamtwellenfunktion, Quantenzahlen	110
4.4 Energieentartung	112
4.5 Radiale Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte	112
5 Spin des Elektrons	119
5.1 Dipole in Feldern	121
5.2 Bohrsches Magneton	126
5.3 Stern-Gerlach-Experiment	129
5.4 Formale Beschreibung des Spins	131
5.5 <i>g</i> -Faktor des Elektrons	132
5.6 Gesamtdrehimpuls	135

6	Energiekorrekturen im Wasserstoffatom	141
6.1	Spektroskopische Bezeichnungen	143
6.2	Feinstrukturkonstante	144
6.3	Feinstruktur	145
6.4	Lamb-Verschiebung	150
6.5	Hyperfeinstruktur	152
7	Gemeinsam verstehen	157
Teil III Atome: Mehrelektronensysteme		161
8	Periodensystem der Elemente	163
8.1	Symmetrie der Wellenfunktion, Pauli-Prinzip	165
8.2	Helium-Atom	173
8.3	<i>L-S</i> -Kopplung und <i>j-j</i> -Kopplung	182
8.4	Aufbau der Atomhülle mit vielen Elektronen	183
9	Strahlungsübergänge	197
9.1	Interpretation des Helium-Spektrums	200
9.2	Übergangswahrscheinlichkeit, Lebensdauer	202
9.3	Auswahlregeln für Dipolübergänge	205
9.4	Linienbreite, Lebensdauer	217
9.5	Laser	222
10	Atome im Magnetfeld und im elektrischen Feld	235
10.1	Zeeman-Effekt	237
10.2	Stark-Effekt	249
11	Röntgenstrahlung	253
11.1	Emissionsspektren	255
11.2	Absorption	261
12	Gemeinsam verstehen	271
Teil IV Atomkerne: Protonen, Neutronen		275
13	Kerneigenschaften	277
13.1	Nuklidkarte	279
13.2	Ladungs- und Massenmessung	282
13.3	Kernmasse, Bindungsenergie	284
13.4	Kernspin, magnetisches Moment	293
13.5	Isospin	296
13.6	Magische Zahlen	298

14 Streuprozess	305
14.1 Totaler Streuquerschnitt	307
14.2 Differentieller Streuquerschnitt	311
14.3 Streuprozess im Coulomb-Potential	314
14.4 Rutherford-Streuexperiment	320
14.5 Abstand der Streupartner	325
15 Elektron-Kern-Streuung	331
15.1 Streuquerschnitt quantenmechanisch	333
15.2 Elastische Streuung	341
15.3 Inelastische Streuung	346
16 Nukleonen im Atomkern	357
16.1 Starke Wechselwirkung	359
16.2 Fermi-Gas-Modell	363
16.3 Tröpfchenmodell	368
16.4 Schalenmodell	371
17 Radioaktivität	379
17.1 Radioaktives Zerfallsgesetz	381
17.2 Alpha-Zerfall: Tunneleffekt	383
17.3 Beta-Zerfall: Schwache Wechselwirkung	394
17.4 Gamma-Zerfall: Strahlungsübergänge	406
18 Kernreaktionen	411
18.1 Inelastische Prozesse	413
18.2 Kernspaltung	415
18.3 Kernfusion	418
19 Gemeinsam verstehen	425
Index	427
Literaturverzeichnis	443