

Inhalt

1	Stoffe und ihre Reaktionen	1
1.1	Stoffe und ihre spezifischen Eigenschaften	3
1.2	Stoffgemische und reine Stoffe	3
1.3	Chemische Reaktionen – chemische Eigenschaften	4
1.4	Chemische Reaktionen zwischen Metallen und Schwefel	6
2	Aufbau der Materie	9
2.1	Die chemischen Grundgesetze	14
2.1.1	Das Gesetz von der Erhaltung der Masse	14
2.1.2	Das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse	15
2.1.3	Das Gesetz der vielfachen Massenverhältnisse	17
2.2	DALTONS Atomhypothese. Die Deutung der Grundgesetze durch die Atomlehre	18
2.3	Das Teilchenmodell der Materie	19
2.3.1	Die Teilbarkeit der Materie	19
2.3.2	Die Deutung der Aggregatzustände durch das Teilchenmodell	20
2.3.3	Temperatur und Teilchenbewegung	22
2.4	Die chemische Zeichensprache	24
2.4.1	Die Symbole	24
2.4.2	Größe und Masse der Atome	25
2.4.3	Stoffmenge und Molbegriff	27
2.4.4	Die Formeln	29
2.4.5	Der Molekülbegriff	30
2.5	Die Gasgesetze	33
2.6	Die Gesetze von GAY-LUSSAC/HUMBOLDT und von AVOGADRO	34
2.6.1	Quantitative Untersuchung des Wassers	34
2.6.2	Das Volumengesetz von GAY-LUSSAC und HUMBOLDT	35
2.6.3	Das Gesetz von AVOGADRO	36
2.7	Das molare Volumen und die molare Masse	37
2.7.1	Das molare Volumen	37
2.7.2	Methoden zur Bestimmung von molaren Massen und Molekülmassen	38
2.7.3	Weitere Beweise zur Zweiatomigkeit gasförmiger Elemente	40
2.8	Reaktionsschemata und stöchiometrische Berechnungen	41
2.8.1	Reaktionsschemata	41
2.8.2	Stöchiometrische Berechnungen	41
3	Die Elementgruppe der Alkalimetalle	45
3.1	Eigenschaften des Natriums	46
3.1.1	Das Metall	46
3.1.2	Das Oxid	47
3.1.3	Das Hydroxid	47
3.1.4	Die Natronlauge	47
3.2	Eigenschaften der übrigen Alkalimetalle	48

4	Die Elementgruppe der Erdalkalimetalle	50
4.1	Eigenschaften des Calciums	51
4.1.1	Das Metall	51
4.1.2	Das Oxid	51
4.1.3	Das Hydroxid	52
4.2	Eigenschaften der übrigen Erdalkalimetalle	52
4.3	Flammenfärbung	54
4.4	Alkalische und saure Lösungen	55
4.4.1	Alkalische Lösungen	55
4.4.2	Saure Lösungen	56
5	Die Elementgruppe der Halogene	59
5.1	Die Elemente Chlor, Brom, Iod und Fluor	62
5.1.1	Das Chlor	62
5.1.2	Das Brom	62
5.1.3	Das Iod	62
5.1.4	Das Fluor	63
5.2	Reaktionen der Halogene	63
5.2.1	Reaktionen mit Metallen	63
5.2.2	Reaktionen mit Wasserstoff	65
5.3	Die Halogene – eine Elementgruppe	67
5.4	Die Halogenwasserstoffsäuren	67
5.4.1	Die Salzsäure	67
5.4.2	Die übrigen Halogenwasserstoffsäuren	68
5.4.3	Reaktionen der Halogenwasserstoffsäuren	69
5.5	Stöchiometrische Wertigkeit und Nomenklatur	70
5.5.1	Begriff der stöchiometrischen Wertigkeit	70
5.5.2	Nomenklatur	72
6	Elektrolyse und Ionenbegriff	74
6.1	Leiter und Nichtleiter	76
6.2	Ionen als Ladungsträger	76
6.3	Stromleitung in einem Elektrolyten	77
6.4	Schmelzflußelektrolyse	79
6.5	Siedepunkterhöhung von Elektrolyten und Nichtelektrolyten	80
7	Atombau und Periodensystem	82
7.1	Atommodelle	82
7.1.1	Das DALTON-Modell	82
7.1.2	Das RUTHERFORD-Modell	83
7.1.3	Das BOHR-Modell	86
7.1.4	Die Abhängigkeit der chemischen Reaktionen vom Schalenbau der Atome	91
7.2	Atomradien	93
7.3	Atommasse und Isotope	94
7.3.1	Kernladungszahl	94
7.3.2	Elektronenzahl	94
7.3.3	Neutronenzahl	94
7.3.4	Isotope	95
7.3.5	Der Elementbegriff	97

7.4	Das Periodensystem der Elemente	98
7.4.1	Die Anordnung der Elemente nach MEYER und MENDELEJEFF	98
7.4.2	Der Aufbau des Periodensystems	99
7.4.3	Die Hauptgruppenelemente	100
7.4.4	Die praktische Bedeutung des Periodensystems	100
8	Ionenbildung und Ionenbindung	102
8.1	Ionenwertigkeit (Ladungszahl)	102
8.2	Ionenbildung	103
8.3	Ionenbindung	106
8.3.1	Die Bildung von Ionenverbindungen	106
8.3.2	Ionenkristalle	107
8.3.3	Ionenverbindungen und ihre Eigenschaften	108
8.4	Energetische Betrachtung zur Ionenbildung und Ionenbindung	109
8.5	Reaktionsschemata und Elektrodenreaktionen	111
9	Elektronenpaarbindung; Hydratation	114
9.1	Das LEWIS-Modell	114
9.1.1	Molekülverbindungen	114
9.1.2	Elektronenformeln	115
9.1.3	LEWIS-Formeln	116
9.2	Das Elektronenpaar-Abstoßungsmodell (GILLESPIE-Modell)	118
9.3	Polarisierte Atombindung	120
9.3.1	Elektronegativität	120
9.3.2	Ladungspolarisierung	122
9.3.3	Das Wassermolekül als Dipol	123
9.3.4	Die Bedeutung des Dipolcharakters der Wassermoleküle	123
9.3.5	VAN-DER-WAALS-Kräfte	127
9.4	Übergänge zwischen Ionen- und Elektronenpaarbindung	127
9.4.1	Kovalente Bindungen mit partiellem Ionencharakter	127
10	Säuren und Basen	130
10.1	Säuren und Hydroxide	131
10.1.1	Die Säuren	131
10.1.2	Die Metallhydroxide	132
10.2	Die Säure-Base-Theorie von BRÖNSTED	133
10.2.1	Die Begriffe „Säure“ und „Base“	133
10.2.2	Säure-Base-Paare, Säure-Base-Reaktionen (Protolysen)	138
10.3	Stärke von Säuren und Basen in wäßriger Lösung	139
10.4	Maßanalyse: Neutralisationsmethode	140
11	Redoxreaktionen	143
11.1	Oxidation – Reduktion	143
11.2	Oxidationszahlen	145
11.2.1	Stöchiometrische Wertigkeit	145
11.2.2	Oxidationszahlen	146
11.2.3	Redox-Vorgänge	147
11.2.4	Aufstellen von Reaktionsschemata für Redoxreaktionen	147

11.3	Redoxreaktionen zwischen Metallen und Metallionen	148
11.3.1	Ionisierungsbestreben	148
11.3.2	Redoxreaktionen zwischen Elementen und ihren Ionen in wäßriger Lösung	150
11.4	Elektrochemische Stromerzeugung	152
11.4.1	Redoxsysteme und Elektronendruck	152
11.4.2	Batterien	153
11.4.3	Akkumulatoren	154
11.4.4	Brennstoffzellen	157
12	Kohlenstoff und seine Verbindungen	159
12.1	Der Kohlenstoff	162
12.1.1	Struktur und physikalische Eigenschaften	162
12.1.2	Chemische Eigenschaften	165
12.2	Die Oxide des Kohlenstoffs; Luftverschmutzung	165
12.2.1	Kohlendioxid	165
12.2.2	Kohlenmonoxid	167
12.2.3	Luftverschmutzung	167
12.3	Die Kohlensäure	169
12.4	Die Carbonate	170
12.4.1	Alkalicarbonate	170
12.4.2	Erdalkalicarbonate	171
12.4.3	Wasserhärte	172
12.4.4	Kreislauf des Kalks	173
13	Schwefel und seine Verbindungen	175
13.1	Elementarer Schwefel	178
13.1.1	Vorkommen und Verwendung des Schwefels	178
13.1.2	Eigenschaften des Schwefels	180
13.2	Verbindungen des Schwefels der Oxidationsstufe $-II$	183
13.2.1	Schwefelwasserstoff	183
13.2.2	Sulfide	183
13.3	Verbindungen des Schwefels der Oxidationsstufe $+IV$	185
13.3.1	Schwefeldioxid	185
13.3.2	Schweflige Säure	185
13.3.3	Salze der Schwefligen Säure	186
13.3.4	Luftverschmutzung durch Schwefeldioxid	186
13.4	Verbindungen des Schwefels der Oxidationsstufe $+VI$	189
13.4.1	Schwefeltrioxid	189
13.4.2	Die Schwefelsäure	190
13.4.3	Salze der Schwefelsäure	192
14	Stickstoff und seine Verbindungen	195
14.1	Elementarer Stickstoff	198
14.1.1	Vorkommen und Gewinnung	198
14.1.2	Eigenschaften	199
14.2	Verbindungen des Stickstoffs der Oxidationsstufe $-III$	199
14.2.1	Ammoniak	199
14.2.2	Ammoniumverbindungen	202

14.3	Oxide, Säuren und Salze des Stickstoffs	203
14.3.1	Oxide des Stickstoffs	203
14.3.2	Säuren des Stickstoffs	203
14.3.3	Salze der Salpetersäure	206
15	Phosphor und seine Verbindungen	207
15.1	Elementarer Phosphor	208
15.1.1	Weißer Phosphor	208
15.1.2	Roter Phosphor	209
15.1.3	Schwarzer Phosphor	209
15.1.4	Verwendung und Nachweis	209
15.2	Phosphor der Oxidationsstufe + V	210
15.2.1	Phosphor(V)-oxid	210
15.2.2	Phosphorsäure	211
15.2.3	Phosphate	211
15.3	Vorkommen und Verwendung des Phosphors	212
15.4	Die Mineraldüngung	213
16	Chemie der Metalle	216
16.1	Eigenschaften der Metalle	216
16.2	Die Metallbindung	216
16.3	Vorkommen und Gewinnung	217
16.4	Wichtige Gebrauchsmetalle	218
16.4.1	Aluminium ($Z=13$)	218
16.4.2	Eisen ($Z=26$)	221
16.4.2.1	Vorkommen	221
16.4.2.2	Gewinnung	222
16.4.2.3	Eigenschaften	228
16.4.3	Kupfer ($Z=29$)	229
17	Einführung in die Chemie der Kohlenstoffverbindungen	231
17.1	Begriffsbestimmung	231
17.2	Eigenschaften und Zusammensetzung organischer Verbindungen	233
18	Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane	235
18.1	Darstellung, Eigenschaften und Bedeutung des Methans	237
18.2	Ermittlung der Zusammensetzung von Kohlenstoffverbindungen	238
18.2.1	Molekül- oder Summenformel	238
18.2.2	Struktur- oder Konstitutionsformel	240
18.3	Modellvorstellungen zum Atombau des Kohlenstoffs und zur Struktur des Methanmoleküls	240
18.3.1	Das Tetraedermodell und das GILLESPIE-Modell	240
18.3.2	Molekül-Modelle	241
18.4	Homologe Reihe der Alkane	242
18.4.1	Aufbau der Alkane	242
18.4.2	Physikalische Eigenschaften und Vorkommen der Alkane	244

18.5 Isomerie	246
18.6 Nomenklatur der Alkane	247
18.7 Chemische Eigenschaften der Alkane	248
19 Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Diene, Polyene	252
19.1 Darstellung und Eigenschaften von Ethen	253
19.2 Die C=C-Doppelbindung	253
19.2.1 Das Tetraedermode ll	253
19.3 Homologe Reihe der Alkene	255
19.3.1 Homologe Reihe	255
19.3.2 Nomenklatur	256
19.3.3 Isomerie	256
19.3.4 Eigenschaften	256
19.4 Allgemeine Darstellung und chemische Reaktionen der Alkene	257
19.4.1 Allgemeine Darstellung	257
19.4.2 Addition von Brom an Ethen	257
19.5 Diene, Polyene	258
19.6 Funktionelle Gruppen	258
20 Wichtige Stoffklassen der organischen Chemie	260
20.1 Alkanole	263
20.1.1 Ethanol	263
20.1.2 Homologe Reihe der Alkanole	264
20.1.3 Mehrwertige Alkanole (Polyole)	269
20.2 Alkanale	270
20.2.1 Darstellung	270
20.2.2 Bau und Nomenklatur	272
20.2.3 Chemische Eigenschaften	273
20.3 Alkanone	275
20.3.1 Darstellung	275
20.3.2 Nomenklatur, Bau und Eigenschaften	275
20.4 Alkanmonocarbonsäuren	276
20.4.1 Darstellung	276
20.4.2 Bau und Nomenklatur	276
20.4.3 Physikalische Eigenschaften	276
20.4.4 Chemische Reaktionen	277
20.5 Ungesättigte Monocarbonsäuren (Alkenmonocarbonsäuren)	280
20.6 Amine	281
20.6.1 Bau, Nomenklatur und Darstellung	281
20.6.2 Eigenschaften	282
21 Naturstoffe und deren Derivate	284
21.1 Fette und Öle	286
21.1.1 Bau und Vorkommen	286
21.1.2 Eigenschaften	287
21.1.3 Gewinnung und Verwendung	288
21.2 Aminosäuren	289

21.3	Peptide und Proteine	291
21.3.1	Peptide	291
21.3.2	Proteine (Eiweiße)	291
21.3.2.1	Eigenschaften und Bedeutung	291
21.3.2.2	Strukturen	292
21.4	Kohlenhydrate	295
21.4.1	Monosaccharide	295
21.4.1.1	Glucose	295
21.4.1.2	Fructose	297
21.4.2	Disaccharide	298
21.4.3	Polysaccharide	298
21.4.3.1	Stärke (Amylose)	299
21.4.3.2	Cellulose	300
	Namen- und Sachverzeichnis	302