

Inhalt

1	Basiskapitel – Rückblick in die Sekundarstufe I	10
1.1	Rückblick: Stoffe – Teilchen – Reaktionen	10
1.2	Aufgaben richtig verstehen – Umgang mit Operatoren	14
2	Atombau und Periodensystem der Elemente	16
2.1	Atommodelle im Wandel der Zeit	18
	PLUS Von der Antike bis in die Moderne	18
	Atommodell nach Rutherford	19
	Atommasse und Radioaktivität	20
	PLUS Die tickende Kohlenstoffuhr	22
	PLUS Spektraler Fingerabdruck der Elemente	23
2.2	Atommodell nach BOHR und SOMMERFELD	24
	Elektronenkonfiguration der Atome	26
2.3	Ordnungsprinzipien im Periodensystem	28
	Periodisch wiederkehrende Eigenschaften der Elemente	29
	KLAUSURTRAINING OLED – Quantensprung in der Bildqualität	31
2.4	Das wellenmechanische Atommodell	32
	Orbitalmodell	34
	KLAUSURTRAINING Glüh- und Neonlampen Die „zwei Abteilungen“	35
	AUF EINEN BLICK	36
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	37
3	Chemische Bindung	38
3.1	Chemische Bindungen – Ionenbindung	40
	Bildung von Ionengittern	42
	PLUS Die Mikroskope der Chemiker	44
3.2	Metallbindung	45
3.3	Elektronenpaarbindung	46
	METHODE Entwickeln von Lewis-Formeln	48
	KLAUSURTRAINING Eigenschaften von Glas Piezoelektrischer Effekt	49
	Räumlicher Bau von Molekülen	50
	METHODE Molekülstrukturen erkennen	51
	Dipolmoleküle	52
3.4	Zwischenmolekulare Kräfte	54
	Wasserstoffbrücken	55
3.5	Modifikationen – Kohlenstoff	56
	Neue Materialien aus Kohlenstoff	58
3.6	Chemische Bindungen im Vergleich	60
	KLAUSURTRAINING Rohstoffe aus schwarzen Rauchern?	61
3.7	Elektronenpaarbindung im Orbitalmodell	62
	Hybridisierung	63
	Mehrfachbindungen	64
	PLUS Halbleiter	65
3.8	Komplexverbindungen	66
	Chemische Bindung und Reaktionen von Komplexen	68
	Bedeutung von Komplexen	69
	AUF EINEN BLICK	70
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	71
4	Energetik	72
4.1	Chemische Reaktionen und Energie	74
	PLUS Energiekette – aus der Sonne zur Erde	74
4.2	Reaktionswärme und Kalorimetrie	76
4.3	Reaktionsenthalpien	78
4.4	Satz von Hess	80
	KLAUSURTRAINING Nährwerte von Lebensmitteln Süßstoff Aspartam Power-to-Gas-Technologie Brenngasbetriebene Autos	82
4.5	Entropie und Reaktionsentropie	84
	PLUS Ein Bierfass, das sein Bier selbst kühlt	85
4.6	Freiwilligkeit chemischer Reaktionen	86
	PRAKTIKUM Reaktionsenthalpie und freiwillige Reaktionen	88
	AUF EINEN BLICK	90
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	91
5	Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht	92
5.1	Reaktionsgeschwindigkeit	94
	Konzentrations-Zeit-Diagramme	95
	Modell der wirksamen Stöße	96
	Energiediagramme	97
	Katalyse	98
	PRAKTIKUM Reaktionsgeschwindigkeit	100
5.2	Umkehrung von Vorgängen	102
	Dynamisches Gleichgewicht	103
5.3	Chemisches Gleichgewicht	104
5.4	Massenwirkungsgesetz	106
	METHODE Rechnen mit dem Massenwirkungsgesetz	108
	METHODE Simulation chemischer Gleichgewichte	109

5.5	Störung des chemischen Gleichgewichts	110	7	Redoxreaktionen	158
	PRAKTIKUM Verteilungsgleichgewicht	112	7.1	Reaktionen mit Elektronenübergang	160
	PRAKTIKUM Chemisches Gleichgewicht	113		PLUS Sprit sparen mit Magnesium	161
5.6	Gleichgewichte in Natur und Technik	114	7.2	Aufstellen von Redoxreaktionen	162
	PLUS Korallenriffe	114		METHODE Entwickeln von Redoxgleichungen	163
	Düngemittel und Sprengstoffe –			METHODE Bestimmen von Oxidationszahlen	
	das Haber-Bosch-Verfahren	116		in anorganischen Verbindungen	164
	KLAUSURTRAINING Zwischenfall im Labor			Übersicht zum Donator-Akzeptor-Konzept	164
	Deacon-Verfahren Isomerengleichgewicht			PRAKTIKUM Redoxreaktionen	165
	Halogenlampen	118	7.3	Redoxtitration	166
	AUF EINEN BLICK	120		PLUS Schwefeln von Wein	167
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	121	7.4	Redoxreaktionen in Natur und Technik	168
6	Säure-Base-Reaktionen	122	7.5	Gewinnung von Metallen	170
6.1	Entwicklung des Säure-Base-Begriffs	124		KLAUSURTRAINING Iodiertes Speisesalz	
	Brönsteds Säure-Base-Konzept	125		Risiko Bleichmittel Analoge Fotografie	
	PRAKTIKUM Säure-Base-Reaktionen	126		Nitrate in Lebensmitteln	173
6.2	Autoprotolyse des Wassers	128		AUF EINEN BLICK	174
6.3	pH- und pOH-Wert	130		ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	175
	PLUS pH-Werte im Alltag	131	8	Elektrische Energie aus	
6.4	Stärke von Säuren und Basen	132		chemischen Reaktionen	176
	Säure- und Basenkonstanten	133	8.1	Das Batterieprinzip	178
6.5	Vorhersage von Gleichgewichten	134	8.2	Die elektrochemische Spannungsreihe	180
6.6	Berechnung von pH-Werten	136		METHODE Berechnen der	
6.7	Wichtige Säuren	138		Standardzellspannung	182
	PLUS Nicht nur für das Wachstum wichtig –			KLAUSURTRAINING Redoxverhalten von	
	Phosphorsäure und Salpetersäure	139		Halogenen	183
	Gekoppelte Gleichgewichte	140	8.3	Konzentrationsabhängigkeit des Potentials	184
	KLAUSURTRAINING Wachs als Rohstoff			Potenziometrie	186
	Süßes oder Saures?	141		PRAKTIKUM Batterien – Strom für unterwegs	187
6.8	Puffersysteme	142	8.4	Batterietypen	188
	Puffergleichung	144		PLUS Strom für unterwegs	188
	PLUS Wo ein konstanter pH-Wert lebenswichtig		8.5	Akkumulatoren	190
	ist – biochemische Puffer	145		PLUS Entsorgung von	
	PRAKTIKUM pH-Puffer	146		Batterien und Akkus	191
6.9	Säure-Base-Titration	148	8.6	Brennstoffzellen	194
6.10	Säure-Base-Indikatoren	150		PLUS Wasserstoff –	
	KLAUSURTRAINING Die clevere Assistentin			Energieträger der Zukunft?	195
	Puffer in der Analytik Richtig titriert?			KLAUSURTRAINING Von der Kupferradierung	
	Saure Erfrischung	152		zur Leiterplatte Kupfer-Ionengehalt von	
	AUF EINEN BLICK	154		Trinkwasser Knopfzellen für Hörgeräte	196
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	156	8.7	Elektrolysen	198
				Zersetzungs- und Überspannung	200
				Faraday'sche Gesetze	201

8.8	Chloralkali-Elektrolyse	202
8.9	Aluminiumgewinnung	204
	PLUS Umweltrisiken	205
8.10	Korrosion	206
	PRAKTIKUM Korrosion	207
8.11	Korrosionsschutz	208
	PLUS Eloxalverfahren	209
	KLAUSURTRAINING Kupferraffination Braunes Wasser Reinigung von Silber Batterie im Mund	210
	AUF EINEN BLICK	212
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	214
9	Kohlenwasserstoffe	216
9.1	Organische Verbindungen	218
	PRAKTIKUM Eigenschaften von organischen Verbindungen	219
9.2	Alkane – gesättigte Kohlenwasserstoffe	220
	Homologe Reihe der Alkane	221
	Isomerie bei Alkanen	222
	METHODE Benennung von Alkanen	223
9.3	Struktur und Eigenschaften von Alkanen	224
	Übersicht über Formeln und Modelle organischer Moleküle	226
	KLAUSURTRAINING Methanhydrate – gefährliche Energieträger	227
9.4	Radikalische Substitution	228
	Halogenalkane	230
	PLUS Ozonabbau in der Stratosphäre	231
9.5	Alkene – ungesättigte Kohlenwasserstoffe	232
9.6	Elektrophile Addition	234
9.7	Alkine	236
	PLUS Ethin – viel mehr als nur Schweißgas	236
9.8	Reaktionstypen und reaktive Teilchen	237
	KLAUSURTRAINING Ein Halogenalkan als Kältemittel? Isobuten – ein bedeutender Grundstoff in der Industrie	238
	AUF EINEN BLICK	240
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	241

10	Von den Alkoholen zu den Estern	242
10.1	Alkohole	244
	PLUS Alkohol – Genuss und Gefahr	244
	Alkanole	245
	Struktur und Eigenschaften von Alkanolen	246
	Mehrwertige Alkohole	248
	PRAKTIKUM Alkohole	249
10.2	Alkoholsynthese durch nucleophile Substitution	250
10.3	Ether	252
	KLAUSURTRAINING Alkohole Ether	253
10.4	Vom Alkohol zum Aldehyd und Keton	254
	METHODE Bestimmen von Oxidationszahlen in organischen Verbindungen	255
10.5	Eigenschaften der Aldehyde und Ketone	256
	PRAKTIKUM Reaktionen von Aldehyden und Carbonsäuren	258
10.6	Durch Oxidation zur Carbonsäure	259
10.7	Struktur und Eigenschaften der Carbonsäuren	260
10.8	Wichtige Carbonsäuren	262
	KLAUSURTRAINING Citronensäure Fettsäuren in der Fritteuse	263
10.9	Carbonsäureester	264
10.10	Aromastoffe	266
	Übersicht über Aromastoffe	268
	PLUS Vom Duftstoff zum Parfüm	268
	PRAKTIKUM Aromastoffe	269
	KLAUSURTRAINING Chemie in Vogelbeeren Salicylsäure und Co.	270
	AUF EINEN BLICK	272
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	274
11	Kohlenhydrate	276
11.1	Klassifizierung der Kohlenhydrate	278
	PRAKTIKUM Eigenschaften von Monosacchariden	279
11.2	Spiegelbildisomerie	280
	METHODE Aufstellen einer Fischer-Projektionsformel	281
	Optische Aktivität	282
	PLUS Gleich und doch verschieden – chirale Verbindungen in der Natur	283

11.3	Glucose – ein Monosaccharid	284
	Fructose	286
	PLUS Fructose in der Lebensmittelindustrie – ein Problem?	288
	PRAKTIKUM Fructose	288
11.4	Vielfalt der Monosaccharide	289
11.5	Disaccharide	290
	PLUS Von Rohr- und Rübenzucker	290
	PLUS Oligosaccharide – die besonderen Zucker	292
	PRAKTIKUM Eigenschaften von Disacchariden und Oligosacchariden	293
	KLAUSURTRAINING Glucose – ein Aldehyd? Cyclodextrine Zwei Disaccharide im Vergleich Reifung von Äpfeln	294
11.6	Polysaccharide als Speicherstoffe	296
11.7	Polysaccharide als Baustoffe	298
	PLUS Jeans aus Holz	299
	PRAKTIKUM Polysaccharide	300
	KLAUSURTRAINING Der schlampige Laborant Die Panne mit dem Pudding	301
	AUF EINEN BLICK	302
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	303
12	Aminosäuren und Proteine	306
12.1	Struktur und Einteilung der Aminosäuren	308
12.2	Eigenschaften der Aminosäuren	310
	PRAKTIKUM Aminosäuren	312
12.3	Bildung von Peptiden	313
12.4	Struktur von Proteinen	314
12.5	Eigenschaften von Proteinen	316
	PRAKTIKUM Eigenschaften von Proteinen	317
	PLUS Spinnenseide – hoch reißfest und extrem dehnbar	318
12.6	Proteine in der Küche	319
12.7	Enzyme – spezialisierte Proteine	320
	KLAUSURTRAINING Phenylketonurie Vom Histidin zum Histamin Proteine im Blut Friseur als Chemiker	322
	AUF EINEN BLICK	324
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	325

13	Fette und Tenside	326
13.1	Struktur und Eigenschaften der Fette	328
13.2	Bedeutung und Charakterisierung der Fette	330
	PRAKTIKUM Eigenschaften und Reaktionen von Fetten	331
13.3	Fette in Lebensmitteln	332
	KLAUSURTRAINING Fett – Energie- oder Wasserspeicher? Transfette in Nahrungsmitteln	333
13.4	Seifen und Tenside	334
13.5	Eigenschaften und Waschwirkung von Tensiden	336
	PRAKTIKUM Eigenschaften von Tensiden	338
	PLUS Von der Entdeckung der Seife bis zum Waschmittel von heute	339
13.6	Tenside für jeden Zweck	340
13.7	Zusammensetzung von Waschmitteln	342
	PRAKTIKUM Waschhilfsstoffe	343
	KLAUSURTRAINING Tenside in der Küche Seife vs. Duschgel Vom Feinwaschmittel zum Fleckensalz	344
	AUF EINEN BLICK	346
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	347
14	Aromatische Kohlenwasserstoffe	348
14.1	Benzol	350
	Aromatischer Zustand – Orbitalmodell	352
	PRAKTIKUM Eigenschaften und Reaktionen von Aromaten	353
14.2	Elektrophile Substitution	354
14.3	Derivate des Benzols	356
14.4	Elektrophile Zweitsubstitution	358
	PLUS Crystal Meth – eine Droge mit Geschichte ...	360
	KLAUSURTRAINING Aromatischer Zustand Welche Substitutionsreaktion? Sprengstoff TNT	361
	AUF EINEN BLICK	362
	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	363
15	Farbstoffe	364
15.1	Unsere Welt ist bunt	366
15.2	Licht und Farbe	367
	Additive und subtraktive Farbmischung	368
	PLUS Lichtenregung	369
	PRAKTIKUM Farbstoffe	370

15.3 Molekülstruktur und Farbigkeit	371	17.6 Maßgeschneiderte Kunststoffe	418
Polyene, Cyanine und der Einfluss		Zusatzstoffe	420
auxochromer Gruppen	372	PLUS Von der Cellulose zur Viskose	421
15.4 Farbstoffgruppen – Azofarbstoffe	374	17.7 Verarbeitung von Kunststoffen	422
Triphenylmethanfarbstoffe	376	17.8 Verwertung von Kunststoffen	424
Carbonylfarbstoffe	377	Biokunststoffe – biologisch abbaubare	
15.5 Färbeverfahren	378	und biobasierte Kunststoffe	426
PRAKTIKUM Färbeverfahren	380	PRAKTIKUM Kunststoffverwertung –	
Übersicht über die Färbeverfahren	381	Biokunststoffe	427
KLAUSURTRAINING Wie löscht ein Tintenkiller		17.9 Spezialkunststoffe	428
blaue Farbe? Anthocyane – pflanzliche		KLAUSURTRAINING Mit Polymeren gegen	
Farbstoffe	383	Fressfeinde Bakterien erzeugen ein	
AUF EINEN BLICK	384	Biopolymer Biologisch abbaubare	
ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	385	Kunststoffe	430
		AUF EINEN BLICK	432
16 Fossile und nachwachsende		ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	433
Rohstoffe	386		
16.1 Erdöl und Erdgas	388	18 Analytische Chemie	434
PLUS Die Ölsandproblematik	390	18.1 Aufgaben der analytischen Chemie	436
Erdöl und Umwelt	390	Der Weg zur Formel	437
16.2 Energieträger	391	PRAKTIKUM Nachweise für Elemente	438
16.3 Verarbeitung von Rohöl	392	18.2 Qualitative Analyse	439
Cracken	393	18.3 Quantitative Analyse	440
Reformieren	394	PRAKTIKUM Nachweis von Strukturmerkmalen	442
PLUS Benzin nach Maß durch Additive	395	18.4 Strukturmerkmale organischer Moleküle	443
16.4 Nachwachsende Rohstoffe –		18.5 Chromatografische Trennverfahren	444
Gewinnung und Nutzung	396	18.6 Massenspektrometrie	446
PLUS Biogas – Energie aus Stallmist und Gülle ...	398	18.7 Fotometrie	447
Kontroversen um Treibstoffe	398	18.8 IR-Spektroskopie	448
KLAUSURTRAINING Benzin im Fokus	399	PLUS Suche nach Drogen –	
16.5 Belastungen der Atmosphäre	400	die forensische Toxikologie	449
AUF EINEN BLICK	401	18.9 NMR-Spektroskopie	450
ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	402	METHODE Interpretation von Spektren	452
		KLAUSURTRAINING Ibuprofen	453
17 Kunststoffe	404	AUF EINEN BLICK	454
17.1 Einteilung der Kunststoffe	406	ÜBUNGSAUFGABEN KOMPETENZÜBERSICHT	455
PRAKTIKUM Eigenschaften von Kunststoffen	407		
17.2 Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen	408	19 Anhang	456
17.3 Kunststoffe durch Polykondensation	410	Lösungen der Übungsaufgaben	456
17.4 Kunststoffe durch Polymerisation	412	Wichtige Größen und Daten in der Chemie	481
Übersicht über die Polymerisate	414	Einstufung von Gefahrstoffen	
PRAKTIKUM Herstellung von Kunststoffen	415	nach dem GHS-System	482
17.5 Kunststoffe durch Polyaddition	416	Liste der Gefahrstoffe	
KLAUSURTRAINING Polyvinylchlorid		nach der GHS-Verordnung	486
Kunststoff aus nachwachsenden Rohstoffen ...	417	Register und Bildnachweis	490