

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	5
GRUNDLAGEN	13
1 Stoffe bestehen aus kleinsten Teilchen	14
1.1 Chemische Reaktionen	14
1.2 Teilchen und Aggregatzustände	17
1.3 Naturwissenschaftliches «Erklären»; das allgemeine Teilchenmodell	22
1.4 Chemische Reaktionen und allgemeines Teilchenmodell	22
Übungen zum Kapitel 1	25
2 Arten von Stoffen	26
2.1 Gemisch, reiner Stoff; Verbindung und Element	26
2.2 Die Trennung (Fraktionierung) von Gemischen	28
2.3 Einteilung reiner Stoffe nach ihren physikalischen Eigenschaften	33
2.4 Beispiele wichtiger Elemente	35
2.5 Möglichkeiten und Grenzen der Teilchenvorstellung	39
Übungen zum Kapitel 2	40
3 Atome, Formeln und Gleichungen	41
3.1 Die Atomhypothese von Dalton	41
3.2 Atommasse und Stoffmenge (Teilchenmenge)	42
3.3 Atome und Moleküle	44
3.4 Symbol und Formel	46
3.5 Die Reaktionsgleichung	47
3.6 Konzentrationsangaben	47
3.7 Gasgesetz; molares Volumen	48
Übungen zum Kapitel 3	51
4 Modelle der Atome	52
4.1 Materie und elektrische Ladung	52
4.2 Die wichtigsten Elementarteilchen	53
4.3 Das Kern-Hülle-Modell des Atoms	55
4.4 Die Elektronenhülle	57
4.5 Radioaktivität	60
Übungen zum Kapitel 4	63
5 Ordnung in der Vielfalt der Elemente: Das Periodensystem	64
5.1 Die Aufstellung des Periodensystems	64
5.2 Periodensystem und Atombau	64
5.3 Die Gruppen und Perioden des Periodensystems	67
5.4 Wie bilden sich Atomverbände? Ein erster Überblick	69
5.5 Benennung binärer Verbindungen	72
5.6 Die Halogene: ein Beispiel einer Elementgruppe	73
Übungen zum Kapitel 5	77
6 Moleküle, molekulare Stoffe	78
6.1 Der Energieumsatz bei der Bildung von Molekülen; Bindungsenthalpie und Bildungsenthalpie	78
6.2 Die räumliche Gestalt (Struktur) von Molekülen	81
6.3 Van der Waals-Kräfte	84
Übungen zum Kapitel 6	86

EINFACH UND ÜBERSICHTLICH: DIE KOHLENSTOFFVERBINDUNGEN

87

7 Erdgas – Methan	88
7.1 Erdgas	88
7.2 Methan	89
7.3 Die Verbrennung von Methan; polare Bindungen; Redoxreaktionen	90
7.4 Redoxreaktionen und Oxidationszahlen	92
7.5 Aufstellen von Lewis-Formeln komplexer Moleküle	94
7.6 Der Treibhauseffekt	95
Übungen zum Kapitel 7	97
8 Alkane: wichtige Energieträger	98
8.1 Die Sonderstellung der Kohlenstoff-Verbindungen	98
8.2 Trennung, Reinigung und Identifizierung von Kohlenstoff-Verbindungen; Summen- und Konstitutionsformel (Lewis-Formel)	100
8.3 Alkane, eine homologe Reihe	101
8.4 Halogenalkane; das Ozonproblem	107
Übungen zum Kapitel 8	109
9 Ungesättigt – reaktionsfähig: Alkene und Alkine	110
9.1 Alkene	110
9.2 Alkine	114
Übungen zum Kapitel 9	115
10 Elektronenwolken dehnen sich aus: aromatische Kohlenwasserstoffe	116
10.1 Benzol und Benzolderivate	116
10.2 Zweisubstitution am Benzolring	122
Übungen zum Kapitel 10	124
11 Erdöl und Treibstoffe	125
11.1 Erdöl und Erdölprodukte	125
11.2 Motorentreibstoffe	131
Übungen zum Kapitel 11	134
12 Luftverschmutzung und kein Ende	135
12.1 Schadstoffe in der Luft	135
12.2 Saurer Regen und neuartige Waldschäden	139
12.3 Luftreinhaltung	141
Übungen zum Kapitel 12	142
13 Einfache Sauerstoff-Verbindungen: «Der Alkohol» – die Alkohole	143
13.1 Gesättigte Alkohole (Alkanole)	143
13.2 Warum ist Ethanol flüssig und mischt sich mit Wasser?	145
13.3 Die Mischbarkeit molekularer Stoffe	148
13.4 Einige chemische Reaktionen von Alkoholen	149
13.5 Einige Beispiele von Alkoholen	152
13.6 Hydroxylgruppen und doch keine Alkohole: Phenole	155
Übungen zum Kapitel 13	156
14 Oxidation oder Dehydrierung? Aldehyde und Ketone	157
14.1 Die Bildung von Carbonylverbindungen aus Alkoholen	157
14.2 Beispiele von Carbonylverbindungen	159
14.3 Zucker – Carbonylverbindungen?	161
Übungen zum Kapitel 14	165

SÄUREN UND BASEN, SEIFEN UND WASCHMITTEL	167
15 Säuren und Basen – ein Gegensatz	168
15.1 Saure Lösungen und Säuren	168
15.2 Basen und alkalische Lösungen	174
15.3 Die Neutralisation	176
<i>Übungen zum Kapitel 15</i>	178
16 Ester – Reaktionsprodukte von Säuren und Alkoholen	179
16.1 Die Reaktion von Carbonsäuren mit Alkoholen	179
16.2 Fette, wichtige Nahrungsmittel	181
<i>Übungen zum Kapitel 16</i>	185
17 Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen; das chemische Gleichgewicht	186
17.1 Warum laufen chemische Reaktionen ab?	186
17.2 Die Reaktionsgeschwindigkeit	189
17.3 Das chemische Gleichgewicht	192
17.4 Die Beeinflussung chemischer Gleichgewichte	194
<i>Übungen zum Kapitel 17</i>	199
18 Säure/Base-Gleichgewichte	200
18.1 Säure/Base-Reaktionen (Protolyesen) sind umkehrbare Reaktionen	200
18.2 Das Säure/Base-Gleichgewicht im Wasser; der pH-Wert und der pOH-Wert	201
18.3 Die Stärke von Säuren und Basen; die Säure/Base-Reihe	205
18.4 Zusammenhang zwischen Struktur und Säure- bzw. Basenstärke	208
18.5 Die Pufferungskurve; Indikatoren und Pufferlösungen	210
18.6 Beispiele von Säure/Base-Reaktionen	212
<i>Übungen zum Kapitel 18</i>	215
19 Waschmittel – Wasser: Zusammenhänge	216
19.1 Aus Fetten entstehen Seifen	216
19.2 Moderne Waschmittel	221
19.3 Belastung des Wassers	222
19.4 Abwasserreinigung	227
<i>Übungen zum Kapitel 19</i>	230
SALZE, METALLE, ELEKTRIZITÄT	231
20 Metall-Nichtmetall-Verbindungen: Salze	232
20.1 Der Energieumsatz bei der Bildung von Ionenverbindungen	232
20.2 Die räumliche Gestalt (Struktur) von Ionenverbindungen	236
20.3 Eigenschaften von Salzen: Schmelz- und Siedetemperaturen, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Sprödigkeit	237
20.4 Salze mit Komplexionen	241
20.5 Düngung und Boden	245
20.6 Metallsalze als Umweltgefährdung	249
<i>Übungen zum Kapitel 20</i>	251
21 Die Verschiebung von Elektronen; Redoxreaktionen	252
21.1 Die Stärke von Oxidatoren und Reduktoren; die Redoxreihe	252
21.2 Beispiele von Redoxreaktionen	256
21.3 Redoxpotenziale und Redoxreihe	257
<i>Übungen zum Kapitel 21</i>	263

22 Metalle	264
22.1 Die räumliche Gestalt (Struktur) von Metallen	264
22.2 Eigenschaften von Metallen: Schmelz- und Siedetemperaturen, Verformbarkeit, Härte, elektrische Leitfähigkeit	265
22.3 Legierungen	267
22.4 Halbleiter	268
Übungen zum Kapitel 22	270
23 Chemie und Elektrizität I	271
23.1 Grundlagen	271
23.2 Primärbatterien	272
23.3 Sekundärbatterien: Akkumulatoren	275
23.4 Brennstoffzellen	282
23.5 Zink-Luft-Batterie zum Fahrzeug-Antrieb?	283
23.6 Metalle und Korrosion	284
Übungen zum Kapitel 23	286
24 Chemie und Elektrizität II: Die Elektrolyse	287
24.1 Was geschieht bei einer Elektrolyse?	287
24.2 Elektrolyse zur Gewinnung von Aluminium, Natronlauge, Kalilauge, Chlor, galvanischen Metallüberzügen und hochreinem Kupfer	290
24.3 Wasserelektrolyse und Wasserstofftechnologie	295
Übungen zum Kapitel 24	297
25 Chemie der festen Erdkruste	298
25.1 Silicate – gesteinsbildende Mineralien	298
25.2 Gesteine	300
25.3 Keramische Werkstoffe, Gläser	301
Übungen zum Kapitel 25	303
26 Chemie und Grosstechnik	304
26.1 Allgemeine Betrachtungen	304
26.2 Die Stickstoffindustrie: die Ammoniak- und Salpetersäure-Synthese	305
26.3 Schwefelsäure	308
26.4 Eisen und Stahl; Silicium	311
26.5 Organische Primärchemikalien und Zwischenprodukte	314
Übungen zum Kapitel 26	317
KUNST- UND NATURSTOFFE	
	319
27 Synthetische Moleküle mit ungewöhnlichen Dimensionen	320
27.1 Allgemeine Eigenschaften hochmolekularer Stoffe	320
27.2 Polymerisate	326
27.3 Polykondensate	328
27.4 Polyaddukte	332
27.5 Beseitigung und Recycling von Kunststoffen	333
Übungen zum Kapitel 27	335
28 Beispiele biologisch wichtiger Stoffe	336
28.1 Grundlagen der Kohlenhydratchemie	336
28.2 Zwei Disaccharide: Saccharose und Maltose	336
28.3 Stärke und Cellulose, zwei Polysaccharide	338
28.4 Grundlagen der Eiweiss-(Protein-)chemie	341
28.5 Aminosäuren – Bausteine der Proteine	342

28.6 Die Verknüpfung von Aminosäuren zu Makromolekülen	344
28.7 Enzyme und Proteide	345
28.8 Zum Abschluss: das Molekül Stickstoffmonooxid	354
<i>Übungen zum Kapitel 28</i>	355
29 Der Abbau von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen (Proteinen) im menschlichen Organismus	356
29.1 Grundlagen	356
29.2 Die wichtigsten am Katabolismus beteiligten Stoffe	357
29.3 Energiebilanz biochemischer Reaktionen	363
29.4 Übersicht über wichtige biochemische Reaktionen	364
29.5 Der Abbau von Kohlenhydraten zu Acetyl-CoA; die Glykolyse	371
29.6 Der Citratzyklus	377
29.7 Der Abbau von Fetten zu Pyruvat und Acetyl-CoA	383
29.8 Der Abbau von Proteinen	385
29.9 Die Atmungskette	388
<i>Übungen zum Kapitel 29</i>	390
VON DER VERGANGENHEIT IN DIE ZUKUNFT	391
30 Atome ohne Grenzen	392
<i>Übungen zum Kapitel 30</i>	396
31 Farbige Stoffe und Farbstoffe	397
31.1 Wie entsteht Licht?	397
31.2 Warum sind Stoffe farbig?	399
31.3 Farbige Stoffe und Farbstoffe	402
<i>Übungen zum Kapitel 31</i>	406
32 Instrumentelle Analytik	407
32.1 Grundlagen spektroskopischer Methoden	407
32.2 Infrarot-(IR-)Spektroskopie	407
32.3 Ultraviolett-(UV-)Spektroskopie	408
32.4 Kernresonanzspektroskopie (NMR-Spektroskopie)	411
32.5 Massenspektroskopie	412
<i>Übungen zum Kapitel 32</i>	413
LÖSUNGEN DER ÜBUNGSAUFGABEN	415
33 Lösungen der Übungsaufgaben	416
A NHANG UND SACHREGISTER	435
34 Anhang	436
GHS: Das neue Kennzeichnungssystem für Chemikalien; Gefahrenpiktogramme (Gefahrensymbole) mit Signalwort und Erklärungen	436
Atommassen	438
Säurekonstanten	440
35 Sachregister	441
Abbildungsnachweis	448