

Inhaltsverzeichnis

I	Sicherheit bei naturwissenschaftlichen Experimenten	9	2.3	Das Modell	68	
			3	Die Reaktionsgleichung	68	
			3.1	Aufstellen einer Reaktionsgleichung	69	
	Sicherheit im Umgang mit gefährlichen Stoffen	10		Die Bindungsarten	72	
1	Arbeitsgeräte im Labor	11	1	Die Ionenbindung	73	
2	Sicheres Arbeiten im Labor	12	2	Die Atombindung	74	
	Sicherheitszeichen und Gefahrensymbole	14	2.1	s-s-σ-Bindung	75	
1	Sicherheitszeichen	15	2.2	p-p-σ-Bindung	75	
2	Gefahrensymbole	17	2.3	s-p-σ-Bindung	75	
	Das Versuchsprotokoll	19	2.4	p-p-π-Bindung	76	
			3	Die Metallbindung	77	
			4	Zwischenmolekulare Kräfte	77	
			4.1	Dipol-Dipol-Wechselwirkung	78	
			4.2	Wasserstoffbrückenbindung	78	
			4.3	Van-der-Waals-Kräfte	79	
II	Grundlagen der Chemie			Stoffumwandlung	81	
	Erscheinungsformen der Materie	22	1	Oxidation und Reduktion	82	
1	Aggregatzustände	23	2	Korrosion und Korrosionsschutz	84	
2	Dichte	26	2.1	Ursachen der Korrosion	85	
3	Die biologische Bedeutung des Wassers	27	2.2	Chemische Korrosion	85	
	Grundbegriffe der Chemie	30	2.3	Korrosionsschutz	86	
1	Reinstoff	31	3	Energie bei chemischen Reaktionen	88	
1.1	Element	31	3.1	Exotherme und endotherme Reaktionen	88	
1.2	Verbindung	31	3.2	Katalysator	89	
2	Gemische und Gemenge	33	4	Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz	90	
2.1	Trennung von Gemischen und Gemengen	34		Elektrochemie	94	
2.2	Lyse	38	1	Elektrochemische Spannungserzeugung	95	
	Atomaufbau	40	1.1	Batterien	95	
1	Atome als Grundbaustein der Materie	41	1.2	Akkumulator (Akku)	99	
2	Atomkern	41	1.3	Brennstoffzelle	102	
3	Elektronenschalen	42	1.4	Serienschaltung (Reihenschaltung) von Spannungsquellen	104	
	Das Periodensystem der Elemente	44	1.5	Parallelschaltung von Spannungsquellen	105	
1	Die relative Atommasse	45	2	Elektrolyse	106	
2	Die Entstehung des Periodensystems	46		Säuren und Basen	109	
3	Die Elemente des Periodensystems	48	1	Säuren	110	
4	Exkurs: Stöchiometrie	50	2	Basen	111	
4.1	Berechnung der molaren Masse	51	3	Protolyse	113	
4.2	Zusammenhang zwischen Masse und Stoffmenge	51	4	Der pH-Wert	115	
4.3	Berechnungen bei Formeln und Gleichungen	51	5	Vertiefung: Stöchiometrie	118	
	Aufbau der Materie	53	5.1	Mischungsrechnen	119	
1	Die Dalton'sche Atomtheorie	54	5.2	Maßlösungen	119	
2	Atomkern und Atomhülle	56	6	Salze	121	
3	Das Orbitalmodell	58	6.1	Eigenschaften von Salzen	121	
			6.2	Bildung von Salzen	122	
			6.3	Nomenklatur von Salzen: Binäre und komplexe Verbindungen	125	
III	Chemische Bindungen und Reaktionen	63		IV	Wasser, Luft und Boden	127
	Chemische Formeln und Reaktionsgleichungen	64				
1	Elementsymbole	65		Gliederung der Erdoberfläche	128	
2	Darstellungsformen für Elemente, Verbindungen und Moleküle	66	1	Atmosphäre	129	
2.1	Die Summenformel	66	2	Hydrosphäre	130	
2.2	Die Strukturformel	67				

3	Lithosphäre	132	1	Beobachtung und Messung	183
4	Pedosphäre	133	1.1	Maßeinheiten	183
	<b>Wasser und Wasserwirtschaft</b>	135	1.2	Messen und Messgeräte	188
1	Natürlicher Rohstoff Wasser	136	2	Durch Experimente zur Modell- und Theoriebildung	190
2	Physikalische Eigenschaften des Wassers	137	2.1	Hypothesenbildung	190
3	Wasserwirtschaft	138	2.2	Theorie	190
3.1	Gewässerbewirtschaftung	139	2.3	Modellbildung	191
3.2	Trinkwassergewinnung	140	2.4	Forschung	191
3.3	Wasserverbrauch und Abwasserwirtschaft	141	2.5	Naturgesetze	192
3.4	Abwasserreinigung	143	2.6	Ablauf einer naturwissenschaftlichen Forschung	192
	<b>Luft</b>	145		<b>Sicherheit bei physikalischen Experimenten</b>	195
1	Bestandteile der Luft	146		<b>Skalare und vektorielle Größen</b>	198
2	Die Luft in der Atmosphäre	147			
3	Rohstoff Luft	147			
4	Luftgüte und Luftverschmutzung	148		<b>VII Mechanik</b>	201
4.1	Ozon – Ozonloch	150		<b>Kinematik</b>	202
4.2	Smog	151	1	Grundlegende Begriffe bei Bewegungen	203
4.3	Feinstaub	152	2	Die Geschwindigkeit	204
4.4	Abhilfemaßnahmen gegen Luftschadstoffe	152	3	Beschleunigte Bewegungen	208
	<b>Boden</b>	154	3.1	Gleichmäßig beschleunigte Bewegung	209
1	Zusammensetzung des Bodens	155	3.2	Kreisbewegungen	215
2	Düngung von Boden	157		<b>Dynamik</b>	218
3	Veränderungen des Bodens	158	1	Kraft	219
	<b>Untersuchung von Wasser, Luft und Boden</b>	160	2	Die Newton'schen Gesetze	221
1	Untersuchung von Wasser	161	2.1	Erstes Newton'sches Gesetz	221
2	Untersuchung der Luft	162	2.2	Zweites Newton'sches Gesetz	222
3	Untersuchung von Böden	163	2.3	Drittes Newton'sches Gesetz	222
			3	Arbeit und Energie	224
<b>V Stoffkreisläufe</b>	165		3.1	Energieformen	225
<b>Grundlagen der Stoffkreisläufe</b>	166		3.2	Energie als Erhaltungsgröße	227
<b>Kreislauf des Wassers</b>	168		3.3	Leistung und Wirkungsgrad	228
<b>Die Entstehung der Wolken</b>	169		3.4	Nutzung von Energie	230
<b>Kreislauf des Kohlenstoffs</b>	171		4	Impuls und Kraftstoß	231
1	Der Kohlenstoffkreislauf im Überblick	172	4.1	Impuls	231
2	Geochemischer Kreislauf	172	4.2	Kraftstoß	233
3	Biosphärischer Kohlenstoffkreislauf	173	5	Schwerkraft	233
4	Der Mensch und sein Einfluss auf den Kohlenstoffkreislauf	173	6	Druck	235
			6.1	Luftdruck	235
<b>Kreislauf des Stickstoffs</b>	175		6.2	Auftrieb in Flüssigkeiten	237
1	Stationen des Stickstoffs	176	6.3	Strömungen in Flüssigkeiten und Gasen	239
2	Stickstofffixierung	176	6.4	Kapillarität	241
3	Ammonifikation	177	7	Reibung	241
4	Denitrifikation	177			
<b>Kreislauf des Schwefels</b>	178			<b>VIII Schwingungen und Wellen</b>	245
				<b>Schwingungen</b>	246
<b>VI Arbeitsweise der Physik</b>	181		1	Periodendauer und Frequenz	247
<b>Beobachten, Messen, Experimentieren</b>	182		2	Federpendel	247
			3	Fadenpendel	248
			4	Überlagerung von Schwingungen	249
			4.1	Überlagerung von parallelen Schwingungen	249
			4.2	Überlagerung von unterschiedlichen Schwingungen	250
			5	Gedämpfte und erzwungene Schwingungen	250

5.1	Gedampfte Schwingungen	251	<b>Auswirkungen der Thermodynamik auf Klima und Wetter</b>	291	
5.2	Erzwungene Schwingungen	251			
<b>Wellen</b>		253	<b>Klimawandel und Treibhauseffekt</b>	293	
1	Mechanische Wellen	254	1	Klima	294
2	Interferenz von Wellen	255	2	Energiequellen für Wetter und Klima	295
3	Das Prinzip von Huygens	255	3	Klimafaktoren als Umweltfaktoren	296
			3.1	Licht	296
			3.2	Temperatur	296
			3.3	Wind	297
<b>Akustik</b>		257	4	Treibhauseffekt	298
1	Schall	258	5	Auswirkungen des Klimawandels	300
2	Schallfeld und Schallausbreitung	258	5.1	Geophysikalische Auswirkungen	300
2.1	Schalldruck	259	5.2	Ökologische Auswirkungen	301
2.2	Schallintensität	259	5.3	Wirtschaftliche, soziale und politische Auswirkungen	302
2.3	Tonhöhe	260			
2.4	Lautstärke (Schalldruckpegel)	261	6	Klimawandel als Umweltproblem	303
2.5	Resonanz bei Schallwellen	262			
2.6	Der Dopplereffekt	262			
3	Ultraschall	263			
			<b>X</b>	<b>Elektrizitätslehre</b>	305
<b>IX</b>	<b>Thermodynamik</b>	265	<b>Elektrische Kräfte</b>	306	
<b>Temperatur</b>		266	1	Die elektrische Ladung	307
1	Einheiten der Temperatur	268	1.1	Trennung von Ladungen	307
2	Wärmeausdehnung	269	1.2	Kräfte zwischen Ladungen	308
2.1	Volumenänderung	269	2	Der elektrische Strom	308
2.2	Längenausdehnung	271	2.1	Die elektrische Spannung U	309
2.3	Dichteänderung	272	2.2	Die elektrische Stromstärke I	310
3	Temperaturmessung	272	2.3	Der elektrische Widerstand R	311
3.1	Flüssigkeitsthermometer	273	2.4	Der elektrische Stromkreis	312
3.2	Bimetallthermometer	273	2.5	Das Ohm'sche Gesetz	314
			<b>Das elektrische Feld</b>	316	
<b>Wärmeenergie und Wärmetransport</b>		274	1	Die elektrische Feldstärke	317
1	Wärmemenge Q	275	2	Der Kondensator	317
2	Spezifische Wärmekapazität	275	2.1	Grundaufbau des Plattenkondensators	317
3	Wärmetransport	275	2.2	Superkondensatoren (Supercaps)	318
3.1	Wärmeleitung	275	2.3	Laden und Entladen eines Kondensators	319
3.2	Wärmeströmung	276	2.4	Schaltung von Kondensatoren	320
3.3	Wärmestrahlung	277			
3.4	Absorption von Strahlung	277	<b>Magnetismus</b>	322	
<b>Die Hauptsätze der Thermodynamik</b>		278	1	Magnete und magnetische Stoffe	323
1	Erster Hauptsatz der Thermodynamik	279	2	Elementarmagnete	324
2	Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	280	3	Magnetisches Feld	324
3	Dritter Hauptsatz der Thermodynamik	280			
<b>Das ideale Gas und die Gasgesetze</b>		281	<b>Elektromagnetismus</b>	326	
1	Das ideale Gas	282	1	Der Elektromagnet	327
2	Gasgesetze	283	2	Der Elektromotor	329
2.1	Gesetz von Avogadro	283	3	Elektromagnetische Induktion	331
2.2	Gesetz von Boyle-Mariotte	284			
2.3	Gesetz von Gay-Lussac	284	<b>XI</b>	<b>Anhang</b>	335
2.4	Gesetz von Amontons	285			
2.5	Gesetz der Gleichformigkeit	285			
2.6	Gesetz von Dalton	285			
<b>Kreisprozesse</b>		287	Einheiten und Formelzeichen	336	
1	Allgemeine Kreisprozesse	288	Versuchsprotokoll	337	
2	Carnot'sche Kreisprozesse	289	Arbeitsblatt: „Das Mendelejew-Gedankenexperiment“	338	
3	Wirkungsgrad in Carnot'schen Kreisprozessen	290	Das griechische Alphabet	339	
			Stichwortverzeichnis	340	
			Bildnachweis	343	
			Literaturverzeichnis	344	