

# Inhaltsübersicht

---

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

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort</b>	15
Die Companion Website (CWS) zum Buch .....	16
<b>Kapitel 1 Einleitung und chemische Begriffsbestimmung</b>	17
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>	31
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>	67
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
<b>Kapitel 4 Aggregatzustände</b>		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
<b>Kapitel 5 Chemische Reaktionen</b>		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
<b>Kapitel 6 Das chemische Gleichgewicht</b>		<b>183</b>
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
<b>Kapitel 7 Elektrochemie und Korrosion</b>		<b>219</b>
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

<b>7.5</b>	<b>Elektrochemische Stromerzeugung . . . . .</b>	<b>233</b>
7.5.1	Primärelemente . . . . .	234
7.5.2	Sekundärelemente . . . . .	237
7.5.3	Brennstoffzellen . . . . .	241
<b>7.6</b>	<b>Elektrolyse . . . . .</b>	<b>243</b>
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
<b>7.7</b>	<b>Korrosion . . . . .</b>	<b>247</b>
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 Streifzug durch das Periodensystem: Wichtige chemische Elemente und Verbindungen</b>		<b>261</b>
<b>8.1</b>	<b>Metalle . . . . .</b>	<b>262</b>
8.1.1	Kristallstrukturen der Metalle . . . . .	263
8.1.2	Vorkommen . . . . .	265
8.1.3	Metallurgische Prozesse . . . . .	266
<b>8.2</b>	<b>Metallische Elemente im Überblick . . . . .</b>	<b>271</b>
8.2.1	Alkalimetalle . . . . .	271
8.2.2	Erdalkalimetalle . . . . .	273
8.2.3	Aluminium . . . . .	275
<b>8.3</b>	<b>Nichtmetalle . . . . .</b>	<b>277</b>
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 Grundlagen der organischen Chemie</b>		<b>303</b>
<b>9.1</b>	<b>Eigenschaften organischer Verbindungen . . . . .</b>	<b>305</b>
9.1.1	Hybridorbitale und Strukturen organischer Verbindungen . . . . .	305
9.1.2	Stabilität und Löslichkeit organischer Substanzen . . . . .	308
<b>9.2</b>	<b>Verbindungsklassen der organischen Chemie . . . . .</b>	<b>309</b>
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 Polymere</b>		343
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 Ausgewählte Werkstoffklassen</b>		365
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>		387
<b>Namensregister</b>		395
<b>Sachregister</b>		397