Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren 7

Einleitung 19

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

Teil I
Mit Zahlen, Atomen und Elementen anbandeln 25

Kapitel 1
Wissenschaftlich mit Zahlen umgehen 27

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

Kapitel 2
Einheiten benutzen und umrechnen 43

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
Verindungen 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

Kapitel 7
Das mächtige Mol beherrschen 129

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

Kapitel 8
Chemische Gleichungen in den Griff bekommen 147

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

Kapitel 9
So funktioniert Stöchiometrie 163

Mol/Mol-Umrechnungsfaktoren in ausbilanzierten 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

Teil III
Veränderungen auf energetischer Ebene betrachten 185

Kapitel 10
Aggregatzustände in Verbindung mit Energie sehen 187

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, wechsle dich! 271

Kapitel 16
Der Lackmustest 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 ausbilanzieren 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 *cis-trans*-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: Beherbergen 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