

1 Chemie - eine Naturwissenschaft 14

FACHMETHODE: Sicher experimentieren im Chemieunterricht	16
FACHMETHODE: Mit Laborgeräten richtig umgehen	18
FACHMETHODE: Erhitzen mit dem Gasbrenner	20
Versuche und Material	22
Experimentieren	24
FACHMETHODE: Der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	26
FACHMETHODE: Ein Protokoll zu einem Versuch erstellen	28
FACHMETHODE: Gefahrstoffabfälle entsorgen	29

2 Stoffe und ihre Eigenschaften 30

■ Startklar?	32
2.1 Eigenschaften von Stoffen	
Versuche und Material	34
Stoffe und Stoffeigenschaften	36
Weitere messbare Stoffeigenschaften	38
2.2 Darstellung von Stoffen im Teilchenmodell	
Versuche und Material	40
Aggregatzustände und Übergänge	42
FACHMETHODE: Eine Temperaturkurve aufnehmen	43
Das Teilchenmodell	44
Teilchenbewegung	46
Modelle nutzen – Modelle entwickeln	48
EXKURS BIONIK: Selbstreinigende Oberflächen dank Nanostrukturen ..	49
2.3 Produkte des Alltags - meist Stoffgemische	
Versuche und Material	50
Arten von Stoffgemischen	52
2.4 Die Trennung von Gemischen	
Versuche und Material	54
Trennen von Gemischen	56
FACHMETHODE: Experimente planen	58
EXKURS UMWELT: Salzwasser und Süßwasser – vom Überfluss zum Mangel	59
MEDIENKOMPETENZ: Eine Internetrecherche durchführen	60
■ Zum Üben und Weiterdenken	62
■ Basiswissen	66
■ Ziel erreicht?	68

3 Die chemische Reaktion

70

▪ Startklar?	72
3.1 Stoffumwandlungen	
Versuche und Material	74
Umwandlung von Stoffen	76
Zerlegung und Bildung von Reinstoffen	78
EXKURS GEOGRAFIE: Schwefel und Vulkanismus	79
3.2 Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen	
Versuche und Material	80
Die Grundbegriffe der Energie	82
Darstellung von Energieverläufen	84
FACHMETHODE: Ein Energiediagramm beschreiben	86
EXKURS BIOLOGIE: Das kalte Leuchten	87
3.3 Verbrennungen als chemische Reaktionen	
Versuche und Material	88
Verbrennungen und ihre Produkte	90
Einflussfaktoren von Verbrennungen	92
EXKURS BIOLOGIE: Gasaustausch im Körper	94
EXKURS BIOLOGIE: Kohlenstoffmonoxid – eine unsichtbare Gefahr ...	95
3.4 Die Ursachen und Bekämpfung von Bränden	
Versuche und Material	96
Die Entstehung von Bränden	98
Das Löschen von Bränden	100
MEDIENKOMPETENZ: Eine Präsentation erstellen	102
3.5 Die Bestandteile der Luft	
Versuche und Material	104
Luft – ein Gasgemisch	106
FACHMETHODE: Gase nachweisen	107
Die Eigenschaften der Luftbestandteile	108
▪ Zum Üben und Weiterdenken	110
▪ Basiswissen	114
▪ Ziel erreicht?	116

4 Metalle und Metallgewinnung

118

▪ Startklar?	120
4.1 Von Metalloxiden zu Metallen	
Versuche und Material	122
Vom Metalloxid zum Metall	124
Sauerstoffübertragungsreaktionen	126

INHALT

4.2 Die Gewinnung von Eisen und Stahl – der Hochofenprozess	
Versuche und Material	128
Gewinnung von Metallen	130
Wichtige Gebrauchsmetalle	132
EXKURS GESCHICHTE: Geschichte der Metallgewinnung	134
EXKURS TECHNIK: Metalle in Handys	135
4.3 Metalle als Katalysatoren	
Versuche und Material	136
Einsatz von metallischen Katalysatoren	138
EXKURS MEDIZIN: Stickstoffoxide – Schadstoffe und Helfer	140
EXKURS BIOLOGIE: Enzyme – die Biokatalysatoren	141
■ Zum Üben und Weiterdenken	142
■ Basiswissen	146
■ Ziel erreicht?	148
<hr/>	
5 Die Bausteine der Materie	150
■ Startklar?	152
5.1 Element oder Verbindung?	
Versuche und Material	154
Wasser – Element oder Verbindung?	156
Elemente und Ordnung der Elemente	158
EXKURS TECHNIK: Wasserstoff als Energieträger	159
Die Ordnung im Periodensystem	160
5.2 Moleküle und Molekülformeln experimentell bestimmen	
Versuche und Material	162
Wasser auf der Teilchenebene	164
Teilchen-, Stoff- und Symbolebene	166
FACHMETHODE: Reaktionsgleichungen formulieren	168
FACHMETHODE: Moleküle benennen	169
5.3 Massenerhalt bei chemischen Reaktionen	
Versuche und Material	170
Der Massenerhalt	172
5.4 Verbindungen und Verbindungsklassen	
Versuche und Material	174
Verbindungsklassen und ihre Bausteine	176
Vielfalt der Ionen	178
FACHMETHODE: Das Periodensystem der Atome und Ionen (PSAI) ...	180
FACHMETHODE: Salze benennen	182
EXKURS UMWELT: Die Gewinnung von Lithium aus Lithiumchlorid ...	183

5.5 Aufbau von Salzen und die Ionenbindung	
Versuche und Material	184
Aufbau der Salze und Ionenbindung	186
Vom Modell zur Verhältnisformel	188
FACHMETHODE: Verhältnisformeln aufstellen	190
MEDIENKOMPETENZ: Teilchenstrukturen digital modellieren	191
FACHMETHODE: Chemische Sachverhalte bewerten	192
5.6 Struktur-Eigenschafts-Beziehungen der Salze	
Versuche und Material	194
Erklärung der Salzeigenschaften	196
FACHMETHODE: Ionen nachweisen	198
MEDIENKOMPETENZ: Eine Mindmap (digital) erstellen	199
■ Zum Üben und Weiterdenken	200
■ Basiswissen	204
■ Ziel erreicht?	206

6 Der Atombau und das Periodensystem der Elemente 208

■ Startklar?	210
6.1 Von DALTON zum Kern-Hülle-Modell	
Versuche und Material	212
Weiterentwicklung des Atommodells	214
Das Kern-Hülle-Modell im Detail	216
Der Atomkern	218
EXKURS BIOLOGIE: Moorleichen, Isotope und die Radiocarbonmethode	219
6.2 Das Energiestufen- und das Schalenmodell	
Versuche und Material	220
Elektronen in der Atomhülle	222
Modelle der Atomhülle	224
6.3 Das Periodensystem der Elemente	
Versuche und Material	226
Atombau und Stoffeigenschaften	228
Elementfamilien und Periodensystem	230
EXKURS CHEMIE: Die Nebengruppenelemente	232
EXKURS GESCHICHTE: Rolle von Frauen in den Naturwissenschaften	233
■ Zum Üben und Weiterdenken	234
■ Basiswissen	238
■ Ziel erreicht?	240

7 Die Bedeutung von Außenelektronen bei Elektronenübergängen 242

▪ Startklar?	244
7.1 Edelgase und Edelgaskonfiguration	
Versuche und Material	246
Die Elementfamilie der Edelgase	248
MEDIENKOMPETENZ: Ein Erklärvideo erstellen	250
EXKURS BIOLOGIE: Biochemische Brennstoffzellen	251
7.2 Halogene und Elektronenübertragung	
Versuche und Material	252
FACHMETHODE: Reaktionen auf Stoffebene, Teilchenebene und Symbolebene beschreiben	254
Halogene – eine reaktive Elementfamilie	256
Salzbildungsreaktionen auf Teilchenebene	258
7.3 Eigenschaften und Reaktionen der Metalle	
Versuche und Material	260
Metalle und ihre Reaktivität	262
Metalle sind wählerisch	264
7.4 Strom ohne Steckdose	
Versuche und Material	266
Redoxreaktionen zur Stromgewinnung	268
Funktionsweise der Elektrolyse	270
FACHMETHODE: Oxidationszahlen bestimmen	272
FACHMETHODE: Reaktionsgleichungen von Redoxreaktionen entwickeln	274
Primärbatterien und Akkumulatoren	275
▪ Zum Üben und Weiterdenken	276
▪ Basiswissen	280
▪ Ziel erreicht?	282

8 Molekulare Verbindungen 284

▪ Startklar?	286
8.1 Die Bindung in Molekülen	
Versuche und Material	288
FACHMETHODE: Atome im Elektronenwolkenmodell und in der LEWIS-Schreibweise darstellen	290
Die Elektronenpaarbindung	292
Doppelbindungen und Dreifachbindungen	294
FACHMETHODE: Strukturformeln für Moleküle aus verschiedenen Atomsorten aufstellen	295

8.2 Der räumliche Bau von Molekülen	
Versuche und Material	296
Die räumliche Gestalt von Molekülen	298
8.3 Die polare Elektronenpaarbindung	
Versuche und Material	300
Polarität der Elektronenpaarbindung	302
Die Elektronegativität	304
FACHMETHODE: Verbindungen klassifizieren	305
FACHMETHODE: Die Dipoleigenschaften eines Moleküls ableiten	305
MEDIENKOMPETENZ: Molekülmodelle digital erstellen	306
8.4 Das besondere Verhalten von Wasser	
Versuche und Material	308
Anomalien des Wassers	310
Weitere Anomalien des Wassers	312
8.5 Wasser als Lösemittel	
Versuche und Material	314
Salze lösen sich in Wasser	316
Wärme beschleunigt den Lösevorgang	318
EXKURS ALLTAG: Die Qualität von Trinkwasser	319
■ Zum Üben und Weiterdenken	320
■ Basiswissen	324
■ Ziel erreicht?	326

9 Saure und alkalische Lösungen 328

■ Startklar?	330
9.1 Saure Lösungen aus dem Alltag	
Versuche und Material	332
Eigenschaften saurer Lösungen	334
FACHMETHODE: Mit Indikatoren arbeiten	336
EXKURS WIRTSCHAFT: Säuren – „Rohstoffe“ für die Weiterverarbeitung	337
9.2 Alkalische Lösungen und ihre Ionen	
Versuche und Material	338
Eigenschaften alkalischer Lösungen	340
9.3 Der pH-Wert	
Versuche und Material	342
FACHMETHODE: Mit pH-Metern umgehen	344
Messen des pH-Werts von Lösungen	344
EXKURS BIOLOGIE: pH-Werte im menschlichen Körper und passende Körperpflege	346

9.4 Säure-Base-Reaktionen	
Versuche und Material	348
Definition von Säuren und Basen	350
Die Neutralisation	352
9.5 Berechnungen zur Neutralisationsreaktion	
Versuche und Material	354
Die Teilchenanzahl in einer Lösung	356
Titrationen und die molare Masse	358
FACHMETHODE: Die molare Masse einer Verbindung berechnen	360
FACHMETHODE: Eine Säure-Base-Titration durchführen	360
FACHMETHODE: Eine Säure-Base-Titration auswerten	361
■ Zum Üben und Weiterdenken	362
■ Basiswissen	366
■ Ziel erreicht?	368
<hr/>	
10 Die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen	370
■ Startklar?	372
10.1 Der Kohlenstoff-Atomkreislauf	
Versuche und Material	374
Kohlenstoff und Klimawandel	376
Kohlenstoff in der Natur und im Labor	378
EXKURS CHEMIE: Kohlensäure	380
10.2 Erdöl – ein Gemisch aus vielen Rohstoffen	
Versuche und Material	380
Erdöl und Erdgas	382
Methan – ein Energieräger	384
MEDIENKOMPETENZ: Diagramme kritisch auswerten	386
EXKURS UMWELT: Die Kehrseite des schwarzen Goldes	387
10.3 Kohlenwasserstoffe	
Versuche und Material	388
Die Alkane	390
Eigenschaften der Alkane	392
FACHMETHODE: Kohlenwasserstoffe nach IUPAC-Regeln benennen ..	394
EXKURS BIONIK: Wie Geckos an Wänden und Glasscheiben haften ...	395
Weitere Kohlenwasserstoffe	396
10.4 Ausgewählte Kunststoffe	
Versuche und Material	398
Polyethen und Polypropen	400
Eigenschaften von PE und Recycling	402
EXKURS UMWELT: Wie unser Plastikmüll im Meer zum weltweiten Problem wird	404
EXKURS UMWELT: Biologisch abbaubare Kunststoffe	405

10.5 Trinkalkohol und seine Verwandten

Versuche und Material	406
Herstellung von Alkohol	408
FACHMETHODE: Alkohole nachweisen	410
Die Stoffklasse der Alkohole	410
EXKURS UMWELT: Bioethanol – eine Kraftstoffalternative?	412
EXKURS ETHIK/BIOLOGIE: Alkoholgenuss und seine Folgen	413

10.6 Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren

Versuche und Material	414
Aldehyde und Ketone	416
Carbonsäuren	418
FACHMETHODE: Alkohol-, Aldehyd-, Keton- und Carbonsäure-Moleküle benennen	420
EXKURS BIOLOGIE: Katerfrühstück	422
EXKURS BIOLOGIE: Milchsäure	423

10.7 Nährstoffe

Versuche und Material	424
Nährstoffe in Nahrungsmitteln	426
Fette und Proteine in Nahrungsmitteln	428
■ Zum Üben und Weiterdenken	430
■ Basiswissen	434
■ Ziel erreicht?	436

Anhang

438

■ Lösungen zu Startklar? und Ziel erreicht?	440
■ Chemikalienliste zu den Versuchen	464
■ GHS: Internationale Bezeichnung von Gefahrstoffen; H-Sätze, P-Sätze	471
■ Glossar	474
■ Stichwortverzeichnis	484
■ Bildnachweis	491
■ Übersicht: Operatoren	492
■ Übersicht: Berufsbilder	494
■ Übersicht: Basiskonzepte	496
■ Periodensystem der Elemente	498