

Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren	7
Danksagung	8

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 anbindeln	30
Teil II: Verbindungen aufbauen und erneuern	21
Teil III: Veränderungen auf energetischer Ebene betrachten	21
Teil IV: Ladung wechsele 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	22

Teil I

Mit Zahlen, Atomen und Elementen anbindeln **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	30
Addieren und Subtrahieren mithilfe der exponentiellen Schreibweise	32
Zwischen Genauigkeit und Präzision unterscheiden	34
Präzision mit signifikanten Stellen ausdrücken	36
Mit signifikanten Stellen rechnen	38
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema wissenschaftlich rechnen	41

Kapitel 2

Einheiten benutzen und umrechnen **45**

Machen Sie sich mit Grundeinheiten und den Vorsilben	
des metrischen Systems vertraut	45
Abgeleitete Einheiten aus Grundeinheiten bilden	47
Der mit den Einheiten tanzt: der Dreisatz	49
Lassen Sie sich von den Einheiten leiten	53
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Einheiten	56

Kapitel 3

Materie in Atome und Aggregatzustände einteilen **59**

Atome aus subatomaren Teilchen zusammensetzen	59
J. J. Thomson: nichts als Rosinen im Kopf	61
Ernest Rutherford: der Goldschütze	61
Niels Bohr: der nach den Sternen greift	62
Chemische Symbole entziffern: Ordnungs- und Massenzahlen	64
Isotope mithilfe von Massenzahlen erklären	67
Sich zwischen den Aggregatzuständen von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen bewegen	70
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Aggregatzustände	74

Kapitel 4

Das Periodensystem der Elemente durchstreifen **77**

Perioden und Gruppen im Periodensystem ausfindig machen	77
Chemische Eigenschaften anhand von Perioden und Gruppen des Periodensystems ableiten	81
Wie Valenzelektronen durch die Bildung von Ionen zu Stabilität verhelfen	84
Elektronen auf ihre Plätze verweisen: Elektronenkonfigurationen	86
Die Energiemenge (oder das Licht) messen, die ein angeregtes Elektron emittiert	90
Lösungen zu den Aufgaben rund um das Periodensystem der Elemente	92

Teil II

Verbindungen aufbauen und erneuern **95**

Kapitel 5

Bindungen eingehen **97**

Ladungspaarung bei Ionenbindungen	98
Ladungen durch kovalente Bindungen teilen	101
Molekülorbitale besetzen und überlappen	106
Tauziehen mit Elektronen: Polarität	110
Moleküle formen: VSEPR-Theorie und Hybridisierung	113
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Bindungen	118

Kapitel 6

Verbindungen benennen **123**

Viele Wege führen nach Rom: ionische Verbindungen benennen	123
Wenn nur diese verflixten mehratomigen Ionen nicht wären!	126
Molekularen Verbindungen Spitznamen verpassen	129
Licht am Ende des Tunnels: ein vereinfachtes Schema zur Benennung von Verbindungen	132
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Verbindungen benennen	135

Kapitel 7

Das mächtige Mol beherrschen

139

Teilchen zählen: das Mol	139
Masse und Volumen auf Mol beziehen	141
Ehre, wem Ehre gebührt: prozentuale Zusammensetzung	146
Von der prozentualen Zusammensetzung zu empirischen Formeln	148
Von empirischen Formeln zu Summenformeln	150
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Mol	153

Kapitel 8

Chemische Gleichungen in den Griff bekommen

157

Chemie in Gleichungen und Symbolen	157
Gleiches mit Gleichem vergelten: chemische Reaktionen ausgleichen	160
Reaktionen erkennen und Produkte vorhersagen	163
Synthese	164
Zersetzung	164
Einfache Substitution	164
Metathese	165
Verbrennung	166
Gaffen verboten: Netto-Ionengleichungen	168
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema chemische Gleichungen	170

Kapitel 9

So funktioniert Stöchiometrie

175

Mol/Mol-Umrechnungsfaktoren in ausbalanzierten Gleichungen nutzen	175
Das Mol am Schopf packen: Teilchen, Volumina und Massen umrechnen	178
Den Reaktanten Grenzen setzen	181
Die Küken nach dem Schlüpfen zählen: prozentuale Ausbeute berechnen	185
Lösungen zu den stöchiometrischen Aufgaben	187

Teil III

Veränderungen auf energetischer Ebene betrachten

197

Kapitel 10

Aggregatzustände in Verbindung mit Energie sehen

199

Materiezustände mit der kinetischen Theorie erklären	199
Den nächsten Zug machen: Phasenübergänge und Phasendiagramme	202
Unterschiede zwischen festen Aggregatzuständen wahrnehmen	205
Lösungen zu den Aufgaben rund ums	
Thema Phasenänderungen	207

Kapitel 11

Gasgesetzen gehorchen

209

Den Nebel lichten: Verdunstung und Dampfdruck	210
Mit Druck und Volumen spielen: Das Boyle'sche Gesetz	212
Mit Volumen und Temperatur herumspielen: Gesetz von Charles und absoluter Nullpunkt	214
Und jetzt alle zusammen: das kombinierte und das ideale Gasgesetz	216
Daltons Gesetz der Partialdrücke ins Spiel bringen	218
Ausbreiten und Verteilen mit Grahams Gesetz	219
Lösungen zu den Aufgaben rund um Gasgesetze	221

Kapitel 12

Sich in Lösung begeben

225

Verschiedene Kräfte bei der Löslichkeit wirken sehen	225
Löslichkeit mithilfe der Temperatur verändern	228
Sich auf Molarität und Prozentangaben konzentrieren	231
Konzentrationen durch die Herstellung von Verdünnungen ändern	234
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Lösungen	236

Kapitel 13

Mal heiß, mal kalt: kolligative Eigenschaften

241

Teilchen portionieren: Molalität und Stoffmengenanteile	241
Vorsicht Verbrennungsgefahr: Siedepunkte erhöhen und berechnen	245
Wie tief können Sie gehen? Gefrierpunkte berechnen und erniedrigen	247
Molekülmassen anhand von Siede- und Gefrierpunkten bestimmen	249
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema kolligative Eigenschaften	251

Kapitel 14

Geschwindigkeit und Gleichgewicht erforschen

255

Reaktionsgeschwindigkeiten messen	255
Geschwindigkeitsbeeinflussende Faktoren entdecken	260
Gleichgewichte messen	262
Die Gleichgewichtskonstante	263
Freie Enthalpie	264
Störfaktoren des Gleichgewichts kennen lernen	267
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Geschwindigkeit und Gleichgewicht	269

Kapitel 15

Aufwärmtraining für die Thermodynamik

273

Die Grundlagen der Thermodynamik	273
Wärme aufnehmen: Wärmekapazität und Kalorimetrie	276

Wärme absorbieren und abgeben: endotherme und exotherme Reaktionen	279
Wärme mit dem Hess'schen Gesetz addieren	281
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Thermodynamik	284

Teil IV

Ladung wechsle dich 287

Kapitel 16

Der Lackmустest für Säuren und Basen 289

Drei komplementäre Methoden zur Definierung von Säuren und Basen	289
Methode 1: Arrhenius hält sich an die Grundlagen	289
Methode 2: Brønsted-Lowry kümmert sich um Basen ohne Hydroxidionen	290
Methode 3: Lewis verlässt sich auf Elektronenpaare	292
Azidität und Basizität messen: pH, pOH und K_w	294
Stärke durch Dissoziation bestimmen: K_s und K_b	297
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Säuren und Basen	300

Kapitel 17

Neutralität mit Äquivalenten, Titration und Puffern erreichen 305

Äquivalente und Normalität untersuchen	306
Molarität mithilfe von Titration bestimmen	310
Den pH-Wert mit Puffern einstellen	313
Salzlöslichkeit messen: K_L	316
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema neutralisierende Äquivalente	318

Kapitel 18

Elektronen in Redoxreaktionen nachweisen 321

Elektronen anhand von Oxidationszahlen verfolgen	321
Redoxreaktionen unter sauren Bedingungen ausbalanzieren	324
Redoxreaktionen unter alkalischen Bedingungen ausgleichen	327
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Elektronen in Redoxreaktionen	330

Kapitel 19

In der Elektrochemie auf Draht sein 335

Anoden und Kathoden unterscheiden	335
Elektromotorische Kräfte und Standardreduktionspotenziale berechnen	339
Strömungen in der Chemie: Elektrolysezellen	343
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Elektrochemie	346

Kapitel 20

Chemie mit Atomkernen 349

Kerne können auf mehrere Arten zerfallen	349
Alphazerfall	349

Betazerfall	349
Gammazerfall	350
Zerfallsgeschwindigkeiten messen: Halbwertszeiten	352
Kerne verschmelzen und aufbrechen: Fusion und Spaltung	354
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Kernchemie	356

Teil V

Jetzt wird's organisch **359**

Kapitel 21

Ketten aus Kohlenstoff **361**

In einer Reihe: Kohlenstoffe zu kettenförmigen Alkanen verbinden	361
Die Fühler ausstrecken: verzweigte Alkane durch Substitution bilden	365
Unersättlich: Alkene und Alkine	368
Einmal im Kreis: ringförmige Kohlenstoffketten	372
Zyklische aliphatische Kohlenwasserstoffe einkreisen	372
An aromatischen Kohlenwasserstoffen schnüffeln	373
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Kohlenstoffketten	374

Kapitel 22

Isomere in Stereo sehen **379**

Platzenweisen mit geometrischen Isomeren	380
Alkene: Scharf auf <i>cis-trans</i> -Konfigurationen	380
Nichtoffenkettige Alkane: eine Ringbindung herstellen	381
Alkine: kein Platz für Stereoisomere	382
Spieglein, Spieglein an der Wand: Enantiomere und Diastereomere	384
Chiralität begreifen	384
Enantiomere und Diastereomere in Fischer-Projektionen darstellen	385
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Stereoisomere	390

Kapitel 23

Durch die bunte Welt der funktionellen Gruppen schlendern **393**

Die Bühne der chemischen Akteure betreten	393
Alkohole: beherbergen eine Hydroxylgruppe	395
Ether: von Sauerstoff eingenommen	395
Carbonsäuren: $-\text{COOH}$ bildet das Schlusslicht	396
Carbonsäureester: bevorzugen zwei Kohlenstoffketten	396
Aldehyde: klammern sich an ein Sauerstoffatom	397
Ketone: Einsame Sauerstoffatome pirschen sich in die Mitte	397
Halogenkohlenwasserstoffe: Hallo, Halogen!	398
Amine: mit Stickstoff auf Du und Du	398
Reaktion durch Substitution und Addition	402
Wie die Chemie in der Biologie funktioniert	404

Kohlenhydrate: Kohlenstoff trifft Wasser	405
Proteine: Bestehen aus Aminosäuren	406
Nucleinsäuren: das Rückgrat des Lebens	407
Lösungen zu den Aufgaben rund ums Thema Funktionelle Gruppen	410

Teil VI

Der Top-Ten-Teil

413

Kapitel 24

Zehn Formeln, die Sie sich ins Gehirn brennen lassen sollten

415

Das kombinierte Gasgesetz	415
Daltons Gesetz der Partialdrücke	416
Die Verdünnungsgleichung	416
Geschwindigkeitsgesetze	416
Die Gleichgewichtskonstante	417
Änderung der Freien Enthalpie	417
Kalorimetrie bei konstantem Druck	418
Das Hess'sche Gesetz	418
pH, pOH und K_w	419
K_s und K_B	419

Kapitel 25

Zehn nervige Ausnahmen von den chemischen Regeln

421

Wasserstoff ist kein Alkalimetall	421
Die Oktettregel trifft nicht immer zu	421
Einige Elektronenkonfigurationen ignorieren die Orbitalregeln	422
Vom ständigen Geben und Nehmen von Elektronen in koordinativen kovalenten Bindungen	423
Alle Hybridorbitale entstehen auf die gleiche Art und Weise	424
Seien Sie vorsichtig bei der Benennung von Verbindungen mit Übergangsmetallen	424
Sie dürfen mehratomige Ionen nicht vergessen	425
Wasser ist dichter als Eis	425
Es gibt keine idealen Gase	426
Bekannte Namen für organische Verbindungen erinnern an alte Zeiten	426

Stichwortverzeichnis

427