

# Inhaltsverzeichnis

<b>Über die Autoren</b>	<b>7</b>
<b>Einleitung</b>	<b>19</b>
Über dieses Buch	19
Konventionen in diesem Buch	20
Törichte Annahmen über den Leser	20
Wie dieses Buch aufgebaut ist	20
Teil I: Mit Zahlen, Atomen und Elementen anbandeln	20
Teil II: Verbindungen aufbauen und erneuern	21
Teil III: Veränderungen auf energetischer Ebene betrachten	21
Teil IV: Ladung wechsle dich	21
Teil V: Jetzt wird's organisch	21
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	22
Symbole in diesem Buch	22
Wie es ab hier weitergeht	23
<b>Teil I</b>	
<b>Mit Zahlen, Atomen und Elementen anbandeln</b>	<b>25</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Wissenschaftlich mit Zahlen umgehen</b>	<b>27</b>
Exponentielle und wissenschaftliche Schreibweise zur Interpretation chemischer Messungen anwenden	27
Multiplizieren und Dividieren in der wissenschaftlichen Schreibweise	29
Addieren und Subtrahieren mithilfe der exponentiellen Schreibweise	31
Zwischen Genauigkeit und Präzision unterscheiden	32
Präzision mit signifikanten Stellen ausdrücken	34
Mit signifikanten Stellen rechnen	36
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Wissenschaftlich rechnen	38
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Einheiten benutzen und umrechnen</b>	<b>43</b>
Machen Sie sich mit Grundeinheiten und den Vorsilben des metrischen Systems vertraut	43
Abgeleitete Einheiten aus Grundeinheiten bilden	45
Der mit den Einheiten tanzt: Der Dreisatz	46
Lassen Sie sich von den Einheiten leiten	50
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Einheiten	52

**Kapitel 3**

**Materie in Atome und Aggregatzustände einteilen** **55**

Atome aus subatomaren Teilchen zusammensetzen	55
J. J. Thomson: Nichts als Rosinen im Kopf	57
Ernest Rutherford: Der Goldschütze	57
Niels Bohr: Der nach den Sternen greift	58
Chemische Symbole entziffern: Ordnungs- und Massenzahlen	59
Isotope mithilfe von Massenzahlen erklären	62
Sich zwischen den Aggregatzuständen von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen bewegen	65
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Atome und Aggregatzustände	68

**Kapitel 4**

**Das Periodensystem der Elemente durchstreifen** **71**

Perioden und Gruppen im Periodensystem ausfindig machen	71
Chemische Eigenschaften anhand von Perioden und Gruppen des Periodensystems ableiten	75
Wie Valenzelektronen durch die Bildung von Ionen zu Stabilität verhelfen	77
Elektronen auf ihre Plätze verweisen: Elektronenkonfigurationen	78
Die Energiemenge (oder das Licht) messen, die ein angeregtes Elektron emittiert	82
Lösungen zu den Aufgaben rund um das Periodensystem der Elemente	83

**Teil II**

**Verbindungen aufbauen und erneuern** **87**

**Kapitel 5**

**Bindungen eingehen** **89**

Ladungspaarung bei Ionenbindungen	90
Elektronen durch kovalente Bindungen teilen	92
Molekülorbitale besetzen und überlappen	97
Tauziehen mit Elektronen: Polarität	100
Moleküle formen: VSEPR-Theorie und Hybridisierung	103
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Bindungen	107

**Kapitel 6**

**Verbindungen benennen** **113**

Viele Wege führen nach Rom: Ionische Verbindungen benennen	113
Wenn nur diese verflixten mehratomigen Ionen nicht wären!	116
Molekularen Verbindungen Spitznamen verpassen	118
Licht am Ende des Tunnels: Ein vereinfachtes Schema zur Benennung von Verbindungen	120
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Verbindungen benennen	124

<b>Kapitel 7</b>	
<b>Das mächtige Mol beherrschen</b>	<b>129</b>
Teilchen zählen: Das Mol	129
Masse und Volumen auf Mol beziehen	131
Ehre, wem Ehre gebührt: Prozentuale Zusammensetzung	135
Von der prozentualen Zusammensetzung zu empirischen Formeln	137
Von empirischen Formeln zu Summenformeln	139
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Mol	140
<b>Kapitel 8</b>	
<b>Chemische Gleichungen in den Griff bekommen</b>	<b>147</b>
Chemie in Gleichungen und Symbolen	147
Gleiches mit Gleichem vergelten: Chemische Reaktionen ausgleichen	149
Reaktionen erkennen und Produkte vorhersagen	152
Synthese	153
Zersetzung	153
Einfache Substitution	153
Metathese	155
Verbrennung	155
Gaffen verboten: Netto-Ionengleichungen	157
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema chemische Gleichungen	159
<b>Kapitel 9</b>	
<b>So funktioniert Stöchiometrie</b>	<b>163</b>
Mol/Mol-Umrechnungsfaktoren in ausbalanzierten Gleichungen nutzen	163
Das Mol am Schopf packen: Teilchen, Volumina und Massen umrechnen	166
Den Reaktanten Grenzen setzen	169
Die Küken nach dem Schlüpfen zählen: Prozentuale Ausbeute berechnen	173
Lösungen zu den stöchiometrischen Aufgaben	174
<b>Teil III</b>	
<b>Veränderungen auf energetischer Ebene betrachten</b>	<b>185</b>
<b>Kapitel 10</b>	
<b>Aggregatzustände in Verbindung mit Energie sehen</b>	<b>187</b>
Materiezustände mit der kinetischen Theorie erklären	187
Den nächsten Zug machen: Phasenübergänge und Phasendiagramme	189
Unterschiede zwischen festen Aggregatzuständen wahrnehmen	192
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Phasenänderungen	194

## **Kapitel 11**

### **Gasgesetzen gehorchen**

**197**

Den Nebel lichten: Verdunstung und Dampfdruck	198
Mit Druck und Volumen spielen: Das Boyle'sche Gesetz	200
Mit Volumen und Temperatur herumspielen: Gesetz von Charles und absoluter Nullpunkt	201
Und jetzt alle zusammen: Das kombinierte und das ideale Gasgesetz	203
Daltons Gesetz der Partialdrücke ins Spiel bringen	205
Ausbreiten und Verteilen mit Grahams Gesetz	206
Lösungen zu den Aufgaben rund um Gasgesetze	208

## **Kapitel 12**

### **Sich in Lösung begeben**

**211**

Verschiedene Kräfte bei der Löslichkeit wirken sehen	211
Löslichkeit mithilfe der Temperatur verändern	214
Sich auf Molarität und Prozentangaben konzentrieren	216
Konzentrationen durch die Herstellung von Verdünnungen ändern	219
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Lösungen	221

## **Kapitel 13**

### **Mal heiß, mal kalt: Kolligative Eigenschaften**

**225**

Teilchen portionieren: Molalität und Stoffmengenanteile	225
Vorsicht Verbrennungsgefahr: Siedepunkte erhöhen und berechnen	228
Wie tief können Sie gehen? Gefrierpunkte berechnen und erniedrigen	230
Molekülmassen anhand von Siede- und Gefrierpunkten bestimmen	232
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema kolligative Eigenschaften	234

## **Kapitel 14**

### **Geschwindigkeit und Gleichgewicht erforschen**

**239**

Reaktionsgeschwindigkeiten messen	239
Geschwindigkeitsbeeinflussende Faktoren entdecken	244
Gleichgewichte messen	246
Die Gleichgewichtskonstante	247
Freie Enthalpie	248
Störfaktoren des Gleichgewichts kennen lernen	250
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Geschwindigkeit und Gleichgewicht	253

## **Kapitel 15**

### **Aufwärmtraining für die Thermodynamik**

**257**

Die Grundlagen der Thermodynamik	257
Wärme aufnehmen: Wärmekapazität und Kalorimetrie	260

Wärme absorbieren und abgeben: Endotherme und exotherme Reaktionen	262
Wärme mit dem Hess'schen Gesetz addieren	264
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Thermodynamik	267

## Teil IV

### **Ladung, wechsele dich!** **271**

#### **Kapitel 16**

##### **Der Lackmüstest für Säuren und Basen** **273**

Drei komplementäre Methoden zur Definierung von Säuren und Basen	273
Methode 1: Arrhenius hält sich an die Grundlagen	273
Methode 2: Brønsted-Lowry kümmern sich um Basen ohne Hydroxidionen	274
Methode 3: Lewis verlässt sich auf Elektronenpaare	276
Azidität und Basizität messen: pH, pOH und $K_W$	278
Stärke durch Dissoziation bestimmen: $K_S$ und $K_B$	280
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Säuren und Basen	283

#### **Kapitel 17**

##### **Neutralität mit Äquivalenten, Titration und Puffern erreichen** **287**

Äquivalente und Normalität untersuchen	288
Molarität mithilfe von Titration bestimmen	290
Den pH-Wert mit Puffern einstellen	293
Salzlöslichkeit messen: $K_L$	296
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema neutralisierende Äquivalente	297

#### **Kapitel 18**

##### **Elektronen in Redoxreaktionen nachweisen** **301**

Elektronen anhand von Oxidationszahlen verfolgen	301
Redoxreaktionen unter sauren Bedingungen ausbalanzieren	304
Redoxreaktionen unter alkalischen Bedingungen ausgleichen	306
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Elektronen in Redoxreaktionen	309

#### **Kapitel 19**

##### **In der Elektrochemie auf Draht sein** **315**

Anoden und Kathoden unterscheiden	315
Elektromotorische Kräfte und Standardreduktionspotenziale berechnen	319
Strömungen in der Chemie: Elektrolysezellen	323
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Elektrochemie	325

#### **Kapitel 20**

##### **Chemie mit Atomkernen** **329**

Kerne können auf mehrere Arten zerfallen	329
Alphazerfall	329

Betazerfall	330
Gammazerfall	330
Zerfallsgeschwindigkeiten messen: Halbwertszeiten	332
Kerne verschmelzen und aufbrechen: Fusion und Spaltung	333
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Kernchemie	335

## **Teil V**

### **Jetzt wird's organisch 337**

#### **Kapitel 21**

#### **Ketten aus Kohlenstoff 339**

In einer Reihe: Kohlenstoffe zu kettenförmigen Alkanen verbinden	339
Die Fühler ausstrecken: Verzweigte Alkane durch Substitution bilden	343
Unersättlich: Alkene und Alkine	346
Einmal im Kreis: Ringförmige Kohlenstoffketten	349
Zyklische aliphatische Kohlenwasserstoffe einkreisen	350
An aromatischen Kohlenwasserstoffen schnüffeln	350
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Kohlenstoffketten	352

#### **Kapitel 22**

#### **Isomere in Stereo sehen 357**

Platzanweisen mit geometrischen Isomeren	358
Alkene: Scharf auf <i>cis-trans</i> -Konfigurationen	358
Nichtoffenkettige Alkane: Eine Ringbindung herstellen	359
Alkine: Kein Platz für Stereoisomere	360
Spieglein, Spieglein an der Wand: Enantiomere und Diastereomere	361
Chiralität begreifen	361
Enantiomere und Diastereomere in Fischer-Projektionen darstellen	362
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Stereoisomere	367

#### **Kapitel 23**

#### **Durch die bunte Welt der funktionellen Gruppen schlendern 371**

Die Bühne der chemischen Akteure betreten	371
Alkohole: Behbergen eine Hydroxylgruppe	373
Ether: Von Sauerstoff eingenommen	373
Carbonsäuren: -COOH bildet das Schlusslicht	374
Carbonsäureester: Bevorzugen zwei Kohlenstoffketten	374
Aldehyde: Klammern sich an ein Sauerstoffatom	375
Ketone: Einsame Sauerstoffatome pirschen sich in die Mitte	376
Halogenkohlenwasserstoffe: Hallo, Halogen!	376
Amine: Mit Stickstoff auf Du und Du	377
Reaktion durch Substitution und Addition	379
Wie die Chemie in der Biologie funktioniert	380

Kohlenhydrate: Kohlenstoff trifft Wasser	381
Proteine: Bestehen aus Aminosäuren	382
Nucleinsäuren: Das Rückgrat des Lebens	383
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Funktionelle Gruppen	386

## **Teil VI**

### **Der Top-Ten-Teil 389**

#### **Kapitel 24**

##### **Zehn Formeln, die Sie sich ins Gehirn brennen lassen sollten 391**

Das kombinierte Gasgesetz	391
Daltons Gesetz der Partialdrücke	392
Die Verdünnungsgleichung	392
Geschwindigkeitsgesetze	392
Die Gleichgewichtskonstante	393
Änderung der Freien Enthalpie	393
Kalorimetrie bei konstantem Druck	394
Das Hess'sche Gesetz	394
pH, pOH und $K_W$	395
$K_S$ und $K_B$	395

#### **Kapitel 25**

##### **Zehn nervige Ausnahmen von den chemischen Regeln 397**

Wasserstoff ist kein Alkalimetall	397
Die Oktettregel trifft nicht immer zu	397
Einige Elektronenkonfigurationen ignorieren die Orbitalregeln	398
Vom ständigen Geben und Nehmen von Elektronen in koordinativen kovalenten Bindungen	399
Alle Hybridorbitale entstehen auf die gleiche Art und Weise	400
Seien Sie vorsichtig bei der Benennung von Verbindungen mit Übergangsmetallen	400
Sie dürfen mehratomige Ionen nicht vergessen	401
Wasser ist dichter als Eis	402
Es gibt keine idealen Gase	402
Bekannte Namen für organische Verbindungen erinnern an alte Zeiten	403

##### **Stichwortverzeichnis 405**