

Inhaltsverzeichnis

Vorworte	V
Formelzeichen.	XV
Literatur	XVII

I. Eigenschaften der stofflichen Zustände

I,1 Ideale Gase	1
I,1.1 Der ideale Gaszustand als Grenzzustand der Materie. – I,1.2	
Das Mol als chemische Mengeneinheit. – I,1.3 Zustandsgleichung	
idealer Gase. – I,1.4 Zahlenwert der universellen Gaskonstanten. –	
I,1.5 Gemische idealer Gase. – Übungsaufgaben zu I,1	
I,2 Der I. Hauptsatz der Thermodynamik	10
I,2.1 Allgemeines zum I. Hauptsatz. – I,2.2 Energieumsetzung bei	
Volumenänderungen. – Ausdehnung eines idealen Gases in ein Va-	
kuum. – I,2.3 Ausdehnung eines idealen Gases gegen eine äußere	
Kraft. – I,2.4 Energieumsetzung bei Temperaturänderungen. – Tem-	
peraturänderungen bei konstantem Volumen. – Temperaturände-	
rungen bei konstantem Druck. – I,2.5 Adiabate. – Übungsaufgaben zu	
I,2. – Literatur zu I,2	
I,3 Weitere Behandlung der idealen Gase.	21
I,3.1 Die kinetische Theorie der idealen Gase. – I,3.2 Maxwellsches	
Geschwindigkeitsverteilungsgesetz. – I,3.3 Die spezifische Wärme	
idealer Gase. – I,3.4 Weitere Folgerungen der kinetischen Gas-	
theorie: Stoßzahl, Innere Reibung, Wärmeleitung, Diffusion, Thermo-	
diffusion. – Literatur zu I,3	
I,4 Feste Körper	35
I,4.1 Kennzeichen des festen Zustandes. – I,4.2 Der Idealzustand des	
Festkörpers. – I,4.3 Zustandsgleichung fester Körper. – I,4.4 Die	
spezifische Wärme fester Körper. – I,4.5 Mittlere spezifische Wärme	
und Enthalpie. – Übungsaufgaben zu I,4 – Literatur zu I,4	
I,5 Der II. und der III. Hauptsatz der Thermodynamik.	43
I,5.1 Carnotscher Kreisprozeß. – I,5.2 Der Entropiebegriff. – I,5.3	
Die Entropie kristallisierter Stoffe und der Nernstsche Wärmesatz	
(III. Hauptsatz). – Übungsaufgaben zu I,5 – Literatur zu I,5	
I,6 Fehlordnung, Diffusion und Rotation in festen Körpern	51
Literatur zu I,6	
I,7 Nichtideale Gase und Flüssigkeiten	54
I,7.1 Überblick über die Zwischenzustände zwischen idealem Gas und	
idealem Festkörper. – I,7.2 Abweichungen der realen Gase von der	
idealen Zustandsgleichung. – I,7.3 Die van der Waalssche Zustands-	
gleichung. – I,7.4 Der Übergang Gas (Dampf)-Flüssigkeit. – I,7.5 Der	
kritische Punkt. – I,7.6 Reduzierte Zustandsgleichung und Theorem	
der übereinstimmenden Zustände. – I,7.7 Der Joule-Thomson-Effekt,	
qualitativ. – I,7.8 Der Joule-Thomson-Effekt, Theorie. – I,7.9 Flüs-	
siges Helium. – I,7.10 Verwandtschaft der Flüssigkeiten mit den	
festen Körpern. – I,7.11 Der Glaszustand. – Übungsaufgaben zu	
I,7. – Literatur zu I,7	

I,8 Thermodynamische Funktionen	70
I, 8.1 Zusammenstellung allgemeiner Beziehungen. – I, 8.2 Reaktionswärme und Entropieänderung bei reversibler isothermer Reaktion. – I, 8.3 Grundgleichungen der chemischen Thermodynamik. – I, 8.4 Weitere thermodynamische Funktionen.	
I,9 Lösungen.	76
I, 9.1 Einteilung der Mischphasen. – I, 9.2 Konzentrationsmaße. – I, 9.3 Zusammenhang der Eigenschaften von Mischphasen mit denen der reinen Komponenten. – I, 9.4 Partielle Eigenschaften der Mischphasenkomponenten. – I, 9.5 Die Ursachen der Mischphasenbildung. – Übungsaufgaben zu I, 9. – Literatur zu I, 9	
I,10 Grenzflächen, kolloide Lösungen	86
I, 10.1 Überblick. – I, 10.2 Die Oberflächenspannung. – I, 10.3 Adsorption an Grenzflächen. – I, 10.4 Kolloiddisperse Systeme. – I, 10.5 Ursachen der Stabilität kolloider Systeme. – Literatur zu I, 10	
 II. Chemische Thermodynamik und Gleichgewichtslehre	
II,1 Einleitung	94
II,2 Das chemische Gleichgewicht	94
II, 2.1 Vollständige oder unvollständige Umsetzung. – II, 2.2 Das Gesetz der Massenwirkung. – II, 2.3 Kinetische Ableitung des MWG. – II, 2.4 Formulierung des Massenwirkungsgesetzes (MWG) in verschiedenen Konzentrationseinheiten. – II, 2.5 Druckabhängigkeit der Gasgleichgewichte und Prinzip des kleinsten Zwanges. – Literatur zu II, 2	
II,8 Thermodynamik chemischer Reaktionen	103
II, 3.1 Die Triebkraft chemischer Vorgänge. – II, 3.2 Reaktionswärme und Prinzip von Thomsen und Berthelot. – II, 3.3 Reaktionsarbeit und II. Hauptsatz der Wärmelehre. – II, 3.4 Aufbau der Reaktionseffekte aus Anteilen der einzelnen Stoffe. – II, 3.5 Chemisches Potential idealer Gase und thermodynamische Ableitung des Massenwirkungsgesetzes. – II, 3.6 Formulierung der chemischen Potentiale und des Massenwirkungsgesetzes im allgemeinen Falle. – II, 3.7 Die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsarbeit und Reaktionsenthalpie. – II, 3.7.1 Die Druckabhängigkeit der Reaktionsarbeit und Reaktionsenthalpie. – II, 3.8 Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Absolutberechnung von Gleichgewichten. – II, 3.9 Tabellenwerke thermodynamischer Daten. – Literatur zu II, 3	
II,4 Homogene Gasgleichgewichte	119
II, 4.1 Überblick. – II, 4.2 Anwendung des MWG zur Ausbeutebestimmung. – II, 4.3 Gleichgewichtsberechnung aus thermodynamischen Daten. – II, 4.3.1 Das Wassergasgleichgewicht. – II, 4.3.2 Weitere Beispiele für Reaktionen ohne Änderung der Gasmolzahl. – II, 4.3.3 Das Kohlendioxidgleichgewicht. – II, 4.3.4 Das Wasserdampf-Dissoziationsgleichgewicht. – II, 4.3.5 Gekoppelte Gleichgewichte. – II, 4.3.6 Maximale Flammentemperaturen. – II, 4.3.7 Das Ammoniakgleichgewicht. – Übungsaufgaben zu II, 4. – Literatur zu II, 4	
II,5 Heterogene Gasgleichgewichte	133
II, 5.1 Verdampfen reiner Stoffe. – II, 5.2 Clausius-Clapeyronsche Gleichung. – II, 5.3 Zersetzungsgleichgewichte. – II, 5.4 Gleichgewichte mit Gasmischungen. – Übungsaufgaben zu II, 5. – Literatur zu II, 5	

II,6 Das Phasengesetz	143
II,6.1 Ableitung des Phasengesetzes aus den in II,5 besprochenen Tatsachen. – II,6.2 Ableitung des Phasengesetzes nach Gibbs. – II,6.3 Anwendung des Phasengesetzes auf einige Sonderfälle. – II,6.4 Der Begriff des „unabhängigen Bestandteils“ in der Phasenlehre. – Literatur zu II,6	
II,7 Lösungsgleichgewichte	148
II,7.1 Ideale Mischungen und ideale verdünnte Lösungen. – II,7.2 Verdünnungsarbeiten in idealen Mischungen und idealen verdünnten Lösungen. – II,7.2.1 Zur Thermodynamik von Flüssigkeiten. – II,7.3 Dampfdrucke von Mischungen. – II,7.4 Dampfdruck des Lösungsmittels über verdünnten Lösungen. – II,7.5 Gesetz der Gaslöslichkeit. – II,7.6 Verteilungsgesetz. – II,7.7 Siedekurven von Mischungen. – II,7.8 Osmotischer Druck. – II,7.9 Gleichgewichte in Lösungen. – II,7.10 Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten. – II,7.11 Lösungs- und Verdünnungswärmen. – II,7.12 Temperaturabhängigkeit der Lösungsgleichgewichte. – II,7.13 Molekulargewichtsbestimmungen in Lösungen. – II,7.14 Weitere Schmelz- oder Löslichkeitsbilder binärer Gemische. – II,7.15 Zustandsbilder ternärer Systeme. – Übungsaufgaben zu II,7. – Literatur zu II,7	
III. Elektrochemie	
III,1 Elektrolytgleichgewichte	172
III,1.1 Geschichtliches über die Elektrolyse. – III,1.2 Bestimmung des elektrolytischen Dissoziationsgrades durch Gleichgewichtsmessungen. – III,1.3 Anwendung des MWG auf die Dissoziation eines gelösten Elektrolyten. – III,1.4 Wechselseitige Beeinflussung mehrerer Dissoziationsgleichgewichte. – III,1.5 Gleichgewichte von Elektrolytlösungen mit Nachbarphasen. – III,1.6 Die Ionendissoziation des Wassers. – III,1.7 Hydrolyse. – III,1.8 Pufferlösungen. – III,1.9 Titrationskurven. – III,1.10 Amphotere Elektrolyte. – III,1.11 Einfluß der elektrischen Ionenkräfte auf die Elektrolytgleichgewichte. – III,1.12 Die Stärke eines Elektrolyten als Funktion seiner Konstitution und der Lösungsmittleigenschaften. – III,1.13 Theorie der Elektrolyte. – III,1.14 Thermodynamik der starken Elektrolyte. – Übungsaufgaben zu III,1. – Literatur zu III,1	
III,2 Elektromotorische Kräfte	194
III,2.1 EMK und Reaktionsarbeit. – III,2.2 Temperaturabhängigkeit der EMK. – III,2.3 Konzentrations- und Druckabhängigkeit der EMK. – III,2.4 Konzentrationsketten „ohne Überführung“. – III,2.5 Konzentrationsketten „mit Überführung“. – III,2.6 Amalgamketten. – III,2.7 Potentialsprünge an Grenzflächen. – III,2.8 Elektrodenpotentiale. – III,2.9 Spannungsreihe. – III,2.10 Elektroden zweiter Art. – III,2.11 Redox-Elektroden. – III,2.12 Technische wichtige Elemente. – Übungsaufgaben zu III,2. – Literatur zu III,2	
III,3 Elektrolyse	208
III,3.1 Zersetzungsspannung. – III,3.2 Anwendungsbeispiele. – Literatur zu III,3	
III,4 Leitfähigkeit und Ionenwanderung	211
III,4.1 Elektronen- und Ionenleitung. – III,4.2 Das Überführungsverhältnis der Ionen. – III,4.3 Widerstand und spezifische Leitfähigkeit der Elektrolyte. – III,4.4 Die Äquivalent-Leitfähigkeit. – III,4.5 Die Ursachen der Konzentrationsabhängigkeit des Äquivalent-Leitvermögens. – III,4.6 Das Gesetz der unabhängigen Ionenwanderung. –	

III, 4.7 Weitere Methoden zur Messung der Ionenleitfähigkeit. – III, 4.8 Gesetzmäßigkeiten der Ionenleitfähigkeit. – III, 4.9 Leitfähigkeit von nichtwässrigen Lösungen und Salzschnmelzen. – III, 4.10 Elektrophoretischer Effekt. – III, 4.11 Der Relaxationseffekt. – III, 4.12 Relaxationsfeld. – III, 4.13 Diffusion von Elektrolyten; Diffusionspotential. – III, 4.14 Elektrophorese und Elektroosmose. – III, 4.15 Ionenwanderung in festen Elektrolyten. – III, 4.16 Fehlordnung von Kristallen. – III, 4.17 Elektronen- und Ionenleitung in Halbleitern. – Übungsaufgaben zu III, 4. – Literatur zu III, 4

III,5 Hemmungserscheinungen bei Elektrodenvorgängen	235
III, 5.1 Konzentrationspolarisation. – III, 5.2 Überspannung. – III, 5.3 Passivität. – Literatur zu III, 5	

IV. Chemische Kinetik

IV,1 Reaktionsablauf in homogenen Systemen	241
IV, 1.1 Allgemeines über die Geschwindigkeit homogener Reaktionen. – IV, 1.2 Reaktionen erster Ordnung. – IV, 1.3 Reaktionen höherer Ordnung. – IV, 1.4 Unvollständig verlaufende Reaktionen. – IV, 1.5 Die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit. – IV, 1.6 Die Aktivierungsenergie. – IV, 1.7 Absolutberechnung von Reaktionsgeschwindigkeiten. – IV, 1.8 Anwendung auf Gasreaktionen. – IV, 1.9 Anwendung auf Lösungsreaktionen. – IV, 1.10 Anwendung auf 1-molekulare Reaktionen. – IV, 1.11 Beispiele unimolekularer Reaktionen. Der Zerfall des N_2O_5 . – IV, 1.12 Kettenreaktionen. – IV, 1.13 Explosionen. – IV, 1.14 Kettenabbruch und Explosionsgrenzen. – IV, 1.15 Detonationen. – IV, 1.16 Ionenreaktionen. – IV, 1.17 Homogene Katalyse. – IV, 1.18 Säure- und Basenkatalyse. – IV, 1.19 Rückschau und Ausblicke auf das Gebiet der Kinetik von Gasreaktionen. – Übungsaufgaben zu IV, 1. – Literatur zu IV, 1	
IV,2 Reaktionsablauf in heterogenen Systemen	307
IV, 2.1 Keimbildung in Einstoffsystemen. – IV, 2.2 Keimwachstum. – IV, 2.3 Bedeutung der Keimbildung bei Mehrstoffreaktionen. – IV, 2.4 Einfluß der Diffusion bei heterogenen Reaktionen. – IV, 2.5 Diffusion, Brownsche Bewegung. – IV, 2.6 Einige technisch wichtige heterogene Mehrstoffreaktionen. – IV, 2.7 Oberflächen- oder Kontaktkatalyse. – IV, 2.8 Kontaktgifte und -forderer. – IV, 2.9 Reaktionslenkung bei Kontaktkatalysen. – Übungsaufgaben zu IV, 2. – Literatur zu IV, 2	
IV,3 Photochemie	324
IV, 3.1 Das Frequenzgesetz. – IV, 3.2 Gesetze der Lichtabsorption. – IV, 3.3 Photophysikalische Vorgänge. – IV, 3.4 Das photochemische Äquivalenzgesetz. – IV, 3.5 Chemilumineszenz. – IV, 3.6 Photochemische Reaktionsbeschleunigung. – Literatur zu IV, 3	

V. Chemische Kräfte und Aufbau der Materie

V,1 Aufbau der Materie	330
V, 1.1 Historisches. – V, 1.2 Atome, Ionen, Elektronen, Atomkerne. – V, 1.3 Isotopie. – V, 1.4 Massendefekt und Packungsanteil. – V, 1.5 Radioaktivität. – V, 1.6 Erzwungene Kernumwandlungen und künstliche Radioaktivität. – V, 1.7 Bau und Energieniveaus der Atomkerne. – Literatur zu V, 1	

V,2 Die Atomhülle	339
V,2.1 Das Bohrsche Atommodell. – V,2.2 Röntgenspektren. –	
V,2.3 Aufbau der Elektronenschalen und Periodisches System. –	
V,2.4 Optische Atomspektren. – V,2.5 Das Termschema. – V,2.6	
Die Quantenzahlen. – V,2.7 Das Paulische Prinzip. – V,2.8 Die resul-	
tierenden Impulsmomente der Atome. – V,2.9 Die Termsymbole der	
Atome. – V,2.10 Ionisierungsenergie und Elektronenaffinität. –	
V,2.11 Raumerfüllung und Polarisierbarkeit der Atome. – V,2.12	
Permanente magnetische Momente (Paramagnetismus). – V,2.13	
Induzierte magnetische Momente (Diamagnetismus). – V,2.14 Zu-	
sammenhang zwischen den magnetischen Momenten der Elementarteilchen und der magnetischen Suszeptibilität. – V,2.15 Die Bedeutung magnetischer Messungen in der Chemie. – V,2.16 Das Periodische System der Elemente. – Literatur zu V,2	
V,8 Die polare Bindung	361
V,3.1 Historisches. – V,3.2 Polare Bindung und salzartiges Verhalten. – V,3.3 Die Bildungsenergie von Ionenmolekülen und -kristallen. – V,3.4 Die Koordinationszahl von Komplexionen und Ionenkristallen. – V,3.5 Die Gestalt von Ionenmolekülen. – Literatur zu V,3	
V,4 Moleküleigenschaften. Die unpolare Bindung	370
V,4.1 Molekülspektren. – V,4.2 Die inneren Schwingungen der Moleküle. – V,4.3 Mikrowellenspektren. – V,4.4 Berechnung von spezifischen Wärmen aus spektroskopischen Daten. – V,4.5 Die quantenmechanische Deutung der unpolaren Bindung. – V,4.6 Mehrfache Bindung. Räumliche Verteilung der Valenzelektronen. – V,4.7 Die koordinative Kovalenz. – V,4.8 Kristallstruktur unpolarer Verbindungen. – V,4.9 Gestalt der Moleküle in Lösung und Schmelze; Kautschukelastizität. – V,4.10 Permanente molekulare elektrische Dipole und ihre Messung. – V,4.11 Ergebnisse der Dipolforschung. – V,4.12 Kernmagnetische Resonanz. – V,4.13 Elektronen-Paramagnetische Resonanz. – Literatur zu V,4	
V,5 Die Metallische Bindung	391
V,5.1 Die Elektronentheorie des metallischen Zustands. – V,5.2 Vergleich der metallischen Bindung und der Kovalenz. – V,5.3 Intermetallische Mischphase. – V,5.4 Atombindungen und Ferromagnetismus der Übergangselemente. – Literatur zu V,5	
V,6 Zwischenmolekulare Kräfte	396
V,6.1 Inner- und zwischenmolekulare Bindungen. – V,6.2 Dipolkräfte. – V,6.3 Sonstige van der Waals'sche Kräfte. – V,6.4 Die Wasserstoff-Bindung. – V,6.5 Struktur von Eis. – Literatur zu V,6	

VI. Quantentheorie

VI,1 Strahlungsgesetze. Quantentheorie	403
VI,1.1 Kirchhoffscher Satz. Stefan-Boltzmannsches Gesetz. –	
VI,1.2 Verwendung der Strahlungsgesetze zu Temperaturmessungen. – VI,1.3 Wiensches Verschiebungsgesetz. Quantentheorie. – VI,1.4 Wasserstoffatom nach Bohr	
VI,2 Grenzen der alten Quantentheorie. Quantenmechanik	415
VI,2.1 Korpuskeln und Wellen. Die Schrödinger-Gleichung. –	
VI,2.2 Der harmonische Oszillator in der Wellenmechanik. – VI,2.3 Wasserstoffatom	
VI,3 Die Molekülbildung	426
Literatur zu VI,3	

Anhang I

I,1 Über die Bedeutung des Logarithmus in physikalischen Formeln. .	436
I,2 Extensitäts- und Intensitäts-Größen	437
I,3 Statistik und Thermodynamik	445
I,3.1 Verteilungen und Mittelwerte von Verteilungen. – I,3.2 Maxwell-Boltzmannsches Verteilungsgesetz. – I,3.3 Statistische Berechnung thermodynamischer Daten. – Literatur zu AI,3	

Anhang II

Tabellen	452
---------------------------	------------

Anhang III

Biographische Notizen	467
--	------------

Anhang IV

Erklärung und Übersetzung von Fachausdrücken	471
---	------------

Namenverzeichnis.	473
----------------------------------	------------

Sachverzeichnis.	478
---------------------------------	------------