

Rückblick Struktur der Materie	6	2.30 Praktikum Die Vielfalt der Ester	84
Rückblick Chemische Reaktion	8	2.31 Verwendung der Ester	85
Rückblick Energie	10	2.32 Aromastoffe im Überblick	86
Rückblick Aufgaben	12	2.33 Exkurs Aufbau und Zusammensetzung der Fette	88
► Einführungsphase: Kapitel 1–5		2.34 Exkurs Bedeutung der Fette	89
1 Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe	13	2.35 Exkurs Eigenschaften der Fette	90
1.1 Kohlenstoff – ein vielseitiges Element	14	2.36 Durchblick Zusammenfassung und Übung	92
<i>Das Element Kohlenstoff</i>		3 Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht	95
1.2 Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen	16	3.1 Geschwindigkeit und Gleichgewicht	96
1.3 Neue Materialien aus Kohlenstoff	18	<i>Reaktionsgeschwindigkeit</i>	
1.4 Exkurs Nanopartikel sind weit verbreitet	20	3.2 Die Geschwindigkeit von Reaktionen	98
1.5 Praktikum Nanochemie	21	3.3 Exkurs Airbag	101
<i>Kohlenwasserstoffe</i>		3.4 Praktikum Geschwindigkeit von Reaktionen	102
1.6 Methan – Struktur und Eigenschaften	22	3.5 Reaktionsgeschwindigkeit und Konzentration	103
1.7 Die Alkane – eine homologe Reihe	24	3.6 Reaktionsgeschwindigkeit und Zerteilungsgrad	104
1.8 Eigenschaften der Alkane	26	3.7 Energieverlauf beim Wechseln eines Bindungs- partners	105
1.9 Impulse Lernzirkel: Alkane	29	3.8 Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur	106
1.10 Ethen – ein Alken	30	3.9 Praktikum Temperatur und Katalysator	108
1.11 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe	32	3.10 Katalyse	109
1.12 Durchblick Zusammenfassung und Übung	34	3.11 Exkurs Autoabgaskatalysator	112
2 Organische Stoffe in Natur und Technik	35	3.12 Exkurs Biokatalysatoren	113
2.1 Vom Alkohol zum Aromastoff	36	<i>Chemisches Gleichgewicht</i>	
<i>Alkohole</i>		3.13 Chemische Reaktion und Gleichgewichtseinstellung	114
2.2 Die Herstellung von Alkohol	38	3.14 Praktikum Umkehrbarkeit und Gleichgewicht	116
2.3 Praktikum Alkoholische Gärung	39	3.15 Praktikum Gleichgewichtseinstellung im Modell	117
2.4 Der Aufbau des Ethanolmoleküls	40	3.16 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts	118
2.5 Die homologe Reihe der Alkanole	42	3.17 Exkurs Fließgleichgewichte	122
2.6 Eigenschaften und Verwendung von Alkanolen	44	3.18 Die Ammoniaksynthese	123
2.7 Exkurs Mehrwertige Alkohole	48	3.19 Exkurs Fritz Haber	126
2.8 Exkurs Herstellung von Alkoholen in der Technik	50	3.20 Das Massenwirkungsgesetz	127
2.9 Impulse Lernzirkel Alkohole	51	3.21 Exkurs Aggregatzustände und Gleichgewichte	130
2.10 Alkoholgenuss – Alkoholmissbrauch	52	3.22 Impulse Das MWG im www	132
2.11 Alkohol im Blut und Gaschromatografie	54	3.23 Durchblick Zusammenfassung und Übung	133
2.12 Exkurs Wichtige Ether – MTBE und ETBE	56	4 Kohlenstoffkreislauf und Klima	135
<i>Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren</i>		<i>Kohlenstoffkreislauf</i>	
2.13 Oxidationszahlen und Redoxgleichungen	58	4.1 Der Kreislauf des Kohlenstoffs	136
2.14 Oxidation von Alkoholen	60	4.2 Kohlenstoffoxide und Kohlensäure	138
2.15 Praktikum Gewinnung eines Aromastoffes	62	4.3 Carbonate und Hydrogencarbonate	140
2.16 Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren im Überblick	64	4.4 Rund um den Kalk	142
2.17 Wichtige Aldehyde und Ketone	66	4.5 Praktikum Kalk und Wasserhärte	144
2.18 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenhydrate	68	4.6 Der Kohlenstoffkreislauf	146
2.19 Impulse Vom Alkohol zum Katerfrühstück	70	4.7 Praktikum Versuche mit CO ₂	149
2.20 Essig und Essigsäure	72	4.8 CO ₂ und die Versauerung der Meere	150
2.21 Praktikum Essig im Alltag	74	<i>Atmosphäre und Klima</i>	
2.22 Die homologe Reihe der Alkansäuren	75	4.9 Atmosphäre und Klima	152
2.23 Alkansäuren in der Natur und im Alltag	76	4.10 Erdatmosphäre und Treibhauseffekt	154
2.24 Exkurs Ungesättigte Fettsäuren	77	4.11 Exkurs Landwirtschaft und Böden als Klimafaktoren	158
2.25 Exkurs Carbonsäuren in der Natur	78	4.12 Erneuerbare Energiequellen	160
2.26 Exkurs Carbonsäuren als Lebensmittelzusatzstoffe	79	4.13 Speicherung – eine Lösung des CO ₂ -Problems?	164
2.27 Praktikum Organische Säuren in Lebensmitteln	80	4.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung	165
2.28 Exkurs Gewinnung von Citronensäure	81		
2.29 Veresterung und Esterspaltung	82		

5	Mineralsalze – Düngung – Boden	167	7.16	Gewinnung von Aluminium	249
5.1	Mineralsalze in der Landwirtschaft	168	7.17	Batterien	250
5.2	Pflanzenwachstum und Düngung	170	7.18	Praktikum Primärelemente	252
5.3	Sulfate – Salze der Schwefelsäure	171	7.19	Akkumulatoren	253
5.4	Salpetersäure und Nitrate	172	7.20	Brennstoffzellen	256
5.5	Der Kreislauf des Stickstoffs	173	7.21	Energiespeicherung	258
5.6	Phosphorsäure und Phosphate	174	7.22	Praktikum Brennstoffzellen	260
5.7	Der Phosphorkreislauf	175	7.23	Korrosion und Korrosionsschutz	261
5.8	Mineraldünger	176	7.24	Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz	264
5.9	Praktikum Mineraldünger	177	7.25	Durchblick Zusammenfassung und Übung	267
5.10	Belastung der Umwelt durch Nitrate und Phosphate	178			
5.11	Untersuchung eines Bodens	179	8	Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege	269
5.12	Praktikum Untersuchung eines Bodens	180	8.1	Erdöl – Grundlage für chemische Produkte	270
5.13	Durchblick Zusammenfassung und Übung	181	8.2	Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl	272
			8.3	Kraftfahrzeugbenzin – Herstellung und Veredelung	274
► Qualifikationsphase: Kapitel 6–11			8.4	Impulse Molekülstrukturen am Computer	276
6	Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren	183	8.5	Halogenierung der Alkane	278
6.1	Säuren und Basen im Alltag und im Labor	184	8.6	Exkurs Radikalische Substitution	279
6.2	Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs	186	8.7	Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole – S _N -Reaktionen	281
6.3	Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED	187	8.8	Exkurs Alkohole können Salze bilden	284
6.4	Die Neutralisationswärme	190	8.9	Esterbildung und Esterspaltung	285
6.5	Praktikum Neutralisation und Wärme	191	8.10	Exkurs Biodiesel	288
6.6	Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert	192	8.11	Exkurs Technische Herstellung von Essigsäure	290
6.7	Die Stärke von Säuren und Basen	195	8.12	Vom Alkohol zum Alken – Eliminierungsreaktionen	291
6.8	Protolysen in Salzlösungen	198	8.13	Reaktionen der Alkene – elektrophile Addition	292
6.9	pH-Werte von Säurelösungen	200	8.14	Vom C4-Schnitt zur organisch-chemischen Synthese	294
6.10	pH-Werte von Basenlösungen	201	8.15	Durchblick Zusammenfassung und Übung	296
6.11	Exkurs Puffersysteme	202			
6.12	Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung	205	9	Aromaten	299
6.13	pH-metrische Titrationsen	206	9.1	Aromaten und Arzneimittel	300
6.14	Halbtitration	208	9.2	Erforschung des Benzols	302
6.15	Titration und Indikator	209	9.3	Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül	304
6.16	Leitfähigkeitstiteration	210	9.4	Mesomerie und Aromatizität	306
6.17	Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags	212	9.5	Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell	308
6.18	Titrationen im Vergleich	214	9.6	Halogenierung von Benzol	311
6.19	Impulse Konzentrationsberechnungen	215	9.7	Reaktionsmechanismen im Vergleich	312
6.20	Durchblick Zusammenfassung und Übung	216	9.8	Benzolderivate	314
			9.9	Zweitsubstitution an Aromaten	316
7	Elektrochemie	219	9.10	ASS – ein Jahrhundertarzneimittel	318
7.1	Mobile Energiequellen	220	9.11	Praktikum Acetylsalicylsäure	319
7.2	Oxidation und Reduktion	222	9.12	Dünnschichtchromatografie	320
7.3	Oxidationszahlen	224	9.13	Exkurs Wirkungsweise von Schmerzmitteln	322
7.4	Impulse Redoxgleichungen	225	9.14	Impulse Aromaten im Alltag	324
7.5	Praktikum Redoxtitrationen	226	9.15	Durchblick Zusammenfassung und Übung	325
7.6	Die Redoxreihe	228			
7.7	Galvanische Elemente	229	10	Kunststoffe	327
7.8	Die elektrochemische Spannungsreihe	232	10.1	Kunststoffe – Werkstoffe nach Maß	328
7.9	Ionenkonzentration und Spannung	236	10.2	Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe	330
7.10	Die Nernst-Gleichung	237	10.3	Kunststoffe durch Polymerisation	332
7.11	Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen	240	10.4	Copolymere	335
7.12	Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz	241	10.5	Kunststoffe durch Polykondensation	336
7.13	Elektrolysen in wässrigen Lösungen	242	10.6	Kunststoffe durch Polyaddition	338
7.14	Quantitative Betrachtung der Elektrolyse	246	10.7	Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen	340
7.15	Gewinnung von Zink	248	10.8	Kunststoffe im Alltag	342

10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall	346	13 Tenside	433
10.10 Exkurs Silikone	348	13.1 Verseifung von Fetten	434
10.11 Exkurs Carbonfasern	350	13.2 Seifen als waschaktive Stoffe	435
10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe	351	13.3 Der Waschvorgang	438
10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen	352	13.4 Nachteile von Seifen	439
10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung	353	13.5 Tenside als waschaktive Stoffe	440
11 Organische Farbstoffe	357	13.6 Inhaltsstoffe von Waschmitteln	442
11.1 Farbstoffe und Farbigkeit	358	13.7 Impulse Seifenblasen	446
11.2 Licht und Farbe	360	13.8 Durchblick Zusammenfassung und Übung	447
11.3 Kolorimetrie und Fotometrie	362	14 Komplexverbindungen	449
11.4 Struktur und Farbe	366	14.1 Das Phänomen der Komplexverbindungen	450
11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf	368	14.2 Komplexe – Struktur und Bindung	452
11.6 Farbstoffklassen	369	14.3 Gleichgewichtsreaktionen der Komplexverbindungen	454
11.7 Lebensmittelfarbstoffe	374	14.4 Praktikum Komplexreaktionen	456
11.8 Exkurs Färbeverfahren	376	14.5 Komplexverbindungen in Labor und Technik	458
11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben	378	14.6 Komplexverbindungen in der Natur	462
11.10 Exkurs Die Farbstoff-Solarzelle	382	14.7 Durchblick Zusammenfassung und Übung	464
11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung	384	Basiskonzepte	465
► Erweiterung: Kapitel 12 – 14		Struktur-Eigenschafts-Konzept	466
12 Naturstoffe	387	Gleichgewichtskonzept	470
12.1 Aufbau und Eigenschaften der Fette	388	Donator-Akzeptor-Konzept	472
12.2 Fette als Nährstoffe	390	Energiekonzept	474
12.3 Margarine und Fetthärtung	392	Anhang	476
12.4 Praktikum Fette	393	Zwischenmolekulare Kräfte und chemische Bindung	
12.5 Spiegelbildisomerie und optische Aktivität	394	Zwischenmolekulare Kräfte	476
12.6 Fischer-Projektionsformeln	396	Der räumliche Bau von Molekülen	478
12.7 Strukturen der Aminosäuren	398	Orbitalmodell – Elektronen als stehende Wellen	480
12.8 Der isoelektrische Punkt	400	Orbitalmodell – Atomorbitale	484
12.9 Trennung von Aminosäuren	401	Orbitalmodell – Molekülorbitale und Hybridisierung	487
12.10 Impulse Aminosäuren im Alltag	402	Analytik und Spektroskopie	
12.11 Peptide und Peptidbindung	403	Qualitative Analysemethoden – Überblick	491
12.12 Struktur von Peptiden und Proteinen	404	Massenspektrometrie	492
12.13 Eigenschaften und Nachweis von Proteinen	407	Infrarotspektroskopie	494
12.14 Denaturierung	408	NMR-Spektroskopie	496
12.15 Impulse Synthese von Proteinen aus der Nahrung	409	Röntgenstrukturanalyse	498
12.16 Bedeutung von Proteinen	410	Chemikalien: Sicherheit und Entsorgung	
12.17 Klassifizierung der Kohlenhydrate	411	Der Umgang mit Chemikalien	500
12.18 Glucose und Fructose	412	Entsorgung von Chemikalienabfällen	502
12.19 Exkurs Zuckerersatzstoffe	415	Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze	504
12.20 Maltose, Saccharose, Lactose	416	Chemisches Rechnen	
12.21 Gewinnung von Rübenzucker	418	Größen und Größengleichungen	506
12.22 Exkurs Stärkefolien – Kunststofffolien	419	Potenzen und Logarithmen	508
12.23 Stärke und Cellulose	420	Übersichten und Tabellen	
12.24 Praktikum Kohlenhydrate	422	Formeln, Reaktionsgleichungen, funktionelle Gruppen	510
12.25 Impulse Kohlenhydrate und Proteine in der Küche	424	Isomeriearten – eine Übersicht	512
12.26 Nucleinsäuren – vom Gen zum Protein	426	Tabellen	513
12.27 Durchblick Zusammenfassung und Übung	430	Stichwortverzeichnis	516
		Bildquellenverzeichnis	526
		Periodensystem der Elemente	530