

# Inhaltsübersicht

---

<b>Vorwort</b>	15
<b>Kapitel 1</b> <b>Einleitung und chemische Begriffsbestimmung</b>	17
<b>Kapitel 2</b> <b>Atombau und Periodensystem</b>	31
<b>Kapitel 3</b> <b>Chemische Bindung</b>	67
<b>Kapitel 4</b> <b>Aggregatzustände</b>	111
<b>Kapitel 5</b> <b>Chemische Reaktionen</b>	141
<b>Kapitel 6</b> <b>Das chemische Gleichgewicht</b>	183
<b>Kapitel 7</b> <b>Elektrochemie und Korrosion</b>	219
<b>Kapitel 8</b> <b>Streifzug durch das Periodensystem: Wichtige chemische Elemente und Verbindungen</b>	261
<b>Kapitel 9</b> <b>Grundlagen der organischen Chemie</b>	303
<b>Kapitel 10</b> <b>Polymere</b>	343
<b>Kapitel 11</b> <b>Ausgewählte Werkstoffklassen</b>	365
<b>Glossar</b>	387
<b>Namensregister</b>	395
<b>Sachregister</b>	397

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort</b>	<b>15</b>
Die Companion Website (CWS) zum Buch .....	16
<b>Kapitel 1    Einleitung und chemische Begriffsbestimmung</b>	<b>17</b>
1.1    Was ist Chemie und warum ist sie wichtig? .....	19
1.2    Begriffsbestimmung: Elemente, Verbindungen, Gemische .....	19
1.3    Aggregatzustände .....	21
1.4    Eigenschaften und Stofftrennung .....	21
1.5    Einheiten: SI-System .....	23
1.6    Naturkonstanten .....	27
Zusammenfassung .....	28
Aufgaben .....	28
<b>Kapitel 2    Atombau und Periodensystem</b>	<b>31</b>
2.1    Elementarteilchen: Protonen, Elektronen, Neutronen .....	34
2.2    Die chemischen Elemente und ihre Bezeichnungen .....	35
2.3    Ordnungszahl und Massenzahl .....	40
2.4    Isotope .....	40
2.5    Atommasse .....	42
2.6    Aufbau der Elektronenhülle .....	43
2.6.1    Bohr'sches Atommodell .....	44
2.6.2    Vom Bohr'schen Modell zur Quantenmechanischen Betrachtungsweise .....	47
2.6.3    Quantenzahlen und Orbitale .....	48
2.6.4    Orbitalbesetzung und Hund'sche Regel .....	51
2.7    Ordnung im Ganzen: Das Periodensystem der Elemente .....	53
2.8    Trends im Periodensystem und ihre Ursachen .....	57
2.8.1    Atom- und Ionendurchmesser .....	57
2.8.2    Ionisierungsenergien .....	59
2.8.3    Elektronenaffinitäten .....	61
2.8.4    Elektronegativität .....	61
Zusammenfassung .....	63
Aufgaben .....	64
<b>Kapitel 3    Chemische Bindung</b>	<b>67</b>
3.1    Die Basis aller Materialeigenschaften .....	68
3.2    Die kovalente Bindung .....	69
3.3    Die Ionenbindung .....	80
3.4    Metallische Bindung .....	83
3.4.1    Das Elektronengasmodell .....	84
3.4.2    Das Energiebändermodell .....	87

3.5	Übergänge zwischen den einzelnen Bindungsarten . . . . .	91
3.6	Räumliche Struktur von kovalent gebundenen Molekülen . . . . .	94
3.7	Zwischenmolekulare Wechselwirkungen . . . . .	97
3.8	Makroskopische Eigenschaften von Stoffen, die von den Bindungsarten abgeleitet werden können . . . . .	101
3.9	Summenformeln und Nomenklaturregeln . . . . .	103
3.10	Mol und molare Masse . . . . .	105
	Zusammenfassung . . . . .	107
	Aufgaben . . . . .	108

## **Kapitel 4     Aggregatzustände** 111

4.1	Gasgesetze und ihre Bedeutung im Alltag: ideale und reale Gase . . . . .	113
4.1.1	Ideale Gase . . . . .	113
4.1.2	Reale Gase . . . . .	116
4.2	Flüssigkeiten . . . . .	119
4.3	Festkörper . . . . .	121
4.3.1	Kristalline Festkörper . . . . .	121
4.3.2	Amorphe Festkörper . . . . .	127
4.4	Gemische . . . . .	127
4.4.1	Homogene Gemische . . . . .	127
4.4.2	Heterogene Gemische . . . . .	128
4.5	Aggregatzustandsänderungen . . . . .	130
4.5.1	Temperatur-Energie-Diagramme . . . . .	130
4.5.2	Phasendiagramme . . . . .	131
4.5.3	Destillation . . . . .	134
	Zusammenfassung . . . . .	138
	Aufgaben . . . . .	139

## **Kapitel 5     Chemische Reaktionen** 141

5.1	Chemische Gleichungen . . . . .	142
5.1.1	Ausgleichen von chemischen Gleichungen . . . . .	143
5.2	Energieumsätze bei chemischen Reaktionen . . . . .	144
5.2.1	Innere Energie . . . . .	145
5.2.2	Enthalpie . . . . .	146
5.3	Chemische Reaktionskinetik . . . . .	148
5.3.1	Aktivierungsenergie . . . . .	151
5.3.2	Katalyse . . . . .	152
5.4	Lösungen . . . . .	155
5.4.1	Löslichkeit . . . . .	158
5.4.2	Lösungsenthalpie und Entropie . . . . .	159
5.4.3	Konzentrationsangaben . . . . .	161
5.4.4	Kolligative Eigenschaften . . . . .	163
5.4.5	Kolloide . . . . .	165
5.5	Säuren und Basen . . . . .	167
5.5.1	Säuren . . . . .	167
5.5.2	Basen . . . . .	168

5.5.3	Ionenprodukt des Wassers . . . . .	170
5.5.4	Messung des <i>pH</i> -Wertes . . . . .	172
5.5.5	Säure-Base-Eigenschaften von Salzlösungen . . . . .	172
5.6	Oxidationen und Reduktionen . . . . .	173
5.6.1	Oxidationszahlen . . . . .	174
5.6.2	Aufstellen von Redoxgleichungen . . . . .	176
	Zusammenfassung . . . . .	180
	Aufgaben . . . . .	181

## **Kapitel 6 Das chemische Gleichgewicht 183**

6.1	Reversible und irreversible chemische Reaktionen . . . . .	185
6.2	Massenwirkungsgesetz . . . . .	185
6.3	Aussagekraft der Gleichgewichtskonstanten . . . . .	189
6.4	Heterogene Gleichgewichte . . . . .	189
6.5	Das Prinzip von Le Chatelier . . . . .	190
6.5.1	Änderung der Konzentration . . . . .	191
6.5.2	Volumen- oder Druckänderungen . . . . .	192
6.5.3	Temperaturänderungen . . . . .	193
6.5.4	Wirkung von Katalysatoren . . . . .	193
6.6	Säure-Base-Gleichgewichte . . . . .	194
6.6.1	Elektrolytische Dissoziation . . . . .	194
6.6.2	Säure-Base-Eigenschaften von Salzlösungen . . . . .	196
6.6.3	Lewis-Säuren und -Basen . . . . .	198
6.6.4	Pufferlösungen . . . . .	200
6.7	Löslichkeitsprodukt . . . . .	202
6.7.1	Abscheidung von Kesselstein und Wasserhärte . . . . .	203
6.7.2	Ionenaustauscher . . . . .	205
6.8	Komplexverbindungen . . . . .	207
6.8.1	Benennung von Komplexverbindungen . . . . .	209
6.8.2	Komplexgleichgewichte . . . . .	210
6.9	Gasgleichgewichte . . . . .	212
6.9.1	Homogene Gasgleichgewichte . . . . .	212
6.9.2	Heterogene Gasgleichgewichte . . . . .	213
	Zusammenfassung . . . . .	216
	Aufgaben . . . . .	217

## **Kapitel 7 Elektrochemie und Korrosion 219**

7.1	Galvanische Zelle . . . . .	220
7.2	Standard-Redoxpotentiale . . . . .	223
7.2.1	Die elektrochemische Spannungsreihe . . . . .	224
7.2.2	Abschätzung der Stärke von Reduktions- und Oxidationsmitteln . . . . .	226
7.3	Die galvanische Zelle unter Nichtstandardbedingungen . . . . .	228
7.4	Elektroden erster und zweiter Art . . . . .	229
7.4.1	Silber/Silberchloridelektrode (Ag/AgCl-Elektrode) . . . . .	230
7.4.2	<i>pH</i> -Elektrode . . . . .	231

7.5	Elektrochemische Stromerzeugung .....	233
7.5.1	Primärelemente .....	234
7.5.2	Sekundärelemente .....	237
7.5.3	Brennstoffzellen .....	241
7.6	Elektrolyse .....	243
7.6.1	Elektrolyse von geschmolzenem Natriumchlorid .....	243
7.6.2	Elektrolyse einer wässrigen Natriumchloridlösung .....	244
7.6.3	Weitere technische Verwendung von Elektrolyseverfahren .....	246
7.6.4	Faraday'sche Gesetze .....	246
7.7	Korrosion .....	247
7.7.1	Korrosion von Eisen .....	247
7.7.2	Allgemeine Fakten zur Korrosion von Metallen .....	249
7.7.3	Korrosionsarten .....	250
7.7.4	Korrosionsschutz .....	253
	Zusammenfassung .....	257
	Aufgaben .....	258
<b>Kapitel 8</b>	<b>Streifzug durch das Periodensystem: Wichtige chemische Elemente und Verbindungen</b>	<b>261</b>
8.1	Metalle .....	262
8.1.1	Kristallstrukturen der Metalle .....	263
8.1.2	Vorkommen .....	265
8.1.3	Metallurgische Prozesse .....	266
8.2	Metallische Elemente im Überblick .....	271
8.2.1	Alkalimetalle .....	271
8.2.2	Erdalkalimetalle .....	273
8.2.3	Aluminium .....	275
8.3	Nichtmetalle .....	277
8.3.1	Wasserstoff .....	278
8.3.2	Kohlenstoff und Silicium .....	281
8.3.3	Stickstoff und Phosphor .....	286
8.3.4	Sauerstoff und Schwefel .....	290
8.3.5	Halogene .....	294
8.3.6	Edelgase .....	297
	Zusammenfassung .....	299
	Aufgaben .....	299
<b>Kapitel 9</b>	<b>Grundlagen der organischen Chemie</b>	<b>303</b>
9.1	Eigenschaften organischer Verbindungen .....	305
9.1.1	Hybridorbitale und Strukturen organischer Verbindungen .....	305
9.1.2	Stabilität und Löslichkeit organischer Substanzen .....	308
9.2	Verbindungsklassen der organischen Chemie .....	309
9.2.1	Kohlenwasserstoffe .....	309
9.2.2	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe .....	317

9.3	Wichtige funktionelle Gruppen	321
9.3.1	Alkohole (R-OH)	322
9.3.2	Ether (R-O-R)	323
9.3.3	Verbindungen mit einer Carbonylgruppe	324
9.3.4	Amine und Amide	326
9.4	Erdöl, seine Verarbeitung und die Produkte	329
9.4.1	Raffinierung	330
9.4.2	Schmierstoffe	333
9.4.3	Treibstoffe und Brennstoffe	336
	Zusammenfassung	340
	Aufgaben	341
<b>Kapitel 10</b>	<b>Polymere</b>	<b>343</b>
10.1	Allgemeine Begriffsbestimmung	344
10.2	Herstellung von Polymeren	347
10.2.1	Radikalische Polymerisationen	347
10.2.2	Strukturisomeren in Makromolekülen	350
10.2.3	Ionische Polymerisationen	352
10.2.4	Polykondensationen	353
10.3	Eigenschaften von Polymeren	356
10.3.1	Molekulargewichtsverteilung	356
10.3.2	Kristallinitätsgrad	357
10.3.3	Temperaturabhängige Eigenschaften	358
10.3.4	Klassifizierung von Polymeren nach ihren thermisch-mechanischen Eigenschaften	358
	Zusammenfassung	361
	Aufgaben	362
<b>Kapitel 11</b>	<b>Ausgewählte Werkstoffklassen</b>	<b>365</b>
11.1	Legierungen	366
11.1.1	Mechanische Eigenschaften von Metallen und Legierungen	366
11.1.2	Legierungsbildung	367
11.2	Keramische Werkstoffe	375
11.2.1	Silicatkeramik	377
11.2.2	Oxidkeramik	378
11.2.3	Nichtoxidkeramik	380
11.2.4	Nitridkeramik	381
11.3	Gläser	383
	Zusammenfassung	385
	Aufgaben	386
<b>Glossar</b>		<b>387</b>
<b>Namensregister</b>		<b>395</b>
<b>Sachregister</b>		<b>397</b>