

Inhalt

Vorwort.....	11
Hinweise für den Leser.....	13
Einleitung und Übersicht.....	17
<i>Kap.I. Die Existenz von Atomen.....</i>	23
§ 1. Der Begriff "Atom".....	24
§ 2. Der Begriff "Molekül".....	31
§ 3. Die relative Atom- und Molekülmasse und die Zustandsgleichung des idealen Gases.....	33
§ 4. Die Abschätzung der Molekülzahl nach Loschmidt.....	40
§ 5. Schwankungerscheinungen.....	41
A. Lageschwankungen in einem Kraftfeld.....	41
B. Brownsche Molekularbewegung.....	43
C. Dichteschwankungen.....	46
§ 6. Messung der Atomzahl durch Absolutmessung der Wellenlänge von Röntgenstrahlen.....	48
§ 7. Die Elementarladung.....	51
§ 8. Bestimmung der Avogadro-Konstante aus atomaren Konstanten.....	56
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.I.....	58
§ 3a. Beweis der Bernoullischen Formel.....	58
§ 5a. Die Proportionalität zwischen mittlerem Verschiebungskoeffizienten und Zeit.....	61
§ 5b. Ableitung der vollständigen Formel für das mittlere Verschiebungskoeffizienten.....	63
§ 5c. Die Verteilung der Verschiebungen bei der Brownschen Molekularbewegung.....	65
§ 5d. Zur Stokesschen Formel für die Beweglichkeit einer Kugel.....	72
Fragen und Aufgaben zu Kap.I.....	75

6 Inhaltsverzeichnis

<i>Kap. II. Die Struktur der Gase.....</i>	77
§ 9. Die Verteilungsfunktionen.....	79
§10. Die Maxwell'sche Geschwindigkeits- verteilung.....	82
§11. Das Boltzmannsche Verteilungsgesetz.....	91
A. Die klassische Form.....	92
B. Ableitung des Maxwell'schen Verteilungsgesetzes.....	94
C. Die Richtungsverteilung der Achsen zweiatomiger Moleküle.....	98
D. Die quantentheoretische Form.....	102
§12. Der Gleichverteilungssatz.....	105
A. Der Gleichverteilungssatz als Erfahrungssatz.....	105
B. Ableitung aus dem Boltzmannschen Satz.....	108
C. Die quantenmechanisch bedingten Gültigkeitsgrenzen.....	112
§13. Die freie Weglänge und die innere Reibung.....	114
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.II.....	121
§10a. Ableitung der barometrischen Höhenformel.....	121
§10b. Berechnung der Konstante in der Maxwell'schen Verteilungsformel.....	122
§10c. Der mittlere Geschwindigkeitsbetrag....	123
§11a. Zum Beweis des Boltzmannschen Satzes...	124
§13a. Die Zahl der Molekülstöße auf eine Wand.....	129
Fragen und Aufgaben zu Kap.II.....	131
<i>Kap. III. Die Struktur der Festkörper.....</i>	135
§14. Beschreibung der idealen Kristallgitter.....	136
A. Die 5 Typen von Symmetrien.....	137
B. Die Symmetriebedingungen.....	140
C. Die Raumgruppen.....	141
D. Die Kristallklassen.....	144
E. Die Translationsgitter.....	145
F. Die Kristallsysteme.....	149
G. Andere Symmetrien.....	152

§15. Das reziproke Gitter.....	154
§16. Das Spektrum der Gitterschwingungen.....	161
A. Die Eigenschwingungen.....	161
B. Hauptachsentransformation im dreidimensionalen Raum.....	166
C. Allgemeine Hauptachsen-transformation.....	171
D. Das allgemeine Integral.....	180
E. Die Verteilung der Eigenfrequenzen bei tiefen Frequenzen.....	183
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.III.....	188
§14a.Ableitung der 5 Typen von Symmetrioperationen.....	188
§14b.Die Unverträglichkeit einer 5-zähligen und einer höheren als 6-zähligen Rotationssymmetrie mit Raumgittern.....	191
§15a.Kovariante und kontravariante Koordinaten.....	193
Fragen und Aufgaben zu Kap.III.....	200
 Kap.IV. Das freie Elektron.....	203
§17. Entdeckungsgeschichte.....	204
§18. Der Elektronenstrahl im elektrischen Feld.....	206
§19. Der Elektronenstrahl im Magnetfeld.....	209
§20. Die Meßmethoden zur Bestimmung von e/m .211	
§21. Die Nachweise der Partikeleigenschaften freier Elektronen.....	215
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.IV.....	220
§18a.Die Bahnen von geladenen Teilchen im elektrostatischen Feld.....	220
§19a.Die Bahnen von geladenen Teilchen im zeitlich konstanten Magnetfeld.....	222
§20a.Die Konstruktionsprinzipien der Massenspektrographen.....	223
§21a.Berechnung der Intensität des Röhrenrauschens.....	228
Fragen und Aufgaben zu Kap.IV.....	232

<i>Kap.V.</i> Das Elektron als Bestandteil des Atoms.....	235
§22. Der normale Zeeman-Effekt.....	236
§23. Das Theorem von Larmor.....	238
§24. Das elastisch gebundene Elektron.....	244
Fragen und Aufgaben zu Kap.V.....	250
<i>Kap.VI.</i> Der Rutherford'sche Streuversuch.....	253
§25. Die Entdeckung des Atomkerns.....	254
§26. Die Rutherford'sche Streuformel.....	257
§27. Nachprüfung der Rutherford'schen Streuformel.....	260
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.VI.....	263
§26a. Die Ablenkung eines α -Teilchens im Coulombfeld eines ruhenden Kerns.....	263
Fragen und Aufgaben zu Kap.VI.....	267
<i>Kap.VII.</i> Die Lichtquanten.....	269
§28. Die Lichtquantenhypothese.....	271
§29. Die Nachweise von Lichtquanten.....	273
A. Die Schwärzung der photographischen Platte.....	273
B. Der Photoeffekt.....	274
C. Die kurzwellige Grenze der kontinuierlichen Röntgenstrahlung.....	278
D. Der Compton-Effekt.....	280
§30. Die Plancksche Strahlungsformel.....	285
A. Die Plancksche Hypothese.....	285
B. Die mittlere Energie des linearen Oszillators.....	288
C. Ableitung der Strahlungsformel.....	292
D. Die experimentelle Untersuchung der Strahlungsformel.....	294
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.VII.....	299
§29a. Die Deutung des Photoeffektes mit Elektronenwellen.....	299
§29b. Die Deutung des Compton-Effektes mit Elektronenwellen.....	302

§ 30a. Die Debyesche Theorie der spezifischen Wärme der Festkörper.....	306
§ 30b. Die Berechnung der Konstante im Stefan-Boltzmannschen Gesetz.....	308
Fragen und Aufgaben zu Kap.VII.....	310
<i>Kap.VIII. Die Elektronenwellen.....</i>	313
§31. Die Beziehung von de Broglie.....	314
§32. Elementare Begründung der Beziehung von de Broglie.....	327
§33. Die Übereinstimmung der Bewegung von Partikeln und Wellenpaketen.....	333
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.VIII....	340
§31a. Die Eichinvarianz der Intensitätsverteilung bei Elektroneninterferenzen....	340
§32a. Das Fouriersche Integraltheorem.....	343
§32b. Die Gruppengeschwindigkeit.....	351
Fragen und Aufgaben zu Kap.VIII.....	355
<i>Kap.IX. Das Unbestimmtheitsprinzip.....</i>	357
§34. Welle und Partikel als unvereinbare Modelle.....	359
§35. Die Ungenauigkeit einer Orts- und Impulsmessung an einem Partikel.....	367
§36. Die Ungenauigkeit von Ort und Impuls eines Wellenpakets.....	370
§37. Die Komplementarität.....	373
§38. Warum fallen die Elektronen nicht in den Kern?.....	377
Fragen und Aufgaben zu Kap.IX.....	385

10 Inhaltsverzeichnis

<i>Kap.X.</i> <i>Die Schrödingergleichung</i>	387
§39. Aufstellung der Schrödingergleichung....	389
§40. Die ψ -Funktion als Amplitude der Wahrscheinlichkeitsdichte.....	397
§41. Die Schrödingergleichung als Bewegungs- gleichung des Wellenmodells.....	408
Erläuterungen und Ergänzungen zu Kap.X.....	420
§40a. Die Impulsdarstellung einer Wellenfunktion.....	420
Fragen und Aufgaben zu Kap.X.....	422
Zusammenfassung.....	425
Antworten auf die Fragen.....	429
Lösungen der Aufgaben.....	433
Namen- und Sachverzeichnis.....	437
Die wichtigsten Naturkonstanten.....	451
Inhaltsverzeichnis von Band II.....	453
Inhaltsverzeichnis von Band III.....	457