

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung in die physikalisch-chemischen Betrachtungsweisen, Grundbegriffe und Arbeitstechniken</b>	<b>1</b>
1.1	Einführung in die chemische Thermodynamik	2
1.1.1	Zustand	2
1.1.2	System und Umgebung	2
1.1.3	Phase	4
1.1.4	Gleichgewicht	4
1.1.5	Arbeit	5
1.1.6	Temperatur – Nullter Hauptsatz der Thermodynamik	8
1.1.7	Wärmeaustausch und Wärmekapazität	11
1.1.8	Isotherme und adiabatische Prozesse	12
1.1.9	Intensive und extensive Größen	12
1.1.10	Die thermische Zustandsgleichung des idealen Gases	14
1.1.11	Mischungen idealer Gase, Partialdruck und Molenbruch	22
1.1.12	Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik und die kalorische Zustandsgleichung	23
1.1.13	Die partiellen Ableitungen von U und H nach T, die molaren Wärmekapazitäten	28
1.1.14	Die partiellen Ableitungen von U und H nach $\xi$ , die Reaktionsenergie und die Reaktionsenthalpie	34
1.1.15	Der Heß'sche Satz	43
1.1.16	Die Standard-Bildungsenthalpien	44
1.1.17	Die Umsetzung von Wärme und Arbeit bei Volumenänderungen	45
1.1.18	Der Carnot'sche Kreisprozess	57
1.1.19	Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik und die Entropie	60
1.1.20	Die Entropie	69
1.1.21	Kernpunkte des Abschnitts 1.1	76
1.1.22	Rechenbeispiele zu Abschnitt 1.1	77
1.1.23	Literatur zu Abschnitt 1.1	81
1.2	Einführung in die kinetische Gastheorie	82
1.2.1	Das Modell des idealen Gases	82
1.2.2	Kinetische Energie und Temperatur	84
1.2.3	Die molare Wärmekapazität der Gase	86
1.2.4	Kernpunkte des Abschnitts 1.2	90
1.2.5	Rechenbeispiele zu Abschnitt 1.2	90
1.2.6	Literatur zu Abschnitt 1.2	91
1.3	Einführung in die statistische Thermodynamik	91
1.3.1	Wahrscheinlichkeitsrechnung und Verteilungsfunktion	92
1.3.2	Die Boltzmann-Statistik	96
1.3.3	Innere Energie und Zustandssumme	100
1.3.4	Spezielle Aussagen des Boltzmann'schen e-Satzes	100
1.3.5	Die Entropie in der statistischen Betrachtungsweise	101

- 1.3.6    Kernpunkte des Abschnitts 1.3    105
- 1.3.7    Rechenbeispiele zu Abschnitt 1.3.    105
- 1.3.8    Literatur zu Abschnitt 1.3    106
- 1.4      Einführung in die Quantentheorie    107
- 1.4.1    Hinweise auf den Aufbau der Atome aus Atomkern und  
Elektronenhülle    107
- 1.4.2    Bestimmung der Ladung des Elektrons    109
- 1.4.3    Bestimmung der Masse des Elektrons    110
- 1.4.4    Die Wellennatur des Elektrons    111
- 1.4.5    Die Eigenschaften des Lichtes    114
- 1.4.6    Der Dualismus Welle – Partikel    123
- 1.4.7    Nachweis niedriger Energieniveaus in Gasen    130
- 1.4.8    Die Spektrallinien der Atome    131
- 1.4.9    Das Bohr'sche Modell des Wasserstoffatoms    135
- 1.4.10    Die Schrödinger-Gleichung    138
- 1.4.11    Die Behandlung eines freien Teilchens    146
- 1.4.12    Die Behandlung eines Teilchens im eindimensionalen Kasten    149
- 1.4.13    Die Behandlung eines Teilchens im dreidimensionalen Kasten    153
- 1.4.14    Die Behandlung eines Teilchens im Potentialtopf    157
- 1.4.15    Die Behandlung der Durchtunnelung eines Potentialwalls    166
- 1.4.16    Kernpunkte des Abschnitts 1.4    169
- 1.4.17    Rechenbeispiele zu Abschnitt 1.4    170
- 1.4.18    Literatur zu Abschnitt 1.4    172
- 1.5      Einführung in die chemische Kinetik    172
- 1.5.1    Einführung neuer Begriffe    173
- 1.5.2    Reaktionen erster Ordnung    175
- 1.5.3    Reaktionen zweiter Ordnung    177
- 1.5.4    Reaktionen dritter Ordnung    179
- 1.5.5    Reaktionen nullter Ordnung    180
- 1.5.6    Die Bestimmung der Reaktionsordnung    181
- 1.5.7    Unvollständig verlaufende Reaktionen    185
- 1.5.8    Folge- und Parallelreaktionen    187
- 1.5.9    Die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit    189
- 1.5.10    Kernpunkte des Abschnitts 1.5    191
- 1.5.11    Rechenbeispiele zu Abschnitt 1.5    191
- 1.5.12    Literatur zu Abschnitt 1.5    194
- 1.6      Einführung in die Elektrochemie    195
- 1.6.1    Grundbegriffe der Elektrochemie    195
- 1.6.2    Die Wanderung von Ionen im elektrischen Feld und die elektrische  
Leitfähigkeit    205
- 1.6.3    Die molare Leitfähigkeit eines Elektrolyten und eines Ions    209
- 1.6.4    Die Konzentrationsabhängigkeit der Leitfähigkeit und der molaren  
Leitfähigkeit    211
- 1.6.5    Elektrische Beweglichkeiten, molare Leitfähigkeiten der Ionen und  
Überföhrungszahlen    215

- 1.6.6 Die Hydratation der Ionen 220
- 1.6.7 Die Temperatur- und Lösungsmittelabhängigkeit der molaren Ionengrenzleitfähigkeit 223
- 1.6.8 Schwache Elektrolyte 225
- 1.6.9 Starke Elektrolyte, die Debye-Hückel-Onsager-Theorie 227
- 1.6.10 Anwendungen der Leitfähigkeitsmessungen 237
- 1.6.11 Kernpunkte des Abschnitts 1.6 238
- 1.6.12 Rechenbeispiele zu Abschnitt 1.6 238
- 1.6.13 Literatur zu Abschnitt 1.6 240
- 1.7 Beugungserscheinungen und reziprokes Gitter 241
- 1.7.1 Allgemeine Merkmale der Beugungserscheinungen 243
- 1.7.2 Fraunhofer'sche Beugung am Spalt 244
- 1.7.3 Fraunhofer'sche Beugung am Doppelspalt 247
- 1.7.4 Fraunhofer'sche Beugung am ebenen optischen Strichgitter 249
- 1.7.5 Fraunhofer'sche Beugung am Kreuzgitter 252
- 1.7.6 Fraunhofer'sche Beugung am Raumgitter, Röntgenstrahlinterferenzen 254
- 1.7.7 Kernpunkte des Abschnitts 1.7 259
- 1.7.8 Literatur zu Abschnitt 1.7 260
  
- 2 Chemische Thermodynamik 261**
- 2.1 Das reale Verhalten der Materie 262
- 2.1.1 Die thermische Zustandsgleichung des realen Gases 262
- 2.1.2 Das Zweiphasengebiet 271
- 2.1.3 Der kritische Punkt 274
- 2.1.4 Das Theorem der übereinstimmenden Zustände 277
- 2.1.5 Die thermische Zustandsgleichung kondensierter Stoffe 278
- 2.1.6 Der Joule-Thomson-Effekt 279
- 2.1.7 Kernpunkte des Abschnitts 2.1 282
- 2.1.8 Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.1 283
- 2.2 Mischphasen 284
- 2.2.1 Thermodynamische Größen von Mischphasen, partielle molare Größen 284
- 2.2.2 Die Gibbs-Duhem'sche Gleichung 290
- 2.2.3 Kalorische Effekte bei der Herstellung realer Mischphasen 293
- 2.2.4 Mischungsentropie 297
- 2.2.5 Kernpunkte des Abschnitts 2.2 300
- 2.2.6 Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.2 300
- 2.3 Die Grundgleichungen der Thermodynamik 301
- 2.3.1 Einführung der Freien Energie und der Freien Enthalpie 302
- 2.3.2 Die charakteristischen Funktionen 306
- 2.3.3 Die Gibbs'schen Fundamentalgleichungen 310
- 2.3.4 Das chemische Potential 313
- 2.3.5 Temperatur- und Druckabhängigkeit des chemischen Potentials 315

2.3.6	Abhängigkeit des chemischen Potentials in Mischphasen vom Molenbruch	318
2.3.7	Mischungseffekte in idealen Mischphasen	320
2.3.8	Kernpunkte des Abschnitts 2.3	322
2.3.9	Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.3	323
2.4	Der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik	324
2.4.1	Das Theorem von Nernst	325
2.4.2	Ermittlung absoluter Entropien	326
2.4.3	Kernpunkte des Abschnitts 2.4	328
2.4.4	Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.4	328
2.5	Phasengleichgewichte	329
2.5.1	Allgemeine Betrachtungen	330
2.5.2	Die Gibbs'sche Phasenregel	331
2.5.3	Phasengleichgewichte in Einkomponentensystemen	333
2.5.4	Phasengleichgewichte in Zweikomponentensystemen zwischen einer Mischphase und einer reinen Phase	339
2.5.5	Aktivität und Aktivitätskoeffizient	359
2.5.6	Phasengleichgewichte in Zweistoffsystemen zwischen Flüssigkeit und Dampf	376
2.5.7	Schmelzdiagramme binärer Systeme	393
2.5.8	Ternäre Systeme	399
2.5.9	Kernpunkte des Abschnitts 2.5	401
2.5.10	Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.5	402
2.6	Das chemische Gleichgewicht	404
2.6.1	Allgemeine Betrachtungen	405
2.6.2	Standardreaktion, Restreaktion und Gleichgewichtskonstante	406
2.6.3	Die Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten	417
2.6.4	Die Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten	421
2.6.5	Experimentelle Ermittlung der Gleichgewichtskonstanten	422
2.6.6	Berechnung von Gleichgewichtskonstanten	427
2.6.7	Anwendungen des Massenwirkungsgesetzes	434
2.6.8	Kernpunkte des Abschnitts 2.6	440
2.6.9	Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.6	440
2.6.10	Literatur zu den Abschnitten 1.1 und 2.1 bis 2.6	443
2.7	Grenzflächengleichgewichte	443
2.7.1	Allgemeine Betrachtungen	444
2.7.2	Die Oberflächenspannung	445
2.7.3	Thermodynamik der Grenzflächen in Mehrstoffsystemen	454
2.7.4	Zweidimensionale Oberflächenfilme	457
2.7.5	Adsorption an Festkörperoberflächen	461
2.7.6	Die Chromatographie	467
2.7.7	Die elektrischen Doppelschichten	468
2.7.8	Die Elektrokapillarität	474
2.7.9	Kolloide	477
2.7.10	Kernpunkte des Abschnitts 2.7	480

2.7.11	Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.7	481
2.7.12	Literatur zu Abschnitt 2.7	482
2.8	Elektrochemische Thermodynamik	483
2.8.1	Die Thermodynamik und die reversible Zellspannung	484
2.8.2	Definition der elektrischen Potentiale und des elektrochemischen Potentials	488
2.8.3	Das Zustandekommen der elektrischen Potentialdifferenz einer galvanischen Zelle, Elektrodenpotentiale und deren Messung	494
2.8.4	Die verschiedenen Typen von Halbzellen	497
2.8.5	Konventionen über die Darstellung einer galvanischen Zelle und das Vorzeichnen elektrischer Potentialdifferenzen	505
2.8.6	Elektrodenpotentiale	507
2.8.7	Das Flüssigkeits- oder Diffusionspotential	510
2.8.8	Verschiedene Typen von galvanischen Zellen	513
2.8.9	Anwendungen von Potentialmessungen	520
2.8.10	Kernpunkte des Abschnitts 2.8	528
2.8.11	Rechenbeispiele zu Abschnitt 2.8	529
2.8.12	Literatur zu Abschnitt 2.8	530
<b>3</b>	<b>Aufbau der Materie</b>	<b>531</b>
3.1	Quantenmechanische Behandlung einfacher Systeme	532
3.1.1	Behandlung des starren Rotators	532
3.1.2	Behandlung des harmonischen Oszillators	541
3.1.3	Behandlung des Wasserstoffatoms	549
3.1.4	Drehimpuls, Bahndrehimpuls, Spin, Gesamtdrehimpuls und Quantenzahlen	569
3.1.5	Kernpunkte des Abschnitts 3.1	582
3.1.6	Rechenbeispiele zu Abschnitt 3.1	584
3.1.7	Literatur zu den Abschnitten 1.4 und 3.1	586
3.2	Wechselwirkung zwischen Strahlung und Atomen – Atomaufbau und Periodensystem	586
3.2.1	Die Spektren der im engeren Sinne wasserstoffähnlichen Teilchen	588
3.2.2	Die optischen Spektren der Alkalimetalle	590
3.2.3	Die optischen Spektren der Mehrelektronenatome	594
3.2.4	Die Röntgenspektren	596
3.2.5	Das Auger-Spektrum	602
3.2.6	Die quantenmechanische Behandlung von Mehrelektronenatomen	604
3.2.7	Pauli-Prinzip, Hund'sche Regeln und Aufbauprinzip	606
3.2.8	Kernpunkte des Abschnitts 3.2	608
3.2.9	Rechenbeispiele zu Abschnitt 3.2	609
3.2.10	Literatur zu Abschnitt 3.2	609
3.3	Materie im elektrischen und im magnetischen Feld	610
3.3.1	Das Verhalten der Materie im elektrischen Feld. Dielektrizitätskonstante und elektrische Polarisaton	611
3.3.2	Das Verhalten der Materie im magnetischen Feld	623

3.3.3	Kernpunkte des Abschnitts 3.3	632
3.3.4	Rechenbeispiele zu Abschnitt 3.3	633
3.3.5	Literatur zu Abschnitt 3.3	633
3.4	Wechselwirkung zwischen Strahlung und Molekülen	634
3.4.1	Das Lambert-Beer'sche Gesetz	635
3.4.2	Quantenmechanische Behandlung der Absorption	636
3.4.3	Das Rotationspektrum	646
3.4.4	Das Schwingungsspektrum	649
3.4.5	Das Rotations-Schwingungsspektrum	654
3.4.6	Das Raman-Spektrum	659
3.4.7	Die Elektronen-Bandenspektren	664
3.4.8	Emission aus elektronisch angeregten Zuständen	669
3.4.9	Photoelektronen-Spektroskopie	675
3.4.10	Die magnetische Resonanz	678
3.4.11	Die Mößbauer-Spektroskopie	693
3.4.12	Kernpunkte des Abschnitts 3.4	695
3.4.13	Rechenbeispiele zu Abschnitt 3.4	696
3.4.14	Literatur zu Abschnitt 3.4	698
3.5	Die chemische Bindung	699
3.5.1	Die ionische Bindung	700
3.5.2	Die kovalente Bindung	705
3.5.3	Die metallische Bindung	722
3.5.4	Kernpunkte des Abschnitts 3.5.3	736
3.5.4	Die van der Waals'sche Bindung	736
3.5.5	Mehrelektronensysteme	737
3.5.6	Kernpunkte des Abschnitts 3.5	747
3.5.7	Rechenbeispiele zu Abschnitt 3.5	748
3.5.8	Literatur zu Abschnitt 3.5	749
3.6	Molekülsymmetrie und Struktur	750
3.6.1	Die Symmetrie von Molekülen	750
3.6.2	Dipolmoment und optische Aktivität	756
3.6.3	Symmetrie der Molekülorbitale	758
3.6.4	Symmetrie und Spektroskopie	766
3.6.5	Struktur von Festkörpern	769
3.6.6	Struktur von Festkörperoberflächen und nanoskopischen Systemen	772
3.6.7	Struktur von Flüssigkeiten	782
3.6.8	Struktur von flüssigen Kristallen	783
3.6.9	Kernpunkte des Abschnitts 3.6	784
3.6.10	Aufgaben zu Abschnitt 3.6	785
3.6.11	Literatur zu Abschnitt 3.6	785
<b>4</b>	<b>Die statistische Theorie der Materie</b>	<b>787</b>
4.1	Die klassische Statistik und die Quantenstatistiken	788
4.1.1	Die verschiedenen Statistiken	788

4.1.2	Der Impulsraum, der Phasenraum und die Zustandsdichte	789
4.1.3	Allgemeines zur Aufstellung der Verteilungsfunktionen	795
4.1.4	Die Bose-Einstein-Statistik	795
4.1.5	Die Fermi-Dirac-Statistik	802
4.1.6	Die Boltzmann-Statistik	804
4.1.7	Vergleich der Statistiken	807
4.1.8	Kernpunkte des Abschnitts 4.1	809
4.1.9	Rechenbeispiele zu Abschnitt 4.1	809
4.2	Statistische Thermodynamik	810
4.2.1	Die Zustandssumme und die thermodynamischen Funktionen	811
4.2.2	Molekülzustandssumme und Systemzustandssumme	817
4.2.3	Berechnung der Zustandssumme	819
4.2.4	Berechnung der thermodynamischen Daten eines idealen einatomigen Gases (ohne Elektronenanregung)	827
4.2.5	Thermodynamische Daten des idealen Kristalls	830
4.2.6	Das Elektronengas	840
4.2.7	Das Photonengas	850
4.2.8	Berechnung von Gleichgewichtskonstanten von Gasreaktionen	854
4.2.9	Kernpunkte des Abschnitts 4.2	858
4.2.10	Rechenbeispiele zu Abschnitt 4.2	859
4.3	Die kinetische Gastheorie	861
4.3.1	Maxwell'sches Geschwindigkeits-Verteilungsgesetz	862
4.3.2	Druck eines Gases auf die Gefäßwandungen	868
4.3.3	Zahl der Stöße auf die Wand	870
4.3.4	Der Gleichverteilungssatz der Energie	871
4.3.5	Kernpunkte des Abschnitts 4.3	876
4.3.6	Rechenbeispiele zu Abschnitt 4.3	876
4.3.7	Literatur zu Kapitel 4	877
<b>5</b>	<b>Transporterscheinungen</b>	<b>879</b>
5.1	Die mittlere freie Weglänge der Gasmoleküle	880
5.2	Die Stoßzahlen der Gasmoleküle	888
5.3	Transporterscheinungen in Gasen	890
5.3.1	Die allgemeine Transportgleichung für Gase	890
5.3.2	Die Diffusion in Gasen	892
5.3.3	Die innere Reibung in Gasen	897
5.3.4	Die Wärmeleitfähigkeit in Gasen	900
5.3.5	Vergleich der Koeffizienten der Transportgrößen bei Gasen	901
5.4	Laminare Strömung in engen Röhren	903
5.5	Zusammenfassungen zu den Abschnitten 5.1 bis 5.4	906
5.5.1	Kernpunkte der Abschnitte 5.1 bis 5.4	906
5.5.2	Rechenbeispiele zu den Abschnitten 5.1 bis 5.4	906
5.5.3	Literatur zu den Abschnitten 5.1 bis 5.4	907
5.6	Die elektrische Leitfähigkeit in Festkörpern	908
5.6.1	Das Ohm'sche Gesetz	908

5.6.2	Die elektrische und thermische Leitfähigkeit in Metallen	909
5.6.3	Die elektrische Leitfähigkeit von elektronischen Halbleitern	914
5.6.4	Die elektrische Leitfähigkeit von festen Ionenleitern	918
5.6.5	Kernpunkte des Abschnitts 5.6	919
5.6.6	Rechenbeispiele zu Abschnitt 5.6	920
5.6.7	Literatur zu Abschnitt 5.6	920
5.7	Die elektrokinetischen Erscheinungen	921
5.7.1	Die Elektroosmose	921
5.7.2	Das Strömungspotential	925
5.7.3	Die Elektrophorese	926
5.7.4	Kernpunkte des Abschnitts 5.7	926
5.7.5	Literatur zu Abschnitt 5.7	927
<b>6</b>	<b>Kinetik</b>	<b>929</b>
6.1	Die experimentellen Methoden und die Auswertung kinetischer Messungen	930
6.1.1	Übersicht	931
6.1.2	Analysentechnik	932
6.1.3	Langsame Reaktionen	936
6.1.4	Schnelle Reaktionen	938
6.1.5	Molekularstrahltechnik	941
6.1.6	Kernpunkte des Abschnitts 6.1	942
6.1.7	Rechenbeispiele zu Abschnitt 6.1	943
6.2	Formale Kinetik komplizierterer Reaktionen	944
6.2.1	Mikroskopische Reversibilität	944
6.2.2	Chemische Relaxation	946
6.2.3	Folgereaktionen	947
6.2.4	Die Quasistationarität	951
6.2.5	Kernpunkte des Abschnitts 6.2	952
6.3	Reaktionsmechanismen	952
6.3.1	Der Lindemann-Mechanismus	953
6.3.2	Reaktionen mit vorgelagertem Gleichgewicht	956
6.3.3	Kettenreaktionen ohne Verzweigung	958
6.3.4	Kettenreaktionen mit Verzweigung	966
6.3.5	Explosionen	966
6.3.6	Kernpunkte des Abschnitts 6.3	970
6.3.7	Rechenbeispiele zu den Abschnitten 6.2 und 6.3	971
6.4	Die Theorie der Kinetik	972
6.4.1	Die einfache Stoßtheorie	973
6.4.2	Die verfeinerte Stoßtheorie	977
6.4.3	Die Theorie des aktivierten Komplexes	988
6.4.4	Kernpunkte des Abschnitts 6.4	996
6.4.5	Rechenbeispiele zu Abschnitt 6.4	996
6.5	Die Kinetik von Reaktionen in Lösung	997
6.5.1	Bimolekulare Reaktionen in Lösung	998

- 6.5.2 Anwendung der Theorie des aktivierten Komplexes auf Reaktionen  
in Lösung 1004
- 6.5.3 Kernpunkte des Abschnitt 6.5 1007
- 6.5.4 Rechenbeispiele zu Abschnitt 6.5 1008
- 6.6 Die Kinetik heterogener Reaktionen 1008
- 6.6.1 Kinetik der Phasenbildung 1009
- 6.6.2 Auflösungsvorgänge 1012
- 6.6.3 Verzunderungs- und Anlaufvorgänge 1013
- 6.6.4 Kernpunkte des Abschnitts 6.6 1014
- 6.6.5 Rechenbeispiele zu Abschnitt 6.6 1014
- 6.7 Die Katalyse 1015
- 6.7.1 Allgemeines zu katalytischen Reaktionen 1016
- 6.7.2 Homogene Katalyse 1018
- 6.7.3 Heterogene Katalyse 1029
- 6.7.4 Kernpunkte des Abschnitt 6.7 1042
- 6.7.5 Rechenbeispiele zu Abschnitt 6.7 1042
- 6.7.6 Literatur zu den Abschnitten 6.1 bis 6.7 1043
- 6.8 Die Kinetik von Elektrodenprozessen 1044
- 6.8.1 Allgemeines zur Kinetik von Elektrodenreaktionen 1045
- 6.8.2 Die Durchtrittsüberspannung 1047
- 6.8.3 Die Diffusionsüberspannung 1054
- 6.8.4 Weitere Arten der Überspannung 1059
- 6.8.5 Die Zersetzungsspannung 1059
- 6.8.6 Kernpunkte des Abschnitts 6.8 1060
- 6.8.7 Rechenbeispiele zu Abschnitt 6.8 1060
- 6.8.8 Literatur zu den Abschnitten 1.5 und 6.8 1061
  
- 7 Mathematischer Anhang 1063**
- A Stirling'sche Formel 1063
- B Determination und Matrizen 1064
- C Vektoren 1069
- D Operatoren, Darstellung des Laplace-Operators in Polarkoordinaten 1071
- E Unbestimmte Ausdrücke. Regel von de l'Hospital 1075
- F Reihenentwicklung 1075
- G Bestimmung von Maxima und Minima 1077
- H Partialbruchzerlegung 1080
- I Lösung des Integrals  $\int \sin^2 x dx$  1081
- J Lösung des Integrals  $\int \sin^3 x dx$  1081

K	Lösung der Integrale $\int_0^{\infty} x^n e^{-x^2} dx$	1082
L	Lösung des Integrals $\int_0^{\infty} \varepsilon^{\frac{1}{2}} e^{-\varepsilon/kT} d\varepsilon$	1085
M	Lösung des Integrals $\int_0^{\infty} x^3 (e^x - 1)^{-1} dx$	1085
N	Lösungen der Differentialgleichung $\frac{d^2 \psi(x)}{dx^2} + k^2 \psi(x) = 0$	1086
O	Lösung der Differentialgleichung $\frac{d^2 \varphi(x)}{dx^2} - k^2 \varphi(x) = 0$	1088
P	Lösung der Poisson-Boltzmann-Gleichung	1089
Q	Lösung der assoziierten Legendre'schen Differentialgleichung	1090
R	Lösung der Schrödinger-Gleichung für den harmonischen Oszillator	1098
S	Lösung der radialen Wellenfunktion des Wasserstoffatoms	1105
T	Orthogonalitätsbeziehung der Wellenfunktionen	1110
U	Weiterführende Literatur zum Mathematischen Anhang	1111

**Sachregister** 1113