

1 Chemie - eine Naturwissenschaft		14
FACHMETHODE: Sicher experimentieren im Chemieunterricht	.....	16
FACHMETHODE: Erhitzen mit dem Gasbrenner	.....	18
Versuche und Material	.....	20
Erarbeitung	.....	22
FACHMETHODE: Mit Laborgeräten richtig umgehen	.....	24
FACHMETHODE: Ein Protokoll zu einem Versuch erstellen	.....	26
2 Stoffe, ihre Eigenschaften und ihr Aufbau		28
▪ Startklar?	.....	30
2.1 Eigenschaften von Stoffen		
Versuche und Material	.....	32
Erarbeitung	.....	34
FACHMETHODE: Der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	.....	36
2.2 Teilchenbewegung und Aggregatzustände		
Versuche und Material	.....	38
Erarbeitung	.....	40
FACHMETHODE: Eine Temperaturkurve aufnehmen	.....	43
2.3 Reinstoffe, Gemische und Gemischtrennung		
Versuche und Material	.....	44
Erarbeitung	.....	46
FACHMETHODE: Experimente planen	.....	49
2.4 Atome und ihr Aufbau		
Versuche und Material	.....	50
Erarbeitung	.....	52
EXKURS BIOLOGIE: Moorleichen, Isotope und Radiocarbonmethode	...	58
EXKURS PHYSIK: Super-Lichtmikroskope für molekulare Strukturen	...	59
2.5 Stoffklassen und ihre Grundbausteine		
Versuche und Material	.....	60
Erarbeitung	.....	62
FACHMETHODE: Mit Modellen arbeiten	.....	66
EXKURS BIONIK: Selbstreinigende Oberflächen dank Nanostrukturen	.....	67
▪ Zum Üben und Weiterdenken	.....	68
▪ Basiswissen	.....	72
▪ Ziel erreicht?	.....	74

3 Die chemische Reaktion	76
▪ Startklar?	78
3.1 Umwandlung von Stoffen bei chemischen Reaktionen	
Versuche und Material	80
Erarbeitung	82
3.2 Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen	
Versuche und Material	86
Erarbeitung	88
FACHMETHODE: Ein Energiediagramm beschreiben	92
EXKURS BIOLOGIE: Das kalte Leuchten	93
3.3 Grundgesetze bei chemischen Reaktionen	
Versuche und Material	94
Erarbeitung	96
FACHMETHODE: Verhältnisformeln aufstellen	100
FACHMETHODE: Verbindungen benennen	101
▪ Zum Üben und Weiterdenken	102
▪ Basiswissen	106
▪ Ziel erreicht?	108



4 Luft und Reaktionen mit Sauerstoff	110
▪ Startklar?	112
4.1 Verbrennungen als chemische Reaktionen	
Versuche und Material	114
Erarbeitung	116
FACHMETHODE: Reaktionsgleichungen aufstellen	118
EXKURS BIOLOGIE: Energiefreisetzung durch Atmung	122
EXKURS BIOLOGIE: Die „Bio“-Solarzelle	123
4.2 Bestandteile der Luft	
Versuche und Material	124
FACHMETHODE: Sauerstoff nachweisen – die Glimmspanprobe	125
Erarbeitung	126
FACHMETHODE: Kohlenstoffdioxid nachweisen – die Kalkwasserprobe	128
EXKURS BIOLOGIE: Kohlenstoffmonoxid – eine unsichtbare Gefahr	130
EXKURS MEDIZIN: Stickstoffoxide – Schadstoffe und Helfer	131



INHALT

4.3 Brandursachen und Brandbekämpfung	
Versuche und Material	132
Erarbeitung	134
4.4 Gewinnung von Metallen aus Metalloxiden	
Versuche und Material	138
FACHMETHODE: Gase pneumatisch auffangen	139
Erarbeitung	140
4.5 Gewinnung von Eisen und Stahl – der Hochofenprozess	
Versuche und Material	144
Erarbeitung	146
EXKURS GESCHICHTE: Geschichte der Metallgewinnung	149
■ Zum Üben und Weiterdenken	150
■ Basiswissen	154
■ Ziel erreicht?	156



5 Elemente und Periodensystem	158
■ Startklar?	160
5.1 Wasserstoff – ein besonderes Element	
Versuche und Material	162
Erarbeitung	164
FACHMETHODE: Wasserstoff nachweisen – die Knallgasprobe	165
EXKURS TECHNIK: Brennstoffzelle – ein alternatives Antriebskonzept	167
5.2 Periodensystem und Elementfamilien	
Versuche und Material	168
Erarbeitung	170
5.3 Verteilung der Elektronen in der Atomhülle	
Versuche und Material	174
Erarbeitung	176
5.4 Die Bedeutung der Außenelektronen	
Versuche und Material	182
Erarbeitung	184
EXKURS WERKSTOFFKUNDE: Es ist nicht alles Gold, was glänzt – Legierungen	190
EXKURS BIOLOGIE: Die Nebengruppenelemente	191
■ Zum Üben und Weiterdenken	192
■ Basiswissen	196
■ Ziel erreicht?	198

6 Ionische Verbindungen 200

■ Startklar?	202
6.1 Bildung von Salzen	
Versuche und Material	204
Erarbeitung	206
6.2 Aufbau von Salzen und Ionenbindung	
Versuche und Material	210
Erarbeitung	212
6.3 Eigenschaften von Salzen	
Versuche und Material	214
Erarbeitung	216
6.4 Elektronenübergänge und Elektrolyse	
Versuche und Material	218
Erarbeitung	220
6.5 Redoxreaktionen in Batterien	
Versuche und Material	224
Erarbeitung	226
FACHMETHODE: Oxidationszahlen ermitteln und anwenden	230
FACHMETHODE: Reaktionsgleichungen für Redoxreaktionen aufstellen	232
EXKURS TECHNIK: Elektromobilität	233
■ Zum Üben und Weiterdenken	234
■ Basiswissen	238
■ Ziel erreicht?	240



7 Das Mol – auf die Menge kommt es an 242

■ Startklar?	244
Versuche und Material	246
Erarbeitung	248
FACHMETHODE: Bestimmung der molaren Masse einer Verbindung ...	250
FACHMETHODE: Chemisches Rechnen mit Dreisatz	254
EXKURS PHYSIK: SI-Basiseinheiten oder das Système International d'Unités	255
■ Zum Üben und Weiterdenken	256
■ Basiswissen	258
■ Ziel erreicht?	260





8 Molekulare Verbindungen	262
■ Startklar?	264
8.1 Die Bindung in Molekülen	
Versuche und Material	266
Erarbeitung	268
FACHMETHODE: Strukturformeln aufstellen	271
8.2 Räumlicher Bau von Molekülen	
Versuche und Material	272
Erarbeitung	274
EXKURS ALTERNATIVE ATOMMODELLE: Das Kugelwolkenmodell	276
8.3 Polare und unpolare Elektronenpaarbindungen	
Versuche und Material	278
Erarbeitung	280
FACHMETHODE: Die Dipoleigenschaften eines Moleküls ableiten	282
EXKURS BIONIK: Wie Geckos an Wänden und Glasscheiben haften	283
8.4 Wasser als Lösemittel	
Versuche und Material	288
Erarbeitung	290
■ Zum Üben und Weiterdenken	294
■ Basiswissen	298
■ Ziel erreicht?	300



9 Saure und alkalische Lösungen	302
■ Startklar?	304
9.1 Saure Lösungen	
Versuche und Material	306
Erarbeitung	308
9.2 Alkalische Lösungen	
Versuche und Material	312
Erarbeitung	314
FACHMETHODE: Saure und alkalische Lösungen nachweisen	316
EXKURS WIRTSCHAFT: Die Reinigung von Mehrwegflaschen	317
9.3 Säure-Base-Reaktionen	
Versuche und Material	318
Erarbeitung	320

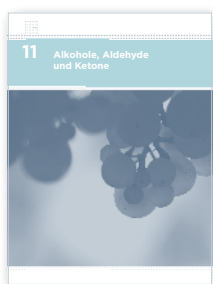
9.4 Stoffmengenkonzentrationen messen	
Versuche und Material	324
Erarbeitung	326
EXKURS BIOLOGIE: pH-Werte im menschlichen Körper	329
FACHMETHODE: Eine Säure-Base-Titration durchführen	330
FACHMETHODE: Eine Säure-Base-Titration auswerten	331
9.5 Kohlenstoff-Atomkreislauf	
Versuche und Material	332
Erarbeitung	334
■ Zum Üben und Weiterdenken	338
■ Basiswissen	342
■ Ziel erreicht?	344

10 Organische Chemie und Kohlenwasserstoffe 346

■ Startklar?	348
10.1 Organische Chemie – organische Stoffe	
Versuche und Material	350
Erarbeitung	352
10.2 Das Gas aus dem Laborbrenner	
Versuche und Material	354
Erarbeitung	356
10.3 Homologe Reihe und Eigenschaften der Alkane	
Versuche und Material	360
Erarbeitung	362
FACHMETHODE: Kohlenwasserstoffe nach IUPAC-Regeln benennen	367
FACHMETHODE: Chemische Strukturen digital zeichnen	368
10.4 Ethen und die Alkene	
Versuche und Material	370
Erarbeitung	372
EXKURS TECHNIK: Polyethen – ein vielseitiger Kunststoff	375
10.5 Erdöl – vom Rohstoff zum Kraftstoff	
Versuche und Material	376
Erarbeitung	378



10.6 Die Qual der Wahl – Kraftstoffe im Vergleich	
Versuche und Material	382
Erarbeitung	384
FACHMETHODE: Den Stoffumsatz einer Reaktion berechnen	386
FACHMETHODE: Im Internet recherchieren	387
■ Zum Üben und Weiterdenken	388
■ Basiswissen	392
■ Ziel erreicht?	394



11 Alkohole, Aldehyde und Ketone	396
■ Startklar?	398
11.1 Trinkalkohol – Ethanol	
Versuche und Material	400
Erarbeitung	402
11.2 Alkanole und mehrwertige Alkohole	
Versuche und Material	408
Erarbeitung	410
11.3 Oxidationsprodukte der Alkohole	
Versuche und Material	414
Erarbeitung	416
FACHMETHODE: Nachweise von Aldehyden	417
FACHMETHODE: Oxidationszahlen in organischen Verbindungen bestimmen	419
FACHMETHODE: Oxidationsprodukte von Alkoholen vorhersagen und ermitteln	420
EXKURS BIOLOGIE: Katerfrühstück – Giftigkeit von Ethanol und seinen Oxidationsprodukten	421
■ Zum Üben und Weiterdenken	422
■ Basiswissen	426
■ Ziel erreicht?	428

12 Carbonsäuren und Ester	430
■ Startklar?	432
12.1 Essigsäure	
Versuche und Material	434
Erarbeitung	436
12.2 Carbonsäuren	
Versuche und Material	438
Erarbeitung	440
EXKURS LEBENSMITTELCHEMIE: Fettsäuren	444
EXKURS LEBENSMITTELCHEMIE: Konservierungsstoffe	445
12.3 Ester	
Versuche und Material	446
Erarbeitung	448
■ Zum Üben und Weiterdenken	452
■ Basiswissen	456
■ Ziel erreicht?	458



Anhang

■ Lösungen zu Startklar? und Ziel erreicht?	460
■ GHS: Internationale Bezeichnung von Gefahrstoffen; H-Sätze, P-Sätze	482
■ Entsorgung von Gefahrstoffabfällen	485
■ Chemikalienliste zu den Versuchen	486
■ Glossar	491
■ Stichwortverzeichnis / Bildnachweis	499
■ Übersicht: Einteilung der Stoffe	504
■ Übersicht: Chemische Bindungstypen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen	506
■ Übersicht: Nachweise anorganischer Stoffe und Ionen und organischer Stoffklassen	508
■ Übersicht: Stoffklassen der organischen Chemie	510
■ Periodensystem der Atome und Ionen	512
■ Periodensystem der Elemente (PSE)	