

2. Befindet sich im Augenblick der Strahlung ein Fremdatom ruhend in nächster Nähe des strahlenden, so müssen beide zusammen als eine in diesem Augenblick existierende Pseudo-Molekel aufgefaßt werden, deren Terme um die vom Abstand bestimmte (meistens sehr geringe) Bindungsenergie gegenüber denen des freien Atoms verschoben sind. Die Statistik über viele solche Pseudo-Molekeln mit verschiedenen Energien führt ebenfalls zu einer Verbreiterung.

3. Während der Abklingzeit des klassischen Ersatz-Oszillators vorbeifliegende Fremdatome ändern durch ihre elektrischen Felder während der Passierzeit die Phase des Abklingprozesses. Dadurch wird seine Spektralbreite vergrößert.

Da alle diese Effekte mit der Zahl der Zusammenstöße, d. h. mit dem Druck zunehmen, faßt man sie auch unter dem Namen *Druckverbreiterung* zusammen. Abb. 80 zeigt als Beispiel das Photogramm der Quecksilberlinie $\lambda = 2537 \text{ \AA}$, aufgenommen in Absorption. Die Hg-Dampf-Atmosphäre ist erzeugt durch Verdampfen eines Hg-Tropfens in einem Absorptionsgefäß, das wesentlich mehr Argon-Atome als Hg-Atome je cm^3 enthält. Die Verbreiterung wird also im wesentlichen durch die Argonatome bewirkt (Fremddruckverbreiterung).

Aufgabe 37: In Aufgabe 22 wurde das „Elektron im eindimensionalen Kasten“ behandelt. Welche Heisenbergsche Unschärfe ergibt sich für $\Delta p_x \cdot \Delta x$ aus der dort berechneten Nullpunktsenergie $W_0 = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2 m a^2}$?

Anhang

Die gebundenen Eigenzustände des Keplerproblems

Gegeben sei ein Eielektronensystem aus einem Kern (Ladung $Z e$, Masse m_{K0}) am Ort \mathbf{r}_K und einem Elektron (Ladung e , Masse m_{e0}) am Ort \mathbf{r}_e . Dann ist $\mu = m_{K0} m_{e0} / (m_{K0} + m_{e0})$ seine reduzierte Masse, $\mathbf{r} = \mathbf{r}_e - \mathbf{r}_K = (r, \vartheta, \varphi)$ der Teilchenabstand und $a = 4 \pi \epsilon_0 \hbar^2 / \mu e^2$ der kleinste Bohrsche Bahnradius. Die Eigenzustände sind separierbar in einen vom Betrag $r = |\mathbf{r}|$ des Teilchenabstandes abhängigen (radialen) und einen von seiner Richtung (ϑ, φ) abhängigen (Winkel-)Anteil:

$$\psi_{nlm}(r \vartheta \varphi) = R_{nl}(r) Y_{lm}(\vartheta \varphi).$$

Die Kugelflächenfunktionen Y_{lm} sind mit BETHE definiert durch (20.24); die ersten dieser Funktionen sind ausgeschrieben gleich

Namen- und Sachverzeichnis

- α -Teilchen, Materiewellenlänge 42
- , Ruhemasse 11
- , Streuung 12, 42
- Absgeschlossene Schalen 124
- Abklingen der Emission 107, 150
- Abreißarbeit 34
- Abschirmungsdublett 140
- Abschirmungskonstante 20, 75
- Absorptionskonstante 135
- , spektrale Verteilung der 151
- Absorptionsspektrum 34, 80
- Absorptionswahrscheinlichkeit 108
- Adiabatensatz 123
- Äquivalente Elektronen 124
- —, Abzählung 126
- —, Multiplettlage 125
- —, Terme 126
- Äquivalenz Energie-Masse 40
- Alkalien, Dublettaufspaltung 83
- , Paramagnetismus 60
- , Serienspektrum 20
- , Termschema 83
- , Zeeman-Effekt 90
- Analyse eines Spektrums 79
- Ångström-Einheit 4
- Anomale Terme 76, 151
- Anomalie, magnetische, des Spins 61
- Anregung der Spektren 77
- eines Elektrons 76
- zweier Elektronen 76
- Anregungsenergie 34
- Anregungsfunktion 79
- Atomgewicht 1
- Atomgewichtsskala, physikalische 2
- , chemische 2
- , neue 2
- Atomkern 12
- , Dichte 16
- , Ladungszahl 16
- , magnetisches Moment 84
- , Mitbewegung 27, 54, 86
- , Radius 16
- Atomkern, Spin 84, 90
- Atomradius 4
- Atomstoß 79
- Atomstrahl 94
- Aufbauprinzip von BOHR 127
- Aufenthaltswahrscheinlichkeit 45
- Aufspaltung im elektrischen Feld 86, 93
- im magnetischen Feld 91
- Auger-Prozeß 152
- Austrittsarbeit 24
- Auswahlregeln 95
- für elektrische Dipolstrahlung 96, 105
- für magnetische Dipolstrahlung 112
- für elektrische Quadrupolstrahlung 111
- bei Hyperfeinstruktur 101
- bei (jj)-Kopplung 100
- Laportesche 101, 107, 112, 118
- für Paschen-Back-Effekt 104
- im Röntgenspektrum 138
- bei Russell-Saunders-Kopplung 100
- scharfe, unscharfe 99
- für Stark-Effekt 104
- für Zeeman-Effekt 102
- Auto-Ionisation 152
- BACK, E. 78
- Bahn, Drehimpuls der 55, 64, 65, 66
- , periodische 31
- , unperiodische 34
- , Unbestimmtheit der 149
- Bahnentartung 31, 50
- , Aufhebung der 31, 82
- Bahnquantenzahl 31, 50, 57
- Bahnradius 26
- BALMER 18
- -Serie 19
- -Terme 21

- Bandenspektrum 18
 Besetzung der Elektronenschalen 123, 128
 Beugung von Atomwellen 39
 — — Elektronenwellen 39
 — — Molekelwellen 39
 — — Neutronenwellen 39
 — — Röntgenlicht 39
 Bindungsenergie äußerer Elektronen 34
 — innerer Elektronen 132, 136, 138, 141
 BOHR, NIELS 17, 25, 127
 Boltzmannsche Konstante 99
 Boltzmannscher Satz 99
 BORN, MAX 45
Brackett-Serie 19
 Breite der Spektrallinien 149
 — der Terme 148, 149
 — der anomalen Terme 152
 Bremsstrahlung 133
 DE BROGLIE, L. 37
 — -Wellenlänge 37
 BUCHERER 9
 BUSCH, H. 7

 CHADWICK, I. 16
 Chemische Bindung 120
 COMPTON, H. A. 142
 — -Effekt 24, 142
 — -Wellenlänge 142, 144
 Coulombfeld, Abweichung vom 16, 86
 Coulomb-Energie eines Mehr-elektronensystems 62
 CUNNINGHAM, Zähigkeitskorrektur 6

 3d, 4d, 5d-Schale 129
 Dämpfungskonstante 150
 DALTON, J. 1
 DAVISSON 37
 DEBIJE, P. 142
 Dichte des Atomkerns 16
 Dipolmoment, elektrisches 93, 124
 — — eines Atoms 113
 — —, Matricelement 114
 — —, Operator 113
 — —, einer abgeschlossenen Schale 124

 Dipolstrahlung, elektrische 96, 110, 112
 —, magnetische 96, 112
 Dipolstrahlung,
 —, Strahlungsfeld 115
 Dispersion der Materiewellen 42
Doppler-Effekt-Verbreiterung 152
 Drehimpuls, Erhaltungssatz 56
 —, Eigenwertgleichung 56
 —, Komponenten 56
 —, Betrag 56
 —, des Atoms, gesamter 84
 —, Quantelung 25
 —, Zusammensetzung von -en 65
 — der Bahn 55
 — der gesamten Bahnbewegung 64, 65, 66
 — des gesamten Spins 64, 67
 — eines Elektrons, gesamter 65
 — der Elektronenhülle, gesamter 64, 65, 68, 69
 — der Strahlung 98
 — einer abgeschlossenen Schale 124
 —, Präzession 56
 — und Symmetrie 58
 Druckverbreiterung 153
 — durch Fremdgase 153
 Dualismus Welle—Korpuskel 24, 40, 41, 146
 Dubletts, Abschirmungs- 140
 —, Spin- 140
 Dublettaufspaltung 82, 83, 138

 Edelgaskonfiguration 121
 EHRENFEST, Adiabatensatz 123
 Eigenfunktionen 54
 —, Eindeutigkeit 46
 —, Normierung 45, 46
 —, Orthogonalität 49
 Eigenwerte 53
 Eigenwertgleichung des Drehimpulses 56
 — der Energie 54
 Eigenzustände 54
 —, stationäre 54
 —, instationäre 53
 Einelektronenatoms, Bohrsche Theorie des 25
 —, Näherung des 75
 —, Wellenmechanik des 46

- Einfangprozeß 34
 EINSTEIN, A. 10, 23, 40, 98
 Elektrisches Dipolmoment einer abgeschlossenen Schale 124
 — —, induziertes 93
 Elektrolyse, Faradays Äquivalentgesetz der 7
 Elektron, Ladung 5
 —, Masse 7
 —, magnetisches Moment 60
 —, Radius, klassischer 42
 —, spezifische Ladung 7, 29
 —, Spin 60, 65
 —, Struktur 61
 Elektronenbeugung 37, 39
 Elektronendichte, mittlere, relative 51, 52, 129, 130
 Elektronenkonfiguration 75
 Elektronenrumpf 20, 75
 Elektronenschalen 122, 124
 —, Besetzung der 123, 128
 —, Unterschalen 124
 Elektronensprung 97
 Elektronenstoß 77
 Elektronenverteilung, radiale 51, 129, 130
 Elementarladung 6
 Ellipsenbahn 29, 34
 —, Periheldrehung 32
 ELSÄSSER 37
 Emission, spontane 25, 106
 —, erzwungene 108
 Energieniveaus 21
 Energie, Masse der 40
 —, Messung der 148
 —, Unbestimmtheit der 148
 Entartung 31, 50, 69, 109
 —, Aufhebung der 31, 53, 81
 — im H-Atom 52
 EPSTEIN 93
 Erdalkalien 76, 151
 Ersatzlichtquelle, klassische 97
 Erwartungswert 114
 Erweitertes Zentralkraftsystem 29
 4f, 5f-Schale 130
 FARADAY, M., Äquivalentgesetz 7
 Feinstruktur 84
 — des Röntgenspektrums 137
 — -konstante 32
 Feinstruktur, relativistische 32, 36
 Fluoreszenz 79, 107
 FRANCK, J. 77
 Frequenz der Strahlung nach BOHR 25, 35
 g-Faktor 61, 71, 105
 Gasentladungen 79
 GEIGER, H. 15
 GERLACH, W. 95
 GERMER 37
 GOUDSMIT 60
 Grenze, kurzwellige, des Bremspektrums 132
 —, rote, des Photoeffekts 23
 —, der Serien 19
 Grenzkontinuum 18, 20
 Gruppengeschwindigkeit 41, 42
 H-Atom, Auswahlregeln 117
 —, Bohrsche Theorie 25
 —, Bohrscher Radius 26, 51
 —, Dublettaufspaltung 82
 —, Eigenfunktionen 54
 —, Elektronenverteilung 51
 —, Entartung 50, 52
 —, Feinstruktur, relativistische 32, 36
 —, Paramagnetismus 60
 —, *Stark*-Effekt 92
 —, Termschema 33
 —, Wellenmechanik 46
 HALLWACHS 22
Hamilton-Funktion 54
 — -Operator 55, 62
 — — eines Einelektronenatoms 54
 — — eines Mehrelektronenatoms 62
 HARTREE 130
 HASENÖHRL 40
 Hauptquantenzahl 26, 31, 49, 50, 75
 —, effektive 75
 HEISENBERG, W. 37, 145
 Helium, Ortho- nud Para-, 101
 HERTZ, G. 77
 HERTZ, H. 77, 110
Hilbert-Raum 61, 63
 Hyperbelbahn 34
 Hyperfeinstruktur 84
 —, Auswahlregeln 101
 —, Intervallregel 85
 —, Isotopie- 86
 —, magnetische 85

- Impuls-Operator 55
 Induktionskonstante 59
 Interkombinationsverbot 100
 Intervallregel 85, 73
 Inversionszentrum 107
 Ionenstoß 79
 Ionen, Wertigkeit 7, 120
 Ionisation 33
 —, Auto- 152
 —, der inneren Schale 132, 136, 138
 141
 — s-Arbeit 34, 131, 136
 — s-Grenze 34, 75, 76
 Isotopie 2

 (jj)-Kopplung 65, 68, 138
 —, Auswahlregel 100

 KAYSER, H. 79
 Kernladungszahl 16
 —, effektive 20, 75
 Kernmagneton 85
 Kernquantenzahl 84
 Kernspin 84, 90
 Kirchhoffscher Satz 110
 Kombinationsprinzip von RITZ 21,
 25, 26
 — im Röntgenspektrum 137
 Komplementarität von Wellen- und
 Korpuskelbild 24
 Kontinuierliche Spektren 18
 Kopplung, mittlere 65, 69
 —, (jj) 65, 68
 —, (L,S) 64, 68, 69, 71, 87
 Korpuskel und Wellenexperimente
 24, 40
 Korrespondenzprinzip 35, 96, 149
 KOSSEL, W. 121, 136
 Kosselsche Tafel 121
 Kugelfunktionen 48
 KUNSMAN 37

Lamb-shift 82
 LANDE 61, 71, 73
 LAPORTE, O. 101
 Laportesche Auswahlregel für elek-
 trisches Dipolmoment 101, 107,
 118
 Laportesche Auswahlregel für
 magnetisches Dipolmoment 107
- Laportesche Auswahlregel für elek-
 trische Quadrupolstrahlung 112
 — — Durchbrechung 107
 Lebensdauer, mittlere 107, 148, 152
 LENARD, P. 23
 Leuchtelektron 20
 Lichtgeschwindigkeit 17
 Lichtquanten 23
 —, Impuls 41
 —, Masse 41
 Linienbreite 149
 —, natürliche 151
 Linienform, natürliche 151
 Linienspektrum 18
 Lochzustände 125
 Loschmidtsche Konstante 1
 — —, Bestimmung 7
 (L,S)-Kopplung, siehe *Russell-*
 Saunders-Kopplung 64, 68, 69,
 71, 87
 Lyman-Serie 19, 34
 — von Einelektronensystemen 28

 Magnetische Anomalie des Spins 61
 — Dipolstrahlung 112
 — Quantenzahl 50, 57, 60, 69, 87,
 89
 Magnetisches Moment des Atoms 61,
 69
 — — einer Bahn 59
 — — eines Kerns 84
 — — einer abgeschlossenen Schale
 124
 — — eines Spins 60
 Magneton, Bohrsches 59
 —, Kern- 85
 MARSDEN 15
 Masse des α -Teilchens 11
 — der Atome 2, 3
 —, bewegte 31
 — des Elektrons 9
 — der Energie 40
 — des Lichtquants 41
 —, reduzierte 27
 —, Ruhe- 9
 Massendefekt 42
 Massenspektroskopie 10
 Materiewelle 37
 —, Dispersion 42

- Materiewelle, Gruppengeschwindigkeit 41, 42
 Materiewelle, Phasengeschwindigkeit 41
 —, Wellenlänge 37, 39
 —, Wellenvektor 38
 Matrixdarstellung einer Observablen 113
 Mehrelektronenatom, Eigenfunktionen 63
 —, H-Operator 62
 —, Schrödingergleichung 63
 Mesonen-Atome 29
 Metastabile Zustände 101
 MILLIKAN, Schwebekondensator 5
 Mitbewegung des Kerns 27, 54, 86
 Mol, Definition 1
 Molekular-Gewicht 1, 3
 — -Skalen 2
Mosley-Diagramm 140
 Multipllett-Aufspaltung 72, 80
 — -Komponenten 72
 — -Komponentenzahl im Magnetfeld 87
 —, reguläres 72, 125
 —, verkehrtes 72, 125
 Multipllettstruktur 71
 — der Grundterme der seltenen Erd-Ionen 125
 —, Intervallregel der 73
 Multiplizität, unvollständige 73, 80
 Multipolstrahlung 36, 110
 Nebelkammer 11
 Nebenquantenzahl 30
 Nordlichtlinie, grüne 112
 Normierung der Eigenfunktionen 45, 46
 Operator, des Drehimpulses 55
 —, der Energie 55
 —, des Impulses 55
 Operators, Quadrat eines 55
 Parabelbahn 34
 Paramagnetismus der Alkalien 60
 — des H-Atoms 60
 Parität 102, 118
Paschen-Back-Effekt 88, 104
 —, Aufspaltung 89
Pauli-Prinzip 122
 Periheldrehung der Bahnellipse 32
 Periodisches System 118
 Periodisches System, Tabelle 119
 Phasengeschwindigkeit 41
 Phosphoreszenz 79
 Photo-Effekt 22, 34
 —, rote Grenze 23
 Photonen 23
Pfund-Serie 19
Pickering-Serie 29
 π -Komponenten 102
 PLANCK, M. 23
 Plancksches Strahlungsgesetz 108
 — Wirkungsquantum 23
 Polarisation der Strahlung 96, 97, 102, 103, 112, 118
 Polarisierbarkeit, elektrische 93
 —, magnetische 91
 Positron, Positronium 6, 29
 Proportionen, Gesetz der multiplen 1
 Pseudomolekel 152, 153
 Quadrupolmoment des Kerns 85
 Quadrupolstrahlung, elektrische 111
 Quantelung des Drehimpulses 25, 60, 66, 67, 68, 69
 — der Energie 27, 37, 48
 — von Teildrehimpulsen, unscharfe 66
 Quantenmechanik 37
 Quantensprung 26
 Quantenzahl des Gesamtdrehimpulses 68, 69
 — des Bahndrehimpulses 31, 50, 57, 66
 —, Haupt- 26, 31, 49, 50, 75
 —, Neben- 30
 — des Gesamtdrehimpulses eines Elektrons 68, 69
 —, magnetische 50, 57, 59, 69
 —, scharf definierte 64, 66, 68, 69
 —, unscharf definierte 66, 68, 69
 — des Spins 60, 67
 RABI 95
 Radius des Atoms 1, 51
 — des Atomkerns 16
 — des H-Atoms nach BOHR 26, 28, 51
 — des Elektron, klassischer 42

- Radius von Molekeln 4
 Rayleighsche Streustrahlung 142
 Reduzierte Masse 27
 Reibungskraft nach STOKES 5
 Resonanzdublett 83
 Resonanzlinie 78, 100
 Richtungsentartung 69, 87, 105
 Richtungsquantelung 58, 69, 87, 95
 Ritzsches Kombinationsprinzip 21, 25, 26, 77
 Röntgenröhre, Wirkungsgrad 132
 Röntgenspektren 131
 —, Absorption 135
 —, Absorptionskanten 135
 —, Auswahlregeln 140
 —, Bremsstrahlung 133
 — — Grenze der 132
 —, charakteristische 133
 —, Emission 132, 136
 —, Feinstruktur 137
 —, Fluoreszenz 135
 —, Kombinationen 137
 —, *Moseley*-Diagramm 140
 —, Serien 134, 136
 —, Streuung 142
 —, Terme 138
 Röntgentermschema 138
 — des Pt 139
 Rosettenbahn 32, 93
 Ruheenergie 40
 Rumpfelektronen 20, 75
Russel-Saunders-Kopplung 64, 68, 69, 71, 87
 RUTHERFORD, E. 12
 —, Atommodell 12
 —, Streuformel 14
Rydberg-Formel 18, 27
 — -Frequenz 19
 — -Konstante 21, 27, 28
 — -Korrekturen 20
 Schalenbau des Atoms 122
 SCHRÖDINGER, E. 37, 43
Schrödinger-Gleichung, als Eigenwertgleichung des *Hamilton*-Operators 55
 — des Einelektronenatoms 46
 — des kräftefreien Teilchens 54
 — des Mehrelektronensystems 63
 — für eine Potentialstufe 54
 — für einen Potentialtopf 54
Schrödinger-Gleichung, zeitabhängige 113
 —, zeitunabhängige 43
 SCHWARZSCHILD 93
 Seltene Erden 125, 130
 Seriengrenze 19
 Seriengrenzkontinuum 18, 20, 34, 53, 136
 Spektrogramm 18, 20, 134
 σ -Komponenten 102
 SOMMERFELD, A. 29
 —, Ellipsenbahnen 29
 —, Feinstrukturkonstante 32
 Stoß zweiter Art 101, 152
 Spektrallinien, Breite 149
 —, Form 150
 —, natürliche 151
 Spektrum, Analyse des 79
 —, Anregung des 77
 —, Banden- 18
 —, kontinuierliches 18
 —, Linien- 18
 —, optisches 125
 —, Röntgen 131
 Spezifische Elektronenladung 7, 29
 Spin-Bahn-Kopplung 62, 87
 — — -Entkopplung 87
 — des Elektrons 60
 — -Dublett 140
 — des Kerns 84, 90
 — -Quantenzahl 60
 — -Raum 61
 — -Variable 61, 63
 Spontane Strahlungsprozesse 25, 35, 96, 98, 105
 STARK, J. 91
 — -Effekt 91
 — — Entartung 93
 — — des H-Atoms 92
 — — vom Mehrelektronenatom 93
 — — quadratischer 92, 93
 Stationäre Zustände 54
 Statistisches Gewicht 109
 STERN, O. 39, 95
Stern-Gerlach-Versuch 95
 Stoffmenge, Definition 1
 —, Skalen 2
 Stoßparameter 13
 Strahlungsdämpfung 150

- Strahlungsprozeß, erzwungener 108
 —, spontaner 25, 35, 96, 98, 105
 Streuung von α -Teilchen 12
 — von Röntgenlicht 24, 142
 Summensatz der Polarisation 104
 Symmetrie 88
 — -Achse 88, 95
 — und Drehimpuls 58, 88
 — des Kristallfeldes 95
- Tauchbahn 32
 Teilchendichte, relative mittlere 45
 Temperaturleuchten 79
 Terme 21
 —, anomal oder gestrichene 76, 151
 — in äußeren Feldern 86
 —, Balmer- 21
 —, Breite der 148, 149
 —, gerade und ungerade 102
 Term aufspaltung 88, 92
 Termmultiplett 72
 Termschema 32, 35
 — des Be-Atoms und -Ions 76
 — des Ca-Atoms 83
 — des Cs-Atoms 75, 81
 — des H-Atoms 33, 82
 — des Hg-Atoms 82
 Termserie 76
 Termsymbole 73
 Termwerte 21, 35
- Übergangselemente 129
 Übergangsverbote 95
 Übergangswahrscheinlichkeit 96, 106,
 107, 112, 118
 UHLENBECK 60
 Umlauffrequenz nach BOHR 26, 35
 Unbestimmtheit der Bahnbewegung
 149
 Unbestimmtheit der Energie 148
- Unbestimmtheit der Terme 149
 Unbestimmtheitsrelationen 145
 Ungerade Terme 102
- Valenzelektron 20
 van der Waalsche Zustandsgleichung 3
 Vektorgerüstmodell 65
- Wechselsatz, spektroskopischer 73
 Wechselwirkung, elektrostatische der
 Elektronen 62
 —, magnetische der Elektronen 63
 —, Spin-Bahn- 62
 Wellen- und Korpuskelexperimente
 24, 40
 Wellenmechanik 37
 — des Einelektronensystems 46
 — statistische Deutung der 45
 Wellenvektor 38
 Wellenzahl 17
 Wertigkeit der Ionen 7, 120
 Wirkungsquantum 23
- Zähigkeitskonstante 4
 —, Korrektur 6
 ZEEMAN, P. 88
 Zeeman-Effekt 87, 83
 —, anomaler 104
 —, normaler 104
 —, Aufspaltung 88
 —, Auswahlregeln 102, 111, 112
 —, quadratischer 90
 Zentralkraftsystem 29
 Zustände, metastabile 101
 —, stationäre 49, 54
 —, instationäre 53
 Zustandsgleichung, van der Waalsche
 3

Bemerkung zum Maßsystem

In diesem Buch wird im internationalen Einheitensystem (SIU = Système International d'Unités, in der Bundesrepublik seit dem 5. 7. 1970 durch Gesetz eingeführt) gerechnet. Von den Empfehlungen des SIU wird hier *nur* beim Begriff des magnetischen Momentes *abgewichen*, das im SIU durch die Gleichung (W = potentielle magnetische Energie)

$$W = \mu^+ B = \mu^+ \cdot \mu_0 H \quad [\text{Am}^2] \cdot [\text{T} \equiv \text{Vsm}^{-2}],$$

in diesem Buch durch

$$W = \mu H = \mu^+ \mu_0 \cdot H \quad [\text{Vsm}] \cdot [\text{Am}^{-1}]$$

definiert wird. Es gilt also für alle magnetischen Momente die Beziehung

$$\mu = \mu_0 \mu^+,$$

mit der alle Gleichungen des Buches leicht auf SIU umgerechnet werden können. Die Werte für das Bohrsche Magneton und das Kernmagneton sind in der Tabelle auf der 2. Umschlagseite nach beiden Definitionen angegeben. Weitere Angaben zum Maßsystem (auch zum CGS-System) siehe in „Einführung in die Festkörperphysik II“, Heidelberger Taschenbücher, Bd. 34.

Energie-Umrechnung

Die Energie W der Energieniveaus wird angegeben in Wattsekunden [Ws] \equiv Joule [J] oder Kilokalorien¹ [kcal]:

$$1 \text{ Ws} = 1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg} = 2,39006 \cdot 10^{-4} \text{ kcal}_{\text{th}}.$$

In der Spektroskopie ist es üblich, statt der Energien die Frequenzen $\nu = \frac{W}{h}$ oder die Termwerte $\tilde{\nu} = \frac{W}{h c}$ anzugeben. Die Umrechnungsfaktoren sind

$$\frac{W}{\nu} = h = 6,6219 \cdot 10^{-34} \text{ J/s}^{-1}$$

$$\text{und} \quad \frac{W}{\tilde{\nu}} = h c = 1,98648 \cdot 10^{-23} \text{ J/cm}^{-1}.$$

¹ Es wird die thermochemische Kilokalorie kcal_{th} benutzt, die etwas kleiner ist als die Kilokalorie $\text{kcal}_{\text{T}} = 1,00067 \text{ kcal}_{\text{th}}$ der Internationalen Dampftafelkonferenz.

Für Stoßversuche rechnet man die Energie vernünftigerweise in Elektronvolt [eVolt] und gibt die Spannung U [V] an. Aus

$$W = e U$$

folgt der Umrechnungsfaktor

$$\frac{W}{U} = e = 1,60219 \cdot 10^{-19} \text{ J V}^{-1}.$$

Im Fall thermischer Anregung benutzt man die thermische Energie kT und gibt die absolute Temperatur T [K] an. Aus

$$W = kT$$

folgt der Umrechnungsfaktor

$$\frac{W}{T} = k = 1,38062 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}.$$

Bei der Berechnung thermochemischer Daten aus dem Termschema der beteiligten Atome rechnet man im kalorischen Maß und bezieht statt auf eine Molekel auf ein Kilomol Substanz. An die Stelle der Termenergie W tritt also die Wärmemenge je Mol_n

$$Q = N_{Ln} W = W \cdot N_{Ln} \cdot 2,39006 \cdot 10^{-4} \text{ kcal}_{\text{th}} \text{ J}^{-1},$$

und der Umrechnungsfaktor ist

$$\frac{Q}{W} = 1,43933 \cdot 10^{23} \text{ cal}_{\text{th}} \text{ mol}_n^{-1} \text{ J}^{-1}.$$

Die magnetische Energie eines Elektrons in einem Magnetfeld der Stärke $B = \mu_0 H$ ist gegeben durch

$$W = \mu_B H = \mu_B^+ B.$$

Bei magnetischen Untersuchungen wird oft nur der Wert von B [$T = \text{Vs m}^{-2} \triangleq 10^4 \text{ G}$] angegeben. Der Umrechnungsfaktor ist

$$\frac{W}{B} = \mu_B^+ = \frac{\mu_B}{\mu_0} = 9,27410 \cdot 10^{-24} \text{ J/T} \\ = 0,927410 \cdot 10^{-24} \text{ J/kG}.$$

Mit Hilfe dieser Beziehungen ergibt sich die folgende Umrechnungstabelle (Zeichen \triangleq lies „entspricht“):