



**Theodore L. Brown  
H. Eugene LeMay  
Bruce E. Bursten**

# Chemie

**Studieren kompakt**

10., aktualisierte Auflage

Deutsche Bearbeitung von  
Christian Robl und Wolfgang Weigand

**PEARSON**

Higher Education

München • Harlow • Amsterdam • Madrid • Boston  
San Francisco • Don Mills • Mexico City • Sydney

a part of Pearson plc worldwide

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel 1</b>	<b>Einführung: Stoffe und Maßeinheiten</b>	<b>1</b>
1.1	Das Studium der Chemie .....	3
1.2	Einteilung von Stoffen .....	7
1.3	Eigenschaften von Stoffen .....	13
1.4	Maßeinheiten .....	17
1.5	Messunsicherheiten .....	24
1.6	Dimensionsanalyse .....	30
<b>Kapitel 2</b>	<b>Atome, Moleküle und Ionen</b>	<b>37</b>
2.1	Die Atomtheorie .....	39
2.2	Die Entdeckung der Atomstruktur .....	41
2.3	Die moderne Sichtweise der Atomstruktur .....	45
2.4	Atomgewicht .....	49
2.5	Das Periodensystem der Elemente .....	51
2.6	Moleküle und molekulare Verbindungen .....	55
2.7	Ionen und ionische Verbindungen .....	58
2.8	Namen anorganischer Verbindungen .....	63
2.9	Einfache organische Verbindungen .....	71
<b>Kapitel 3</b>	<b>Stöchiometrie: Das Rechnen mit chemischen Formeln und Gleichungen</b>	<b>77</b>
3.1	Chemische Gleichungen .....	79
3.2	Häufig vorkommende chemische Reaktionsmuster .....	84
3.3	Formelgewicht .....	88
3.4	Die Avogadrokonstante und das Mol .....	91
3.5	Bestimmung der empirischen Formel aus Analysen .....	97
3.6	Quantitative Informationen aus ausgeglichenen Gleichungen .....	102
3.7	Limitierende Reaktanten .....	107
<b>Kapitel 4</b>	<b>Reaktionen in Wasser und Stöchiometrie in Lösungen</b>	<b>117</b>
4.1	Allgemeine Eigenschaften wässriger Lösungen .....	119
4.2	Fällungsreaktionen .....	123
4.3	Säure-Base-Reaktionen .....	129
4.4	Redoxreaktionen .....	137
4.5	Konzentrationen von Lösungen .....	145
4.6	Stöchiometrie und chemische Analyse .....	151

<b>Kapitel 5 Thermochemie</b>	<b>161</b>
5.1 Die Natur der Energie .....	163
5.2 Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik .....	168
5.3 Enthalpie .....	173
5.4 Reaktionsenthalpien .....	177
5.5 Kalorimetrie .....	180
5.6 Der Hess'sche Satz .....	186
5.7 Bildungsenthalpien .....	190
5.8 Nahrungsmittel und Brennstoffe .....	195
<b>Kapitel 6 Die elektronische Struktur der Atome</b>	<b>207</b>
6.1 Die Wellennatur des Lichts .....	209
6.2 Gequantelte Energien und Photonen .....	213
6.3 Linienspektren und das Bohr'sche Atommodell .....	216
6.4 Das wellenartige Verhalten von Materie .....	221
6.5 Quantenmechanik und Atomorbitale .....	224
6.6 Darstellung von Orbitalen .....	228
6.7 Mehr-Elektronen-Atome .....	233
6.8 Elektronenkonfigurationen .....	235
6.9 Elektronenkonfigurationen und das Periodensystem .....	241
<b>Kapitel 7 Periodische Eigenschaften der Elemente</b>	<b>251</b>
7.1 Entwicklung des Periodensystems .....	253
7.2 Effektive Kernladung .....	255
7.3 Größen von Atomen und Ionen .....	258
7.4 Ionisierungsenergie .....	264
7.5 Elektronenaffinitäten .....	269
7.6 Metalle, Nichtmetalle und Halbmetalle .....	271
7.7 Gruppentendenzen der unedlen Metalle .....	276
7.8 Gruppentendenzen ausgewählter Nichtmetalle .....	281
<b>Kapitel 8 Grundlegende Konzepte der chemischen Bindung</b>	<b>289</b>
8.1 Chemische Bindungen, Lewis-Symbole und die Oktettregel .....	291
8.2 Ionenbindung .....	293
8.3 Kovalente Bindung .....	299
8.4 Bindungspolarität und Elektronegativität .....	302
8.5 Lewis-Strukturformeln zeichnen .....	308
8.6 Resonanzstrukturformeln .....	313
8.7 Ausnahmen von der Oktettregel .....	316
8.8 Stärken von kovalenten Bindungen .....	319



<b>Kapitel 9</b>	<b>Molekülstruktur und Bindungstheorien</b>	<b>329</b>
9.1	Molekülformen .....	331
9.2	Das VSEPR-Modell .....	334
9.3	Molekülform und Molekulpolarität .....	343
9.4	Kovalente Bindung und Orbitalüberlappung .....	346
9.5	Hybridorbitale .....	348
9.6	Mehrfachbindungen .....	354
9.7	Molekülorbitale .....	361
9.8	Zweiatomige Moleküle der zweiten Reihe .....	364
<b>Kapitel 10</b>	<b>Gase</b>	<b>379</b>
10.1	Eigenschaften von Gasen .....	381
10.2	Druck .....	382
10.3	Die Gasgesetze .....	387
10.4	Die ideale Gasgleichung .....	391
10.5	Weitere Anwendungen der idealen Gasgleichung .....	396
10.6	Gasmischungen und Partialdrücke .....	400
10.7	Die kinetische Gastheorie .....	404
10.8	Molekulare Effusion und Diffusion .....	408
10.9	Reale Gase: Abweichungen vom Idealverhalten .....	412
<b>Kapitel 11</b>	<b>Intermolekulare Kräfte, Flüssigkeiten und Festkörper</b>	<b>421</b>
11.1	Ein molekularer Vergleich von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern .....	423
11.2	Intermolekulare Kräfte .....	425
11.3	Eigenschaften von Flüssigkeiten .....	435
11.4	Phasenübergänge .....	436
11.5	Dampfdruck .....	442
11.6	Phasendiagramme .....	446
11.7	Strukturen von Festkörpern .....	448
11.8	Bindung in Festkörpern .....	454
<b>Kapitel 12</b>	<b>Moderne Werkstoffe</b>	<b>463</b>
12.1	Stoffklassen .....	465
12.2	Werkstoffe für Konstruktionszwecke .....	472
12.3	Medizinische Materialien .....	482
12.4	Elektronikwerkstoffe .....	487
12.5	Optische Werkstoffe .....	490
12.6	Werkstoffe für die Nanotechnologie .....	495

<b>Kapitel 13 Eigenschaften von Lösungen</b>	<b>503</b>
13.1 Der Lösungsvorgang	505
13.2 Gesättigte Lösungen und Löslichkeit	511
13.3 Was beeinflusst die Löslichkeit?	513
13.4 Möglichkeiten zum Angeben von Konzentrationen	520
13.5 Kolligative Eigenschaften	525
13.6 Kolloide	536
<b>Kapitel 14 Chemische Kinetik</b>	<b>545</b>
14.1 Faktoren, die die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussen	547
14.2 Reaktionsgeschwindigkeiten	548
14.3 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit	555
14.4 Die Änderung der Konzentration mit der Zeit	561
14.5 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit	567
14.6 Reaktionsmechanismen	575
14.7 Katalyse	583
<b>Kapitel 15 Chemisches Gleichgewicht</b>	<b>597</b>
15.1 Der Begriff des Gleichgewichts	599
15.2 Die Gleichgewichtskonstante	601
15.3 Interpretation von und Arbeit mit Gleichgewichtskonstanten	607
15.4 Heterogene Gleichgewichte	611
15.5 Berechnung von Gleichgewichtskonstanten	614
15.6 Anwendungen von Gleichgewichtskonstanten	616
15.7 Das Prinzip von Le Châtelier	621
<b>Kapitel 16 Säure-Base-Gleichgewichte</b>	<b>635</b>
16.1 Säuren und Basen: Eine kurze Wiederholung	637
16.2 Brønsted-Lowry-Säuren und Basen	638
16.3 Die Autodissoziation von Wasser	644
16.4 Die pH-Skala	646
16.5 Starke Säuren und Basen	651
16.6 Schwache Säuren	653
16.7 Schwache Basen	663
16.8 Die Beziehung zwischen $K_S$ und $K_B$	666
16.9 Säure-Base-Eigenschaften von Salzlösungen	668
16.10 Säure-Base-Verhalten und chemische Struktur	672
16.11 Lewis-Säuren und -Basen	676



<b>Kapitel 17 Weitere Aspekte von Gleichgewichten in wässriger Lösung</b>	<b>685</b>
17.1 Der Einfluss gleicher Ionen .....	687
17.2 Gepufferte Lösungen .....	690
17.3 Säure-Base-Titrationen .....	698
17.4 Fällungsgleichgewichte .....	707
17.5 Faktoren, die die Löslichkeit beeinflussen .....	712
17.6 Ausfällen und Trennen von Ionen .....	722
17.7 Qualitative Analyse von Metallelementen .....	725
<b>Kapitel 18 Umweltchemie</b>	<b>733</b>
18.1 Die Erdatmosphäre .....	735
18.2 Die äußeren Bereiche der Erdatmosphäre .....	738
18.3 Ozon in der oberen Erdatmosphäre .....	741
18.4 Chemie der Troposphäre .....	745
18.5 Die Weltmeere .....	753
18.6 Süßwasser .....	757
18.7 Grüne Chemie .....	760
<b>Kapitel 19 Chemische Thermodynamik</b>	<b>769</b>
19.1 Spontane Prozesse .....	771
19.2 Entropie und der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik .....	776
19.3 Die molekulare Betrachtung der Entropie .....	780
19.4 Entropieänderungen bei chemischen Reaktionen .....	789
19.5 Freie Enthalpie .....	791
19.6 Freie Enthalpie und Temperatur .....	796
19.7 Freie Enthalpie und die Gleichgewichtskonstante .....	799
<b>Kapitel 20 Elektrochemie</b>	<b>809</b>
20.1 Oxidationszahlen .....	811
20.2 Das Ausgleichen von Redoxgleichungen .....	813
20.3 Galvanische Zellen .....	819
20.4 Die EMK einer galvanischen Zelle unter Standardbedingungen .....	824
20.5 Freie Enthalpie und Redoxreaktionen .....	833
20.6 Die EMK einer galvanischen Zelle unter Nichtstandardbedingungen .....	837
20.7 Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen .....	843
20.8 Korrosion .....	847
20.9 Elektrolyse .....	850

**Kapitel 21 Chemie der Nichtmetalle** 861

21.1	Allgemeine Begriffe: Periodische Tendenzen und chemische Reaktionen .....	863
21.2	Wasserstoff .....	867
21.3	Gruppe 8A: Die Edelgase .....	872
21.4	Gruppe 7A: Die Halogene .....	874
21.5	Sauerstoff .....	881
21.6	Die übrigen Elemente der Gruppe 6A: S, Se, Te und Po .....	886
21.7	Stickstoff .....	891
21.8	Die übrigen Elemente der Gruppe 5A: P, As, Sb und Bi .....	897
21.9	Kohlenstoff .....	903
21.10	Die übrigen Elemente der Gruppe 4A: Si, Ge, Sn und Pb .....	908
21.11	Bor .....	913

**Kapitel 22 Chemie von Koordinationsverbindungen** 919

22.1	Metallkomplexe .....	921
22.2	Liganden mit mehr als einem Donoratom .....	927
22.3	Nomenklatur der Koordinationschemie .....	933
22.4	Isomerie .....	935
22.5	Farbe und Magnetismus .....	941
22.6	Kristallfeldtheorie .....	943

**Anhang** 957

A	Mathematische Operationen .....	958
B	Eigenschaften von Wasser .....	965
C	Thermodynamische Größen ausgewählter Substanzen bei 298,15 K (25 °C) .....	966
D	Gleichgewichtskonstanten in wässriger Lösung .....	968
E	Normalpotenziale bei 25 °C .....	971
F	Lösungen zu den Übungsbeispielen .....	972
G	Antworten auf Fragen zu „Denken Sie einmal nach“ .....	977
H	Glossar .....	986
I	Index .....	1001
	Bildnachweis .....	1009



Dozenten und besonders interessierte Studenten finden auf der Companion-Website zum Buch [www.pearson-studium.de](http://www.pearson-studium.de) die folgenden drei kostenfreien Bonus-Kapitel. Am schnellsten gelangen Sie dort zur Buchseite, wenn Sie in das Feld „Schnellsuche“ die Buchnummer 4122 eingeben.

<b>A</b>	<b>Nuklearchemie</b>	<b>1</b>
	Radioaktivität .....	3
	Kernstabilität .....	7
	Kerntransmutationen .....	10
	Radioaktive Zerfallsraten .....	13
	Nachweis und Messung von Radioaktivität .....	19
	Energieumsatz bei Kernreaktionen .....	20
	Kernspaltung .....	24
	Kernfusion .....	29
	Biologische Auswirkungen der Strahlung .....	30
<b>B</b>	<b>Metalle und Metallurgie</b>	<b>39</b>
	Vorkommen und Verteilung von Metallen .....	41
	Pyrometallurgie .....	43
	Hydrometallurgie .....	48
	Elektrometallurgie .....	49
	Metallbindung .....	53
	Legierungen .....	56
	Übergangsmetalle .....	59
	Chemie ausgewählter Übergangsmetalle .....	64
<b>C</b>	<b>Die Chemie des Lebens: Organische Chemie und Biochemie</b>	<b>71</b>
	Eigenschaften organischer Moleküle .....	73
	Einführung in die Kohlenwasserstoffe .....	76
	Alkane .....	77
	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe .....	85
	Funktionelle Gruppen: Alkohole und Ether .....	93
	Verbindungen mit einer Carbonylgruppe .....	97
	Chiralität in der organischen Chemie .....	102
	Einführung in die Biochemie .....	103
	Proteine .....	104
	Kohlenhydrate .....	110
	Nukleinsäuren .....	114