

# Inhaltsverzeichnis

<b>Prolog.</b> Zeitmaßstäbe; Existenzbedrohungen; Die Bevölkerungszahl; Drei Gegenmaßnahmen; Luft; Wasser; Ernährung; Wetter; Gesundheit; Raum; Energie; Wärme; Der Stationärzustand; Die vierte Maßnahme; Die Bedeutung der Chemie; Chemie und Lernprozeß . . . . .	1
<b>Teil 1 Energie, Atome und Moleküle</b> . . . . .	23
1. <b>Erhaltung und Veränderung.</b> Chemische Reaktionen; Chemische Symbolsprache; Atomsymbole; Ionen und neutrale Moleküle; Die chemische Gleichung; Das Aufstellen chemischer Gleichungen; Chemische Gleichungen und Halbreaktionen; Der Ausgleich durch einfache Überprüfung; Das Molkonzept und chemische Messungen; Die Genauigkeit von Zahlenangaben; Chemische Formeln aus analytischen Daten; Die Bestimmung chemischer Formeln aus dem Verhalten reagierender Mischungen; Die Erhaltungssätze; Enthalpie und chemische Prozesse; Entropie, Wahrscheinlichkeit und chemische Prozesse; Konfigurationsentropie und thermische Entropie; System und Umgebung; Die Größe (das Vorzeichen) von $\Delta H$ ; Prozesse in geschlossenen Systemen bei konstanter Temperatur und konstantem Druck; Prozesse, die vom Standardzustand ausgehen; Die Größe (das Vorzeichen) von $\Delta S^\circ$ ; Die Fällung von $\text{CaCO}_3$ ; Eigenschaften und Verhalten; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	25
2. <b>Der nukleare Aufbau des Atoms.</b> Atomtheorien; Der nukleare Aufbau des Atoms; Isotope; Die Neutronen-Protonen-Theorie; Kernreaktionen; Halbwertszeiten; Kernsynthese; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	67
3. <b>Die energetischen Zustände des Atoms.</b> Elektronen im Atom; Ionisierungsenergien; Anregungsenergien; Atomspektren; Wasserstoffähnliche Spektren; Wasserstoffähnliche Energiezustände; Wasserstoffähnliche Termschemata; Wasserstoffähnliche Atome im elektrischen und	

- magnetischen Feld; Die Nomenklatur der Terme; Die Besetzung der Orbitale; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 83
4. **Atommodell und chemische Reaktionen.** Das Bohrsche Modell; Das Vektormodell des Atoms; Das Wahrscheinlichkeitsbild des Atoms; Das wellenmechanische Modell; Die Dualität der Modelle; Die radiale Ladungsverteilung in Atomen; Die Winkelabhängigkeit der Ladungsverteilung in Atomen; Orbitalsymmetrie; Das pulsierende Atom – die Knoten; Atommodelle; Atomorbitale; Elektronische Struktur und das Periodensystem der Elemente; Die Orbitaldarstellung der elektronischen Zustände im Grundzustand; Atomrümpfe und Valenzelektronen; Die ersten Ionisierungsenergien; Energiezustände in kondensierten Phasen; Valenzelektronen und Oxidationszustände; Die Größe der Atome; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 109
5. **Die chemischen Elemente.** Die chemischen Elemente; Angenäherte Atommassen; Genaue Atommassen; Das Periodensystem; Die Identifizierung chemischer Elemente; Charakteristische Röntgenstrahlen; Chemische Analyse mit Hilfe von Röntgenstrahlen; Analyse aufgrund von Kerneigenschaften; Analyse durch chemische Reaktionen; Das Vorkommen der Elemente; Abtrennung der ungebundenen Elemente; Reine Elemente aus den Sulfiden; Reine Elemente aus den Oxiden – Kohlenstoff als Reduktionsmittel; Die Gewinnung von Elementen durch Elektrolyse; Chemische Oxidationsmittel; Metalle und Nichtmetalle; Die Elemente als Kristalle, Flüssigkeiten und Gase; Moleküle der Elemente; Moleküle in Flüssigkeiten und Kristallen; Kristall- und Molekülmodifikationen; Die Bindung in gasförmigen Elementen; Die Bindung in kondensierten Zuständen der Elemente; Die Bildung von Verbindungen; Theorien der Bindungen in Molekülen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 141
6. **Gase – Zustandsgleichungen.** Chemische Systeme; Gleichgewichtszustände; Mathematische Beschreibung der Gleichgewichtssysteme; Die Phasenregel; Die Zustandsgleichung idealer Gase; Daltons Gesetz der Partialdrücke; Reale Gase; Die Phasendiagramme; Kritische Bedingungen; Korrespondierende Zustände; Die absolute Temperatur; Zustandsgleichungen realer Gase; Die kinetische Theorie der idealen Gase; Abweichungen vom idealen Gasverhalten; Die vollständige Definition eines idealen Gases; Die Diffusion von Gasen; Die barometrische Höhenformel; Die Bestimmung genauer Molekülmassen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 187
7. **Molekülenergien – klassische Theorie.** Wärme; Wärmekapazitäten;  $C_p - C_v$  für ein ideales Gas; Einatomige Gase und translatorische Wärmekapazität; Wärmekapazitäten zweiatomiger und vielatomiger Gase; Klassische Gesamtwärmekapazitäten; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 219

8. <b>Energieniveaus der Moleküle – Quantentheorie.</b> Spektroskopische Befunde, die auf Rotation und Schwingung in Molekülen hinweisen; Ein Rotationsmodell für gasförmigen Chlorwasserstoff; Die Boltzmann-Gleichung; Die Intensitäten der Rotationslinien; Bindungsdehnung durch Rotation; Die auf der Rotation beruhende Wärmekapazität; Schwingungen in Molekülen; Ein Modell der Quantelung von Molekülschwingungen; Die auf den gequantelten Schwingungen beruhende Wärmekapazität; Schwingungsspektren; Translationsenergie in Gasen; Einfluß der Masse auf die Quantenniveaus; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	233
9. <b>Entropie, Wahrscheinlichkeit und Veränderung.</b> Energie und ihre Verteilung – der Druck als Variable; Energie und ihre Verteilung – die Temperatur als Variable; Energie und Arbeit; Einige Wahrscheinlichkeitsvorstellungen; Wahrscheinlichkeit und Energieverteilung – die Entropie; Die Entropie bei tiefen Temperaturen – der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik; „Ausnahmen“ vom Dritten Hauptsatz; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	259
10. <b>Die Entropie von Gasen.</b> Die Entropie von Gasen bei konstanter Temperatur; Die Mischungsentropie; Entropieänderungen und reversibler Wärmefluß; Entropieänderungen und Phasengleichgewichte; Konfigurationsentropie und thermische Entropie; Entropieänderungen in geschlossenen Systemen; Die Entropie der Schwingung; Die Berechnung thermodynamischer Funktionen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	271
11. <b>Die Edelgase – Gruppe 0 des Periodensystems.</b> Die Edelgase; Käfigverbindungen oder Clathrate; Die Reaktionsträgheit der Edelgase; Bildungswärmen und freie Bildungsenthalpien; Die Reaktivität der Edelgase; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	285
12. <b>Wasserstoff.</b> Molekularer Wasserstoff; Thermodynamische Eigenschaften einiger Wasserstoffverbindungen; Das Haber-Bosch-Verfahren; Gleichgewichtskonstanten, das Prinzip von Le Châtelier und $\Delta G^{\circ}$ ; Der Kernspin und die magnetische Kernresonanz; Wasser; Die Reaktion von Wasser mit anderen binären Wasserstoffverbindungen; Ammoniak und Kohlenwasserstoffe in Wasser; Die Theorie der Säuren und Basen; Die Oxidationsstufen des Wasserstoffs; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	295
<b>Teil 2 Chemische Bindungen . . . . .</b>	<b>323</b>
13. <b>Die Halogene – Gruppe VII A des Periodensystems.</b> Die Reaktivität der Halogene; Metallhalogenide; Die Halogenide der Nichtmetalle;	

Die Nomenklatur der Sauerstoff-Halogen-Verbindungen; Reaktionen der Sauerstoff-Halogen-Verbindungen; Astat; Einige analytische Methoden; Die Analyse der Edelgase; Die Analyse des Wasserstoffs; Die Analyse der Halogene; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	325
14. <b>Die chemische Bindung: Winkel – Schwingungsfrequenzen – Abstände – Energien – Polaritäten.</b> Die Existenz von Molekülen und kondensierten Phasen; Das Chlorwasserstoffmolekül; Bindungswinkel; Schwingungsfrequenzen der Bindungen; Bindungsabstand; Ionenradien; van-der-Waals-Radien; Bindungsenthalpien; Bindungspolarität; Relative Elektronegativität; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	343
15. <b>Atomorbitalbeschreibung der chemischen Bindung.</b> Kombinationen der Atomorbitale; Hybridisierung der Atomorbitale; Bindende und nicht-bindende Elektronen; Elektronenwolken – eine andere Betrachtungsweise; Mehrfachbindungen; Resonanz; Kondensierte Phasen; van-der-Waals- und Abstoßungskräfte; Messung der Dipolmomente reiner Substanzen; Der Brechungsindex; Messung der Dipolmomente in Lösungen; Potentialenergiekurven elektrisch neutraler Moleküle; Die Wasserstoffbrücken-Bindung; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	367
16. <b>Ionische Stoffe und Metalle.</b> Ionen; Zwischenionische Kräfte; Die Madelung-Konstanten; Der Born-Haber-Kreisprozeß; Koordinationszahlen in ionischen Verbindungen; Fließbewegung in ionischen Kristallen; Die Bindung in Metallen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	403
17. <b>Chemische Bindung – delokalisierte Elektronen.</b> Molekulare Ionisierungsenergien; Isolierte und vereinigte Atome; Homonukleare Molekülorbitale; Heteronukleare Molekülorbitale; Die Überlappung von $\pi$ -Orbitalen; Die Molekülorbitale in Graphit; Die Bindung in Metallen; Symmetrie und Überlappung von Orbitalen; Der Elektronenspin und die Aufspaltung der d-Orbitale; Isoelektronische Spezies; Ein Vergleich der Beschreibung von Molekülen durch die Valenzbindung und durch Molekülorbitale; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	419
<b>Teil 3 Das dynamische Gleichgewicht . . . . .</b>	<b>453</b>
18. <b>Die Chalkogene – Gruppe VIA des Periodensystems.</b> Verwandtschaft der Elemente innerhalb der Gruppe; Sauerstoff; Großindustrielle Verwendung von Sauerstoff; Die Oxidationszahl; Die Oxidationsstufen der Chalkogene; Reaktionen von Sauerstoff mit anderen Elementen; Metalloxide; Oxidschichten auf Metallen; Oxide der Nichtmetalle; Die Zusammensetzung des reinen Wassers; Reaktionen der Oxide mit Wasser; Die effektive Ladungsdichte; Die Säure-Base-Theorie von Arrhe-	

- nius; Die Säure-Base-Theorie von Brönsted; Die Säure-Base-Theorie von Lewis; Hydrolysereaktionen; Die Peroxide; Die Chemie des Schwefels; Schwefel-Schwefel-Bindungen; Wäßrige Lösungen der Schwefeloxide; Die Sulfide; Selen und Tellur; Aufgaben . . . . . 455
19. **Molekülbewegungen und dynamische Gleichgewichte.** Die Bewegung der Moleküle bei Zimmertemperatur; Intermolekulare Energieübertragung; Das Wesen chemischer Reaktionen; Die Entdeckung des Ausdrucks für die Gleichgewichtskonstante; Das Prinzip der mikroskopischen Reversibilität; Das dynamische Gleichgewicht; Die Gleichgewichtskonstante und die freie Reaktionsenthalpie; Die Berechnung der Gleichgewichtskonstanten; Die Dissoziation von Wasser; Die Dissoziation einer schwachen Säure; Die Dissoziation einer schwachen Säure in Gegenwart eines Salzes mit „gemeinsamem Ion“; Die Hydrolyse eines Salzes einer schwachen Säure; Pufferlösungen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 495
20. **Löslichkeits- und Redoxgleichgewichte.** Löslichkeitsgleichgewichte; Redoxgleichgewichte; Das Normalpotential –  $E^{\circ}$ ; Die Addition von Teilreaktionen und von  $E^{\circ}$ -Werten; Der Zusammenhang der Löslichkeitsprodukte und der Dissoziationskonstanten mit den  $E^{\circ}$ -Werten; Redoxreaktionen und der Born-Haber-Kreisprozeß; Gleichgewichte in der Gasphase; Simultangleichgewichte; Gleichgewichte in nichtwäßrigen kondensierten Systemen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 521
- Teil 4 Reaktionsgeschwindigkeit und Mechanismus . . . . . 545**
21. **Kohlenstoffverbindungen** (Kenneth M. Harmon). Organische Chemie; Die Zahl der Kohlenstoffverbindungen; Isomerie; Gerüstisomere; Geometrische Isomere; Stellungsisomere; Funktionelle Isomere; Auswirkungen der Isomerie auf Moleküleigenschaften; Optische Isomere; Einteilung nach funktionellen Gruppen; Kohlenwasserstoffe; Substituierte Kohlenwasserstoffe; Kohlenwasserstoffe mit Mehrfachbindungen; Sauerstoffverbindungen; Halogenverbindungen; Stickstoffverbindungen; Andere Verbindungen; Die Bindung in Kohlenstoffverbindungen; Farbe und Elektronenstruktur; Wechselbeziehung zwischen den organischen Verbindungen; Die Aufgabe der Organischen Chemie; Die Isolierung; Die Synthese; Die Identifizierung; Die Untersuchung; Die Synthese der Kohlenstoffverbindungen in der Natur; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 547
22. **Die experimentellen Grundlagen der chemischen Kinetik** (Stephen V. Filseth). Die Beziehung zwischen Temperatur und Geschwindigkeit;

- Thermische Reaktionen; Die Bestimmung von Konzentrationen; Photochemische Reaktionen; Reaktionen mit Halbwertszeiten zwischen  $10^{-3}$  und  $10^2$  Sekunden; Reaktionen mit Halbwertszeiten unter  $10^{-3}$  Sekunden; Die Ableitung von Mechanismen aus kinetischen Messungen; Die Reaktionsordnung; Die Reaktionsmolekularität; Scheinbar negative Aktivierungsenergien; Molekülmechanismen und Radikalmechanismen; Ionische Mechanismen; Von Geschwindigkeitsdaten zu Geschwindigkeitsgesetzen; Aussagen über Mechanismen durch Experimente mit isotoopenmarkierten Substanzen; Geschwindigkeitsbestimmende Schritte und reaktive Zwischenprodukte; Formulierung eines Mechanismus für das  $H_2$ -NO-System; Die Näherungsmethode des stationären Zustandes; Geschwindigkeitsgesetze für einfache und komplexe Reaktionen; Geschwindigkeitsgesetze erster Ordnung; Geschwindigkeitsgesetze zweiter Ordnung; Geschwindigkeitsgesetze dritter Ordnung; Komplexe Geschwindigkeitsgesetze; Konkurrenzreaktionen; Die Dunstbildung; Die Atmosphäre; Zusammenfassung; Aufgaben . . . 589
23. **Die theoretischen Grundlagen der chemischen Kinetik** (Stephen V. Filseth). Die Hypothese von Lindemann; Die Stoßtheorie; Der Einfluß eines inerten Gases – Die Übertragung thermischer Energie; Fluoreszenzlöschung – Die Übertragung elektronischer Energie; Die Theorie der absoluten Reaktionsgeschwindigkeit; Die thermodynamische Beschreibung der Reaktionsgeschwindigkeit; Die Arrhenius-Präexponentialfaktoren unimolekularer Reaktionen; Die Energieverteilung nach der direkten Photonenanregung in Gasphasenreaktionen; Reaktionen in kondensierten Phasen; Der Käfigeffekt; Solvolysereaktionen; Kettenreaktionen; Katalyse; Säure-Base-Katalyse; Enzyme; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 643
24. **Einige einfache Reaktionen der Kohlenstoffverbindungen** (Philip C. Myhre). Reaktionen der Alkane; Die Halogenierung der Alkane; Selektivität der Halogenierungsreaktionen; Die Chlorierung im industriellen Maßstab; Der Mechanismus der Halogenierung; Enthalpieänderungen und mechanistische Schritte; Stabilität freier Radikale und Elektronendelokalisierung; Einige Reaktionen der Alkylhalogenide; Solvolysereaktionen der Alkylhalogenide; Nucleophile Substitution durch Halogenid-Ionen; Mechanistische Erklärung der nucleophilen Substitutionsreaktionen; Der synchrone oder konzertierte Mechanismus der nucleophilen Substitution –  $S_N2$ -Reaktionen; Der Ionisationsmechanismus der nucleophilen Substitution –  $S_N1$ -Reaktionen; Stereochemische Folgen des Ionisationsmechanismus; Der Einfluß des Lösungsmittels auf Substitutionsreaktionen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 675
25. **Silicium und Bor** (Kenneth M. Harmon). Elementares Silicium; Die Chemie des Siliciums; Siliciumhydride; Siliciumhalogenide; Silicium-

oxide; Siliciumdioxid; Silicate; Die Geochemie der Silicate; Silicone; Das Vorkommen des Bors; Die Chemie des Bors; Diboran; Boroxide; Bor-Stickstoff-Verbindungen; Borhydride; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	707
<b>Teil 5 Thermodynamik . . . . .</b>	<b>725</b>
26. <b>Thermodynamische Funktionen.</b> Allgemeine Größen; Die vier Hauptsätze der Thermodynamik; Thermodynamische Funktionen; Zustandsfunktionen; Reversible Vorgänge; Die Maxwellschen Beziehungen; Gleichgewichtsbedingungen; Der Zusammenhang von $S$ , $U$ , $H$ , $C_p$ , $C_v$ , $G$ und $F$ mit $q$ und $w$ ; Der Zweite Hauptsatz – gegenseitige Umwandlung von $q$ und $w$ ; Die Temperaturdefinition nach Kelvin; Zweiter Hauptsatz und Energiefluß; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	727
27. <b>Die Berechnung thermodynamischer Funktionen.</b> Die Berechnung von $\Delta U$ ; Die Berechnung von $\Delta H$ ; Die Druckabhängigkeit von $H$ ; Die Temperaturabhängigkeit von $H$ – Gebrauch der Tabelle von Bridgman; Änderungen von $H$ ; Reaktionswärmen; Die Abhängigkeit der $\Delta H_R$ -Werte von Temperatur, Druck und Volumen; Adiabatische Reaktionen; Die Berechnung von $\Delta S$ ; Die Temperaturabhängigkeit der Entropie; Die Druckabhängigkeit der Entropie; Die Abhängigkeit der Entropie vom Volumen; Die Troutonsche Regel; Die Abhängigkeit der Entropie von Temperatur und Volumen; Die Abhängigkeit der Entropie von Druck und Temperatur; Die Entropie einer reinen Substanz; Die Entropieänderung bei Reaktionen; Die Berechnung von $\Delta G$ ; Die Abhängigkeit der freien Enthalpie vom Druck und vom Volumen; Der Einfluß des Gesamtdrucks auf den Gleichgewichtsdampfdruck; Die Temperaturabhängigkeit der freien Enthalpie; Die Änderung der freien Enthalpie bei Reaktionen; Die thermodynamischen Funktionen einer reinen Substanz; Die Bildung von Verbindungen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	749
28. <b>Thermodynamische Funktionen aus Moleküldaten.</b> Zustandssummen; Standardzustände; Thermodynamische Funktionen aus Zustandssummen; Statistische thermodynamische Funktionen idealer Gase; Thermodynamische Funktionen aus Moleküleigenschaften; Tabellierte Werte für $h\nu/kT$ -Funktionen; Die Freie-Enthalpie-Funktion; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	783
29. <b>Berechnung von Gleichgewichtskonstanten.</b> Das chemische Potential; Gleichgewichtskonstanten und Aktivitäten; Standardzustände, Änderungen der freien Enthalpie und $K$ ; $K_p$ und $K_c$ ; Standard-EMK und $K$ ;	

- $\Delta S$  und  $\Delta H$  aus  $E$ -Werten; Berechnung der Gleichgewichtskonstanten  $K$ ; Änderung der Gleichgewichtskonstanten  $K$ ; Der Haber-Bosch-Prozeß; Die Änderung der Freien-Enthalpie-Funktion; Die Auswertung experimenteller Daten; Die thermodynamischen Funktionen und das Periodensystem der Elemente; Freie-Enthalpie-Diagramme; Chemische Brennstoffe und Raketenantrieb; Zusammenfassung; Aufgaben . . . 801
30. **Die Elemente der Gruppe VA des Periodensystems der Elemente.** Gruppenzusammenhänge; Oxidationsstufen; Reaktionen mit elementarem Stickstoff; Die Oxidationsstufe  $-3$ ; Oxide und Säuren des Stickstoffs; Salpetersäure als Base; Explosivstoffe; Explosionsgrenzen; Standardpotential-Diagramme; Zusammensetzung von  $E^\circ$ -Werten mittels  $\Delta G^\circ$ ; Stabilität und Redoxverhalten; Stabilität und pH; Gleichgewichte in Gasphasen; Phosphor; Die Oxidationsstufen des Phosphors; Einige Phosphorverbindungen; Biochemische Phosphate; Arsen, Antimon, Wismut; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 829
- Teil 6 Struktur und Veränderung** . . . . . 865
31. **Kristalle und Symmetrie** (William G. Sly). Symmetrieelemente; Gitter und Netze; Die sieben Kristallsysteme; Die vierzehn Bravais-Gitter; Elementarzellen und Translationssymmetrie; Kristallflächen, Miller'sche Indizes; Beugung am Gitter; Die Bragg'sche Gleichung; Symmetrie und Beugung; Die Aufnahme von Beugungsbildern mit Hilfe der Pulvertechnik; Kubische Kristalle und Pulverdiagramme; Feldionenmikroskopie; Die Aufnahme von Beugungsbildern mit Hilfe von Drehkristall- und Oszillationsmethoden; Die Bestimmung der Symmetrie aus Präzessionsaufnahmen; Beugungsintensitäten; Das Phasenproblem; Aus Beugungsdaten gewinnbare Information; Kristallsymmetrie und Molekülsymmetrie; Symmetrie der Elementarzelle und Anordnung der Moleküle; Benzol; Methan; Vitamin A; Bromate; Molekülstrukturdaten aus Kristalluntersuchungen; Symmetrie und Molekülschwingungen; Entartete Schwingungsformen; Zusammenfassung; Aufgaben 867
32. **Festkörperreaktionen und Oberflächenchemie.** Moleküle in Oberflächen; Die Oberflächenspannung; Messung der Oberflächenspannung; Oberflächenspannung kleiner Teilchen; Keimbildung bei Phasenänderungen; Die Natur von Oberflächen; Oberflächenaktive Substanzen: Detergentien; Schmiermittel; Korrosion; Das Rosten; Kristallflächen und Oberflächenreaktionen; Kristallwachstum; Die heterogene Katalyse; Enzyme; Elektrische Doppelschichten; Ionenaustauscher; Elektrodenreaktionen; Reversible und irreversible Elektroden; Gesamtreaktionen in einer elektrochemischen Zelle; Die Verschiebung der



Ionen in elektrochemischen Zellen (Überführung); Die Mechanismen von Elektrodenreaktionen; Brennstoffzellen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	903
33. <b>Metalle und ihre Verbindungen.</b> Metallische Elemente; Dichtgepackte Strukturen; Lücken in dichtgepackten Strukturen; Binäre Metallsysteme; Substitutionslegierungen; Intermetallische Verbindungen; Interstitielle Legierungen; Metalle, Halbmetalle und Nichtmetalle; Defekt-, Mangel- oder Unterschlußverbindungen; Metalle als Katalysatoren; Adsorption an Metallen; Katalytische Hydrierung an Metallen; Verbindungen zwischen Metallen und Nichtmetallen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	939
34. <b>Fluide Phasen.</b> Gase, Flüssigkeiten und Kristalle; Die Struktur von Flüssigkeiten; Flüssige Kristalle; Die Viskosität von Flüssigkeiten; Die Bestimmung der Viskosität; Viskosität und Temperatur; Unterscheidungsmerkmale zwischen Kristallen, Flüssigkeiten und Gasen; Phasengleichgewichte im Einkomponentensystem; Weitere Anwendungen der Clapeyron-Gleichung $-dp/dT = \Delta H/(T \cdot \Delta V)$ ; Das Schmelzen; Das Verdampfen; Die Sublimation; Phasengleichgewichte zwischen einer reinen Phase und einer Lösung in Abhängigkeit von der Temperatur; Die Siedetemperatur; Der Dampfdruck; Die Schmelztemperatur; Kolligative Eigenschaften von flüssigen Lösungen; Der osmotische Druck; Teilchen in Flüssigkeiten; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	961
35. <b>Lösungen und Trennprozesse</b> (Tad A. Beckman). Die Phasenregel und Phasendiagramme; Zweikomponentensysteme; Reale Lösungen und molekulares Verhalten; Flüssig-flüssig-Extraktion; Die Gesetze von Raoult und Henry für reale Lösungen; Gleichgewichtsphasendiagramme Flüssigkeit-Dampf; Die Bestimmung von Siedepunktsdiagrammen; Die Destillation; Fraktionierte Destillation; Die theoretische Bodenzahl; Azeotrope – Siedepunktskurven mit Maximum und Minimum; Gleichgewichte Kristall – Flüssigkeit; Phasendiagramme Kristall-Flüssigkeit; Zonenschmelzen; Die Bestimmung von Phasendiagrammen Kristall-Flüssigkeit; Gleichgewichte im System Eisen-Kohlenstoff; Gleichgewichte zwischen Kristallen und Gasen; Phasendiagramme von Dreikomponentensystemen; Biochemische Trennoperationen; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . .	995
<b>Teil 7 Reaktionen in der Chemie</b> . . . . .	1027
36. <b>Die chemische Analyse</b> (Roy A. Whiteker). Die Vorgeschichte der Probe; Die Probennahme; Einleitende Betrachtungen; Die qualitative und quantitative Analyse; Der qualitative Nachweis; Die Chromato-	

- graphie; Die Identifizierung; Die Löslichkeit; Funktionelle Gruppen; Die anorganische (ionische) qualitative Analyse; Anorganische qualitative Trennungsgänge; Löslichkeitsregeln; Der analytische Trennungsgang von Swift und Schaefer; Die quantitative Analyse; Chemische Methoden der quantitativen Analyse; Die Auswahl chemischer Methoden; Die Gravimetrie; Die Titrimetrie; Äquivalenz- und Endpunkte; Die Reaktion zwischen Permanganat und Arseniger Säure; Apparative Methoden der Analyse; Die Elektroabscheidung; Leitfähigkeitsmessungen; Die Coulometrie; Optische Analysenmethoden; Verschiedene Methoden; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 1029
37. **Die chemische Synthese** (Mitsuru Kubota). Die Entstehung des Kosmos; Die Biosynthese in der Natur; Die Rohstoffe; Die Suche nach neuen Synthesemethoden im Wandel der Zeit; Einige allgemeine Synthesegrundlagen; Die Synthese der Schwefelsäure; Reaktivitätsschemata; Isoelektronische Komponenten; Gesättigte Verbindungen mit abgeschlossener Orbitalschale ( $sp^3$  und  $d^5sp^3$ ); Reaktionsklassen; Die Synthese radioaktiver Spezies; Allgemeine Redoxsynthesen; Substitutions-(Säure-Base-)-Reaktionen; Kinetische Labilität und Säure-Base-Reaktionen; Stereochemische Ergebnisse; Reaktionen in ungewöhnlicher Umgebung; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 1069
38. **Das chemische Verhalten und das Periodensystem der Elemente.** Die Elektronenstrukturen; Die Atomradien; Die Oxidationszustände; Säure-Base-Reaktionen; Binäre Säuren; Oxide, Hydroxide und Wasser; pH-E-Diagramme und das Periodensystem; Die Komplexbildung; Die Löslichkeit; Systematische Chemie der Nichtmetalle; Typische Metalle; Die Alkalimetalle – Gruppe IA des Periodensystems; Die Erdalkalimetalle – Gruppe IIA des Periodensystems; Die Metalle der Gruppe IIIA des Periodensystems; Die Metalle der Gruppe IVA; Die Übergangsmetalle; Die Scandiumgruppe und die Lanthaniden; Die Titangruppe (IVB); Die Vanadingruppe (VB); Die Chromgruppe (VIB); Die Mangangruppe (VIIB); Die Metalle der Gruppe VIII des Periodensystems; Die Kupfergruppe (IB); Die Zinkgruppe (IIB); Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 1097
39. **Polymere** (Kenneth M. Harmon). Polymere – einige Grundbegriffe; Der physikalische Zustand von Polymeren; Natürlicher Kautschuk (Gummi); Cellulose; Proteine; Synthetische Polymere; Vinylpolymere; Polymere aus cyclischen Monomeren; Mechanismus der Additionspolymerisation; Organische Kondensationspolymere; Polyester; Polyamide; Anorganische Polymere; Zusammenfassung; Aufgaben . . . . . 1141
40. **Biochemie** (Neal W. Cornell). Aminosäuren; Die Peptidbindung; Die Proteinstruktur; Die Primärstruktur der Proteine; Der Nachweis der Aminosäuren; Die Bestimmung der Aminosäuresequenz; Die Pep-

## XXIV Inhaltsverzeichnis

tidsynthese; Die Sekundärstruktur der Proteine; Die Tertiärstruktur der Proteine; Die Quartärstruktur der Proteine; Die Wirkungsweise der Proteine; Die Enzyme; Die Mechanismen der Enzymaktivität; Die Thermodynamik der Enzymaktivität; Biochemische Genetik; Die Rolle der RNA; Die Glucose-Oxidation; Stoffwechsel und biologische Energieleitung; „Energereiche Bindungen“; Coenzyme; Coenzym A (CoA); Gekoppelte Reaktionen; Ungelöste Probleme der Biochemie; Die Vorhersage der Tertiärstruktur; Die aktiven Zentren der Enzyme; Chemische Beweise für Evolutionsreihen; Biochemische Synthesen im Reagensglas; Regelmechanismen; Die Differenzierung von Zellen; Epilog; Aufgaben . . . . .	1159
Anhang I Naturkonstanten und Umrechnungsfaktoren . . . . .	1199
Anhang II Dimensionen und Einheiten häufig gebrauchter Größen . . . . .	1201
Anhang III Verschiedene Formulierungen des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik . . . . .	1203
Register . . . . .	1205