

Inhalt

1	Basiskapitel – Rückblick in die Sekundarstufe I	10	3.7	Elektronenpaarbindung im Orbitalmodell	62
1.1	Rückblick: Stoffe – Teilchen – Reaktionen	10		Hybridisierung	63
1.2	Aufgaben richtig verstehen – Umgang mit Operatoren	14		Mehrfachbindungen	64
				PLUS Halbleiter	65
2	Atombau und Periodensystem der Elemente	16	3.8	Komplexverbindungen	66
2.1	Atommodelle im Wandel der Zeit	18		Chemische Bindung und Reaktionen von Komplexen	68
	PLUS Von der Antike bis in die Moderne	18		Bedeutung von Komplexen	69
	Atommodell nach Rutherford	19			
	Atommasse und Radioaktivität	20	AUF EINEN BLICK		70
	PLUS Die tickende Kohlenstoffuhr	22	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht		71
	PLUS Spektraler Fingerabdruck der Elemente	23			
2.2	Atommodell nach BOHR und SOMMERFELD	24	4	Energetik	72
	Elektronenkonfiguration der Atome	26	4.1	Chemische Reaktionen und Energie	74
2.3	Ordnungsprinzipien im Periodensystem	28		PLUS Energiekette – aus der Sonne zur Erde	74
	Periodisch wiederkehrende Eigenschaften der Elemente	29	4.2	Reaktionswärme und Kalorimetrie	76
	KLAUSURTRAINING OLED – Quantensprung in der Bildqualität	31	4.3	Reaktionsenthalpien	78
2.4	Das wellenmechanische Atommodell	32	4.4	Satz von Hess	80
	Orbitalmodell	34		KLAUSURTRAINING Nährwerte von Lebensmitteln Süßstoff Aspartam Power-to-Gas-Technologie Brenngasbetriebene Autos	82
	KLAUSURTRAINING Glüh- und Neonlampen Die „zwei Abteilungen“	35	4.5	Entropie und Reaktionsentropie	84
				PLUS Ein Bierfass, das sein Bier selbst kühlt	85
	AUF EINEN BLICK	36	4.6	Freiwilligkeit chemischer Reaktionen	86
	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	37		PRAKTIKUM Reaktionsenthalpie und freiwillige Reaktionen	88
3	Chemische Bindung	38			
3.1	Chemische Bindungen – Ionenbindung	40	AUF EINEN BLICK		90
	Bildung von Ionengittern	42	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht		91
	PLUS Die Mikroskope der Chemiker	44			
3.2	Metallbindung	45	5	Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht	92
3.3	Elektronenpaarbindung	46	5.1	Reaktionsgeschwindigkeit	94
	METHODE Entwickeln von Lewis-Formeln	48		Konzentrations-Zeit-Diagramme	95
	KLAUSURTRAINING Eigenschaften von Glas Piezoelektrischer Effekt	49		Modell der wirksamen Stöße	96
	Räumlicher Bau von Molekülen	50		Energiediagramme	97
	METHODE Molekülstrukturen erkennen	51		Katalyse	98
	Dipolmoleküle	52		PRAKTIKUM Reaktionsgeschwindigkeit	100
3.4	Zwischenmolekulare Kräfte	54	5.2	Umkehrung von Vorgängen	102
	Wasserstoffbrücken	55		Dynamisches Gleichgewicht	103
3.5	Modifikationen – Kohlenstoff	56	5.3	Chemisches Gleichgewicht	104
	Neue Materialien aus Kohlenstoff	58	5.4	Massenwirkungsgesetz	106
3.6	Chemische Bindungen im Vergleich	60		METHODE Rechnen mit dem Massenwirkungsgesetz	108
	KLAUSURTRAINING Rohstoffe aus schwarzen Rauchern?	61		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 – das Haber-Bosch-Verfahren	116		METHODE Bestimmen von Oxidationszahlen in anorganischen Verbindungen	164	
	KLAUSURTRAINING Zwischenfall im Labor Deacon-Verfahren Isomerengleichgewicht Halogenlampen	118		Übersicht zum Donator-Akzeptor-Konzept	164	
	AUF EINEN BLICK	120		PRAKTIKUM Redoxreaktionen	165	
	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	121	7.3	Redoxtitration	166	
6	Säure-Base-Reaktionen	122		PLUS Schwefeln von Wein	167	
6.1	Entwicklung des Säure-Base-Begriffs	124	7.4	Redoxreaktionen in Natur und Technik	168	
	Brönsteds Säure-Base-Konzept	125	7.5	Gewinnung von Metallen	170	
	PRAKTIKUM Säure-Base-Reaktionen	126		KLAUSURTRAINING Iodiertes Speisesalz Risiko Bleichmittel Analoge Fotografie 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 chemischen Reaktionen	176	
6.4	Stärke von Säuren und Basen	132	8.1	Das Batterieprinzip	178	
	Säure- und Basenkonstanten	133	8.2	Die elektrochemische Spannungsreihe	180	
6.5	Vorhersage von Gleichgewichten	134		METHODE Berechnen der Standardzellspannung	182	
6.6	Berechnung von pH-Werten	136		KLAUSURTRAINING Redoxverhalten von Halogenen	183	
6.7	Wichtige Säuren	138	8.3	Konzentrationsabhängigkeit des Potenzials	184	
	PLUS Nicht nur für das Wachstum wichtig – Phosphorsäure und Salpetersäure	139		Potentiometrie	186	
	Gekoppelte Gleichgewichte	140		PRAKTIKUM Batterien – Strom für unterwegs	187	
	KLAUSURTRAINING Wachs als Rohstoff Süßes oder Saures?	141	8.4	Batterietypen	188	
6.8	Puffersysteme	142		PLUS Strom für unterwegs	188	
	Puffergleichung	144	8.5	Akkumulatoren	190	
	PLUS Wo ein konstanter pH-Wert lebenswichtig ist – biochemische Puffer	145		PLUS Entsorgung von Batterien und Akkus	191	
	PRAKTIKUM pH-Puffer	146	8.6	Brennstoffzellen	194	
6.9	Säure-Base-Titration	148		PLUS Wasserstoff – Energieträger der Zukunft?	195	
6.10	Säure-Base-Indikatoren	150		KLAUSURTRAINING Von der Kupferradierung zur Leiterplatte Kupfer-Ionengehalt von Trinkwasser Knopfzellen für Hörgeräte	196	
	KLAUSURTRAINING Die clevere Assistentin Puffer in der Analytik Richtig titriert? Saure Erfrischung	152	8.7	Elektrolysen	198	
	AUF EINEN BLICK	154		Zersetzung- und Überspannung	200	
	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	156		Faraday'sche Gesetze	201	

8.8 Chloralkali-Elektrolyse	202	10 Von den Alkoholen zu den Estern	242
8.9 Aluminiumgewinnung	204	10.1 Alkohole	244
PLUS Umweltrisiken	205	PLUS Alkohol – Genuss und Gefahr	244
8.10 Korrosion	206	Alkanole	245
PRAKTIKUM Korrosion	207	Struktur und Eigenschaften von Alkanolen	246
8.11 Korrosionsschutz	208	Mehrwertige Alkohole	248
PLUS Elokalverfahren	209	PRAKTIKUM Alkohole	249
KLAUSURTRAINING Kupferraaffination 			
Braunes Wasser Reinigung von Silber			
Batterie im Mund	210		
AUF EINEN BLICK	212	10.2 Alkoholsynthese durch nucleophile Substitution	250
Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	214	10.3 Ether	252
9 Kohlenwasserstoffe	216	KLAUSURTRAINING Alkohole Ether	253
9.1 Organische Verbindungen	218	10.4 Vom Alkohol zum Aldehyd und Keton	254
PRAKTIKUM Eigenschaften von organischen		METHODE Bestimmen von Oxidationszahlen	
Verbindungen	219	in organischen Verbindungen	255
9.2 Alkane – gesättigte Kohlenwasserstoffe	220	10.5 Eigenschaften der Aldehyde und Ketone	256
Homologe Reihe der Alkane	221	PRAKTIKUM Reaktionen von Aldehyden	
Isomerie bei Alkanen	222	und Carbonsäuren	258
METHODE Benennung von Alkanen	223	10.6 Durch Oxidation zur Carbonsäure	259
9.3 Struktur und Eigenschaften von Alkanen	224	10.7 Struktur und Eigenschaften der Carbonsäuren	260
Übersicht über Formeln und Modelle		10.8 Wichtige Carbonsäuren	262
organischer Moleküle	226	KLAUSURTRAINING Citronensäure 	
KLAUSURTRAINING Methanhydrate –		Fettsäuren in der Fritteuse	263
gefährliche Energieträger	227	10.9 Carbonsäureester	264
9.4 Radikalische Substitution	228	10.10 Aromastoffe	266
Halogenalkane	230	Übersicht über Aromastoffe	268
PLUS Ozonabbau in der Stratosphäre	231	PLUS Vom Duftstoff zum Parfüm	268
9.5 Alkene – ungesättigte Kohlenwasserstoffe	232	PRAKTIKUM Aromastoffe	269
9.6 Elektrophile Addition	234	KLAUSURTRAINING Chemie in Vogelbeeren 	
9.7 Alkine	236	Salicylsäure und Co.	270
PLUS Ethin – viel mehr als		AUF EINEN BLICK	272
nur Schweißgas	236	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	274
9.8 Reaktionstypen und reaktive Teilchen	237	11 Kohlenhydrate	276
KLAUSURTRAINING Ein Halogenalkan als		11.1 Klassifizierung der Kohlenhydrate	278
Kältemittel? Isobuten – ein bedeutender		PRAKTIKUM Eigenschaften von	
Grundstoff in der Industrie	238	Monosacchariden	279
AUF EINEN BLICK	240	11.2 Spiegelbildisomerie	280
Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	241	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	13 Fette und Tenside	326
Fructose	286	13.1 Struktur und Eigenschaften der Fette	328
PLUS Fructose in der Lebensmittelindustrie – ein Problem?	288	13.2 Bedeutung und Charakterisierung der Fette	330
PRAKTIKUM Fructose	288	PRAKTIKUM Eigenschaften und Reaktionen von Fetten	331
11.4 Vielfalt der Monosaccharide	289	13.3 Fette in Lebensmitteln	332
11.5 Disaccharide	290	KLAUSURTRAINING Fett – Energie- oder Wasserspeicher? Transfette in Nahrungsmitteln	333
PLUS Von Rohr- und Rübenzucker	290	13.4 Seifen und Tenside	334
PLUS Oligosaccharide – die besonderen Zucker	292	13.5 Eigenschaften und Waschwirkung von Tensiden	336
PRAKTIKUM Eigenschaften von Disacchariden und Oligosacchariden	293	PRAKTIKUM Eigenschaften von Tensiden	338
KLAUSURTRAINING Glucose – ein Aldehyd? Cyclodextrine Zwei Disaccharide im Vergleich Reifung von Äpfeln	294	PLUS Von der Entdeckung der Seife bis zum Waschmittel von heute	339
11.6 Polysaccharide als Speicherstoffe	296	13.6 Tenside für jeden Zweck	340
11.7 Polysaccharide als Baustoffe	298	13.7 Zusammensetzung von Waschmitteln	342
PLUS Jeans aus Holz	299	PRAKTIKUM Waschhilfsstoffe	343
PRAKTIKUM Polysaccharide	300	KLAUSURTRAINING Tenside in der Küche Seife vs. Duschgel Vom Feinwaschmittel zum Fleckensalz	344
KLAUSURTRAINING Der schlampige Laborant Die Panne mit dem Pudding	301	AUF EINEN BLICK	346
AUF EINEN BLICK	302	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	347
Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	303		
12 Aminosäuren und Proteine	306	14 Aromatische Kohlenwasserstoffe	348
12.1 Struktur und Einteilung der Aminosäuren	308	14.1 Benzol	350
12.2 Eigenschaften der Aminosäuren	310	Aromatischer Zustand – Orbitalmodell	352
PRAKTIKUM Aminosäuren	312	PRAKTIKUM Eigenschaften und Reaktionen von Aromaten	353
12.3 Bildung von Peptiden	313	14.2 Elektrophile Substitution	354
12.4 Struktur von Proteinen	314	14.3 Derivate des Benzols	356
12.5 Eigenschaften von Proteinen	316	14.4 Elektrophile Zweisubstitution	358
PRAKTIKUM Eigenschaften von Proteinen	317	PLUS Crystal Meth – eine Droge mit Geschichte	360
PLUS Spinnenseide – hoch reißfest und extrem dehnbar	318	KLAUSURTRAINING Aromatischer Zustand Welche Substitutionsreaktion? Sprengstoff TNT	361
12.6 Proteine in der Küche	319	AUF EINEN BLICK	362
12.7 Enzyme – spezialisierte Proteine	320	Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	363
KLAUSURTRAINING Phenylketonurie Vom Histidin zum Histamin Proteine im Blut Friseure als Chemiker	322		
AUF EINEN BLICK	324		
Übungsaufgaben Kompetenzübersicht	325		
		15 Farbstoffe	364
		15.1 Unsere Welt ist bunt	366
		15.2 Licht und Farbe	367
		Additive und subtraktive Farbmischung	368
		PLUS Lichtanregung	369
		PRAKTIKUM Farbstoffe	370

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