

# Inhaltsverzeichnis

<b>I Sicherheit bei naturwissenschaftlichen Experimenten</b>	9	2.3 Das Modell	68
		3 Die Reaktionsgleichung	68
		3.1 Aufstellen einer Reaktionsgleichung	69
<b>Sicherheit im Umgang mit gefährlichen Stoffen</b>	10	<b>Die Bindungsarten</b>	72
1 Arbeitsgeräte im Labor	11	1 Die Ionenbindung	73
2 Sicheres Arbeiten im Labor	12	2 Die Atombindung	74
<b>Sicherheitszeichen und Gefahrensymbole</b>	14	2.1 s-s- $\sigma$ -Bindung	75
1 Sicherheitszeichen	15	2.2 p-p- $\sigma$ -Bindung	75
2 Gefahrensymbole	17	2.3 s-p- $\sigma$ -Bindung	75
2.4 p-p- $\pi$ -Bindung		2.4 p-p- $\pi$ -Bindung	76
<b>Das Versuchsprotokoll</b>	19	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
<b>II Grundlagen der Chemie</b>		<b>Stoffumwandlung</b>	81
<b>Erscheinungsformen der Materie</b>	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
<b>Grundbegriffe der Chemie</b>	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	
2.1 Trennung von Gemischen und Gemengen	34	Massenwirkungsgesetz	90
2.2 Lyse	38	<b>Elektrochemie</b>	94
<b>Atomaufbau</b>	40	1 Elektrochemische Spannungserzeugung	95
1 Atome als Grundbaustein der Materie	41	1.1 Batterien	95
2 Atomkern	41	1.2 Akkumulator (Akku)	99
3 Elektronenschalen	42	1.3 Brennstoffzelle	102
<b>Das Periodensystem der Elemente</b>	44	1.4 Serienschaltung (Reihenschaltung)	
1 Die relative Atommasse	45	von Spannungsquellen	104
2 Die Entstehung des Periodensystems	46	1.5 Parallelschaltung von Spannungsquellen	105
3 Die Elemente des Periodensystems	48	2 Elektrolyse	106
4 Exkurs: Stöchiometrie	50	<b>Säuren und Basen</b>	109
4.1 Berechnung der molaren Masse	51	1 Säuren	110
4.2 Zusammenhang zwischen Masse und Stoffmenge	51	2 Basen	111
4.3 Berechnungen bei Formeln und Gleichungen	51	3 Protopolyse	113
<b>Aufbau der Materie</b>	53	4 Der pH-Wert	115
1 Die Dalton'sche Atomtheorie	54	5 Vertiefung: Stöchiometrie	118
2 Atomkern und Atomhülle	56	5.1 Mischungsrechnen	119
3 Das Orbitalmodell	58	5.2 Maßlösungen	119
<b>III Chemische Bindungen und Reaktionen</b>	63	6 Salze	121
<b>Chemische Formeln und Reaktionsgleichungen</b>	64	6.1 Eigenschaften von Salzen	121
1 Elementsymbole	65	6.2 Bildung von Salzen	122
2 Darstellungsformen für Elemente, Verbindungen und Moleküle	66	6.3 Nomenklatur von Salzen: Binäre und komplexe Verbindungen	122
2.1 Die Summenformel	66		125
2.2 Die Strukturformel	67	<b>IV Wasser, Luft und Boden</b>	127
		<b>Gliederung der Erdoberfläche</b>	128
		1 Atmosphäre	129
		2 Hydrosphäre	130

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>Sicherheit bei physikalischen Experimenten</b>	145			195
	<b>Skalare und vektorielle Größen</b>	146			198
	<b>VII Mechanik</b>	147			201
	<b>Kinematik</b>	148	1	Grundlegende Begriffe bei Bewegungen	203
		150	2	Die Geschwindigkeit	204
4.1	Ozon – Ozonloch	151	3	Beschleunigte Bewegungen	208
4.2	Smog	152	3.1	Gleichmäßig beschleunigte Bewegung	209
4.3	Feinstaub	152	3.2	Kreisbewegungen	215
4.4	Abhilfemaßnahmen gegen Luftschadstoffe	154	<b>Dynamik</b>		218
		155	1	Kraft	219
1	Zusammensetzung des Bodens	157	2	Die Newton'schen Gesetze	221
2	Dungung von Boden	158	2.1	Erstes Newton'sches Gesetz	221
3	Veränderungen des Bodens	160	2.2	Zweites Newton'sches Gesetz	222
	<b>Untersuchung von Wasser, Luft und Boden</b>	161	2.3	Drittes Newton'sches Gesetz	222
1	Untersuchung von Wasser	162	3	Arbeit und Energie	224
2	Untersuchung der Luft	163	3.1	Energieformen	225
3	Untersuchung von Böden	165	3.2	Energie als Erhaltungsgroße	227
	<b>V Stoffkreisläufe</b>	166	3.3	Leistung und Wirkungsgrad	228
	<b>Grundlagen der Stoffkreisläufe</b>	168	3.4	Nutzung von Energie	230
	<b>Kreislauf des Wassers</b>	169	4	Impuls und Kraftstoß	231
	<b>Die Entstehung der Wolken</b>	171	4.1	Impuls	231
	<b>Kreislauf des Kohlenstoffs</b>	172	4.2	Kraftstoß	233
1	Der Kohlenstoffkreislauf im Überblick	172	5	Schwerkraft	233
2	Geochemischer Kreislauf	173	6	Druck	235
3	Biosphärischer Kohlenstoffkreislauf	173	6.1	Luftdruck	235
4	Der Mensch und sein Einfluss auf den Kohlenstoffkreislauf	173	6.2	Auftrieb in Flüssigkeiten	237
			6.3	Strömungen in Flüssigkeiten und Gasen	239
			6.4	Kapillarität	241
			7	Reibung	241
	<b>Kreislauf des Stickstoffs</b>	175	<b>VIII Schwingungen und Wellen</b>		245
1	Stationen des Stickstoffs	176			245
2	Stickstofffixierung	176	<b>Schwingungen</b>		246
3	Ammonifikation	177	1	Periodendauer und Frequenz	247
4	Denitrifikation	177	2	Federpendel	247
	<b>Kreislauf des Schwefels</b>	178	3	Fadenpendel	248
			4	Überlagerung von Schwingungen	249
			4.1	Überlagerung von parallelen Schwingungen	249
	<b>VI Arbeitsweise der Physik</b>	181	4.2	Überlagerung von unterschiedlichen Schwingungen	250
	<b>Beobachten, Messen, Experimentieren</b>	182	5	Gedämpfte und erzwungene Schwingungen	250

## Inhaltsverzeichnis

5.1 Gedämpfte 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	256	3.1 Licht	296
3.2 Temperatur	257	3.2 Temperatur	296
3.3 Wind	258	3.3 Wind	297
	258	4 Treibhauseffekt	298
	259	5 Auswirkungen des Klimawandels	300
2.1 Schalldruck	259	5.1 Geophysikalische Auswirkungen	300
2.2 Schallintensität	259	5.2 Ökologische Auswirkungen	301
2.3 Tonhöhe	260	5.3 Wirtschaftliche, soziale und politische Auswirkungen	302
2.4 Lautstärke (Schalldruckpegel)	261		
2.5 Resonanz bei Schallwellen	262	6 Klimawandel als Umweltproblem	303
2.6 Der Dopplereffekt	262		
3 Ultraschall	263		
<b>IX Thermodynamik</b>	265	<b>X Elektrizitätslehre</b>	305
<b>Temperatur</b>	266	<b>Elektrische Kräfte</b>	306
1 Einheiten der Temperatur	268	1 Die elektrische Ladung	307
2 Wärmeausdehnung	269	1.1 Trennung von Ladungen	307
2.1 Volumenänderung	269	1.2 Kräfte zwischen Ladungen	308
2.2 Längenausdehnung	271	2 Der elektrische Strom	308
2.3 Dichteänderung	272	2.1 Die elektrische Spannung U	309
3 Temperaturmessung	272	2.2 Die elektrische Stromstärke I	310
3.1 Flüssigkeitsthermometer	273	2.3 Der elektrische Widerstand R	311
3.2 Bimetallthermometer	273	2.4 Der elektrische Stromkreis	312
	273	2.5 Das Ohm'sche Gesetz	314
<b>Wärmeenergie und Wärmetransport</b>	274	<b>Das elektrische Feld</b>	316
1 Wärmemenge Q	275	1 Die elektrische Feldstärke	317
2 Spezifische Wärmekapazität	275	2 Der Kondensator	317
3 Wärmetransport	275	2.1 Grundaufbau des Plattenkondensators	317
3.1 Wärmeleitung	275	2.2 Superkondensatoren (Supercaps)	318
3.2 Wärmeströmung	276	2.3 Laden und Entladen eines Kondensators	319
3.3 Warmestrahlung	277	2.4 Schaltung von Kondensatoren	320
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>Elektromagnetismus</b>	326
<b>Das ideale Gas und die Gasgesetze</b>	281	1 Der Elektromagnet	327
1 Das ideale Gas	282	2 Der Elektromotor	329
2 Gasgesetze	283	3 Elektromagnetische Induktion	331
2.1 Gesetz von Avogadro	283		
2.2 Gesetz von Boyle-Mariotte	284		
2.3 Gesetz von Gay-Lussac	284		
2.4 Gesetz von Amontons	285		
2.5 Gesetz der Gleichformigkeit	285	<b>XI Anhang</b>	335
2.6 Gesetz von Dalton	285		
<b>Kreisprozesse</b>	287	Einheiten und Formelzeichen	336
1 Allgemeine Kreisprozesse	288	Versuchsprotokoll	337
2 Carnot'sche Kreisprozesse	288	Arbeitsblatt: „Das Mendelejew-Gedankenexperiment“	338
3 Wirkungsgrad in Carnot'schen	289	Das griechische Alphabet	339
Kreisprozessen	290	Stichwortverzeichnis	340
		Bildnachweis	343
		Literaturverzeichnis	344