

Auf einen Blick

Einführung	15
Teil I: Grundlegende Konzepte der Chemie	17
Kapitel 1: Was ist Chemie und warum sollte man darüber etwas wissen?.....	19
Kapitel 2: Materie und Energie.....	23
Kapitel 3: Kleiner als ein Atom? – Die Struktur des Atoms.....	35
Kapitel 4: Das Periodensystem.....	47
Teil II: Drum prüfe, wie sich Atome verbinden	53
Kapitel 5: Gegensätze ziehen sich an: Ionenbindungen.....	55
Kapitel 6: Kovalente Bindung: brüderlich teilen.....	67
Kapitel 7: Chemisches Kochen: chemische Reaktionen.....	89
Kapitel 8: Elektrochemie: Batterien für Teekannen.....	113
Teil III: Das Mol, der beste Freund des Chemikers	129
Kapitel 9: Das Mol: Atome zum Anfassen.....	131
Kapitel 10: Sauer und bitter: Säuren und Basen.....	141
Kapitel 11: Ballons, Reifen und Pressluftflaschen: die wunderbare Welt der Gase.....	159
Kapitel 12: Kohlenstoff: organische Chemie.....	171
Teil IV: Chemie im Alltag: Nutzen und Probleme	185
Kapitel 13: Erdöl: Chemikalien für Verbrennung und Gestaltung.....	187
Kapitel 14: Polymere: Gleich und Gleich gesellt sich gern.....	195
Kapitel 15: Hust! Hust! Keuch! Keuch! Luftverschmutzung.....	207
Teil V: Der Top-Ten-Teil	221
Kapitel 16: Zehn zufällige Entdeckungen in der Chemie.....	223
Stichwortverzeichnis	229





Inhaltsverzeichnis

Einführung	15
Über dieses Buch.....	16
Icons, die in diesem Buch verwendet werden.....	16
TEIL I	
GRUNDLEGENDE KONZEPTE DER CHEMIE	17
Kapitel 1	
Was ist Chemie und warum sollte man darüber etwas wissen?	19
Was ist genau Chemie?.....	19
Zweige der Chemie.....	20
Makroskopische und mikroskopische Perspektive.....	21
Kapitel 2	
Materie und Energie	23
Zustände der Materie: makroskopische und mikroskopische Sicht.....	24
Festkörper.....	24
Flüssigkeiten.....	25
Gase.....	25
Eis in Alaska, Wasser in Texas: Materie wechselt den Zustand.....	25
Ich löse mich auf! Oh, was für eine Welt!.....	25
Die Siedetemperatur.....	26
Gefrierpunkt: das Wunder des Eiswürfels.....	27
Sublimieren Sie das!.....	27
Reine Substanzen und Mischungen.....	28
Reine Substanzen.....	28
Elementar, lieber Leser.....	29
Das Verbinden des Problems.....	29
Nun kommen die Mischungen hinzu.....	29
Sie haben ja nette Eigenschaften bekommen.....	30
Energie (Ach, hätte ich doch mehr davon!).....	30
Kinetische Energie ist Bewegung.....	31
Potenzielle Energie – sitzen Sie gut?.....	31
Temperatur und Temperaturskalen.....	32
Fühlen Sie die Wärme.....	32



10 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 3**Kleiner als ein Atom? – Die Struktur des Atoms.... 35**

Subatomare Teilchen: So, das ist also ein Atom	35
Der Kern: Mittelpunkt.....	37
Wo sind nun diese Elektronen?.....	39
Das bohrsche Modell – überhaupt nicht langweilig.....	39
Quantenmechanisches Modell	41
Elektronenkonfigurationen (das Bett der Elektronen).....	41
Elektronenkonfigurationen: leicht und platzsparend	42
Valenzelektronen: ein Leben auf dem Grat.....	42
Isotope und Ionen: Dies sind einige meiner Lieblingsthemen	43
Das Isolieren eines Isotops.....	43
Ein Blick auf die Ionen	44

Kapitel 4**Das Periodensystem..... 47**

Das Wiederholen von Mustern der Periodizität.....	47
Wie die Elemente im Periodensystem angeordnet sind.....	48
Metalle, Nichtmetalle und Halbmetalle im PSE	49
Familien und Perioden.....	50

TEIL II**DRUM PRÜFE, WIE SICH ATOME VERBINDEN..... 53****Kapitel 5****Gegensätze ziehen sich an: Ionenbindungen..... 55**

Die Magie der Ionenbindung: Natrium + Chlor = Tafelsalz	56
Die Bestandteile des Salzes.....	56
Die Reaktion.....	56
Am Ende kommt die Bindung.....	58
Positiv und negativ geladen: Kationen und Anionen.....	59
Polyatomare Ionen	61
Ionenbindungen.....	62
Formeln aufstellen nach der Kreuzregel.....	63
Das Benennen von Ionenverbindungen	64
Elektrolyte und Nichteletrolyte	66

Kapitel 6**Kovalente Bindung: brüderlich teilen..... 67**

Grundlagen der kovalenten Bindung.....	67
Ein Wasserstoffbeispiel.....	68
Vergleich der kovalenten Bindung mit anderen	
Bindungsarten.....	70
Zum Verständnis der Vielfachbindung.....	70



Inhaltsverzeichnis 11

Das Benennen von binären kovalenten Verbindungen.....	71
So viele Formeln, so wenig Zeit	72
Empirische Formel: nur Elemente	72
Molekulare oder wirkliche Formel: das »Innere« der Zahlen.....	73
Strukturierte Formeln: Fügen Sie das Bindungsmuster hinzu	74
Einige Atome sind attraktiver als andere	78
Das Anziehen von Elektronen: Elektronegativitäten.....	78
Polarkovalente Bindung.....	81
Wasser: ein wirklich fremdartiges Molekül	82
Wie sieht Wasser wirklich aus?	86

Kapitel 7

Chemisches Kochen: chemische Reaktionen 89

Was Sie haben und was Sie kriegen: Ausgangsstoffe und Produkte	90
Wie treten Reaktionen auf? – Die Kollisionstheorie.....	91
Ein exothermes Beispiel.....	92
Ein endothermes Beispiel	93
Was für eine Reaktion bin ich?.....	94
Fällungsreaktionen.....	94
Neutralisationsreaktionen.....	95
Redox-Reaktionen.....	96
Die Bilanz chemischer Reaktionen	96
Riechen Sie dieses Ammoniak?.....	97
Zünden Sie Ihr Feuerzeug.....	98
Chemisches Gleichgewicht.....	99
Das Prinzip von Le Chatelier	102
Konzentrationsänderung.....	102
Temperaturänderung	103
Druckänderung.....	104
Schnelle und langsame Reaktionen: chemische Kinetik.....	105
Natur der Ausgangsstoffe	106
Partikelgröße der Ausgangsstoffe	106
Konzentration der Ausgangsstoffe.....	106
Druck von gasförmigen Ausgangsstoffen.....	107
Temperatur.....	107
Katalysatoren	109

Kapitel 8

Elektrochemie: Batterien für Teekannen 113

Da gehen sie hin, die Elektronen: Redoxreaktionen	114
Wo habe ich jetzt die Elektronen gelassen? – Oxidation.....	114



12 Inhaltsverzeichnis

Gucken Sie mal, was ich gefunden habe! – Reduktion	115
Des einen Verlust ist des anderen Gewinn	116
Zahlenspiel: Oxidationszahlen	117
Das Abwägen von Redoxgleichungen	119
Strom an und los: elektrochemische Batterien	123
Hübsche Zelle, Daniell	124
Es werde Licht: Taschenlampenbatterien	125
Gentlemen, starten Sie Ihre Motoren: Autobatterien	126

TEIL III

DAS MOL, DER BESTE FREUND DES CHEMIKERS 129

Kapitel 9

Das Mol: Atome zum Anfassen..... 131

Das Zählen durch Wiegen	131
Paare, Dutzende, alte Riese und Mole	132
Avogadros Nummer: steht nicht im Telefonbuch	133
Die Anwendung des Mols in der realen Welt	133
Chemische Reaktionen und das Mol	135
Wie viel man für wie viel braucht:	
Reaktionsstöchiometrie	138

Kapitel 10

Sauer und bitter: Säuren und Basen 141

Eigenschaften von Säuren und Basen, makroskopisch betrachtet	142
Wie sehen Säuren und Basen aus? – Ein Blick durchs Mikroskop	143
Die Theorie von Arrhenius: Ohne Wasser geht gar nichts	143
Die Brönsted-Lowry-Säure-Base-Theorie: Geben und Nehmen	144
Ätzend oder trinkbar: starke und schwache Säuren und Basen	145
Starke Säuren	145
Starke Basen	147
Schwache Säuren	147
Schwache Basen	149
Her mit dem Proton: Brönsted-Lowry-Säure-Base-Reaktionen	149
Entscheide dich: amphoterer Wasser	150
Ein altes Abführmittel und Rotkohl: Säure-Base-Indikatoren	151
Phenolphthalein: alles geregelt	152

Inhaltsverzeichnis 13

Wie sauer ist mein Kaffee? – Die pH-Skala	153
Puffer: die pH-Controlletts	156

Kapitel 11

Ballons, Reifen und Pressluftflaschen: die wunderbare Welt der Gase 159

Auch Gase halten sich an Gesetze: Gasgesetze	159
Boyles Gesetz	160
Charles' Gesetz	162
Gay-Lussacs Gesetz	164
Das kombinierte Gasgesetz	165
Avogadros Gesetz	166
Die Gleichung des »idealen Gasgesetzes«	168

Kapitel 12

Kohlenstoff: organische Chemie 171

Kohlenwasserstoffe: vom Einfachen zum Komplexen	172
Vom Gasgrill zum Tiger im Tank: Alkane	172
Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene	178
Alkine braucht die Welt	179
Aromatische Verbindungen: Benzol und andere »anrühige« Verbindungen	179
Funktionelle Gruppen	180
Alkohole (einreiben und einverleiben): R-OH	181
Carbonsäuren (kleine Stinker): R-COOH	182
Ester (noch mehr Gerüche, aber diesmal Wohlgerüche): R-COOR'	183
Aldehyde und Ketone	183
Amine und Amide: organische Basen	184

TEIL IV

CHEMIE IM ALLTAG: NUTZEN UND PROBLEME 185

Kapitel 13

Erdöl: Chemikalien für Verbrennung und Gestaltung 187

Sei nicht so roh, raffiniert kommt man weiter	187
Trennung ohne Schmerz: fraktionierte Destillation	188
Aufbruchstimmung: katalytisches Cracken	190
Schieb mir mal was rüber: katalytisches Reformieren	191
Wie gut ist Ihr Benzin? – Oktanzahlen	191

14 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 14**Polymere: Gleich und Gleich gesellt sich gern..... 195**

Natürliche Monomere und Polymere	195
Wie man synthetische Monomere und Polymere klassifiziert	197
Und wenn's mal heiß wird?.....	197
Was mache ich denn damit?.....	197
Wie wird's gemacht?	198

Kapitel 15**Hust! Hust! Keuch! Keuch! Luftverschmutzung..... 207**

Zivilisation und Atmosphäre (oder: Wo der ganze Schlamassel anfängt).....	207
Atmen oder nicht atmen: unsere Atmosphäre	208
Die Troposphäre: Hier bin ich Mensch, hier atme ich ein.....	208
Die Stratosphäre: Schutzschild Ozonschicht.....	209
Hände weg von meinem Ozon: Haarspray, FCKWs und das Ozonloch.....	210
Wie schädigen FCKWs die Ozonschicht?.....	211
Werden FCKWs immer noch produziert?.....	211
Ist Ihnen auch so heiß? – Der Treibhauseffekt.....	212
Braune Luft? – Fotochemischer Smog	213
London-Smog.....	214
Fotochemischer Smog.....	214
»Ich zerrfliiiiiiiiiiiiieße!« – Saurer Regen	216
Aufladen und raus damit: elektrostatische Filter	219
Spülwasser: nasse Entschwefelung	220

TEIL V**DER TOP-TEN-TEIL..... 221****Kapitel 16****Zehn zufällige Entdeckungen in der Chemie..... 223**

Archimedes: alles mit Muße.....	223
Die Vulkanisierung von Gummi	224
Rechts und links drehende Moleküle	224
William Perkin und die Farbe Lila.....	224
Kekulé: ein schöner Traum.....	225
Die Entdeckung der Radioaktivität.....	225
Eine schlüpfrige Sache: Teflon	226
Nicht nur für Sträflinge: Haftnotizen	226
Lass wachsen	226
Süßer als Zucker.....	227

Stichwortverzeichnis..... 229