

# 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>	69
<b>Kapitel 4 Aggregatzustände</b>	113
<b>Kapitel 5 Chemische Reaktionen</b>	143
<b>Kapitel 6 Das chemische Gleichgewicht</b>	187
<b>Kapitel 7 Elektrochemie und Korrosion</b>	225
<b>Kapitel 8 Streifzug durch das Periodensystem: Wichtige chemische Elemente und Verbindungen</b>	267
<b>Kapitel 9 Grundlagen der organischen Chemie</b>	309
<b>Kapitel 10 Polymere</b>	351
<b>Kapitel 11 Ausgewählte Werkstoffklassen</b>	373
<b>Kapitel 12 Prinzipien der Thermodynamik chemischer Reaktionen</b>	395
<b>Glossar</b>	415
<b>Namensregister</b>	425
<b>Sachregister</b>	427

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	15
<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 Bausteine der Atome: 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 . . . . .	44
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 . . . . .	52
2.7 Ordnung im Ganzen: Das Periodensystem der Elemente . . . . .	54
2.8 Trends im Periodensystem und ihre Ursachen . . . . .	57
2.8.1 Atom- und Ionendurchmesser . . . . .	57
2.8.2 Ionisierungsenergien . . . . .	60
2.8.3 Elektronenaffinitäten. . . . .	61
2.8.4 Elektronegativität. . . . .	62
Zusammenfassung. . . . .	64
Aufgaben . . . . .	65
<b>Kapitel 3 Chemische Bindung</b>	69
3.1 Die Basis aller Materialeigenschaften . . . . .	70
3.2 Die kovalente Bindung . . . . .	71
3.3 Die Ionenbindung . . . . .	82
3.4 Metallische Bindung. . . . .	85
3.4.1 Das Elektronengasmodell . . . . .	86
3.4.2 Das Energiebändermodell . . . . .	89

3.5	Übergänge zwischen den einzelnen Bindungsarten . . . . .	93
3.6	Räumliche Struktur von kovalent gebundenen Molekülen . . . . .	96
3.7	Zwischenmolekulare Wechselwirkungen . . . . .	99
3.8	Makroskopische Eigenschaften von Stoffen, die von den Bindungsarten abgeleitet werden können . . . . .	103
3.9	Summenformeln und Nomenklaturregeln . . . . .	105
3.10	Mol und molare Masse . . . . .	107
	Zusammenfassung . . . . .	109
	Aufgaben . . . . .	110
<b>Kapitel 4 Aggregatzustände</b>		<b>113</b>
4.1	Gasgesetze und ihre Bedeutung im Alltag; ideale und reale Gase . . . . .	115
	4.1.1 Ideale Gase . . . . .	115
	4.1.2 Reale Gase . . . . .	118
4.2	Flüssigkeiten . . . . .	121
4.3	Festkörper . . . . .	123
	4.3.1 Kristalline Festkörper . . . . .	123
	4.3.2 Amorphe Festkörper . . . . .	129
4.4	Gemische . . . . .	129
	4.4.1 Homogene Gemische . . . . .	129
	4.4.2 Heterogene Gemische . . . . .	130
4.5	Aggregatzustandsänderungen . . . . .	132
	4.5.1 Temperatur-Energie-Diagramme . . . . .	132
	4.5.2 Phasendiagramme . . . . .	133
	4.5.3 Destillation . . . . .	136
	Zusammenfassung . . . . .	140
	Aufgaben . . . . .	140
<b>Kapitel 5 Chemische Reaktionen</b>		<b>143</b>
5.1	Chemische Gleichungen . . . . .	144
	5.1.1 Ausgleichen von chemischen Gleichungen . . . . .	145
5.2	Energieumsätze bei chemischen Reaktionen . . . . .	146
	5.2.1 Innere Energie . . . . .	147
	5.2.2 Enthalpie . . . . .	148
5.3	Chemische Reaktionskinetik . . . . .	150
	5.3.1 Aktivierungsenergie . . . . .	153
	5.3.2 Katalyse . . . . .	154
5.4	Lösungen . . . . .	157
	5.4.1 Löslichkeit . . . . .	160
	5.4.2 Lösungsenthalpie und Entropie . . . . .	161
	5.4.3 Konzentrationsangaben . . . . .	163
	5.4.4 Kolligative Eigenschaften . . . . .	165
	5.4.5 Kolloide . . . . .	167
5.5	Säuren und Basen . . . . .	169
	5.5.1 Säuren . . . . .	169
	5.5.2 Basen . . . . .	170

5.5.3	Ionenprodukt des Wassers .....	172
5.5.4	Messung des $pH$ -wertes .....	174
5.5.5	Säure-Base-Eigenschaften von Salzlösungen .....	174
5.6	Oxidationen und Reduktionen .....	175
5.6.1	Oxidationszahlen .....	176
5.6.2	Aufstellen von Redoxgleichungen .....	178
	Zusammenfassung .....	182
	Aufgaben .....	183
<b>Kapitel 6 Das chemische Gleichgewicht</b>		<b>187</b>
6.1	Reversible und irreversible chemische Reaktionen .....	189
6.2	Massenwirkungsgesetz .....	189
6.3	Aussagekraft der Gleichgewichtskonstanten .....	193
6.4	Heterogene Gleichgewichte .....	193
6.5	Das Prinzip von Le Chatelier .....	194
6.5.1	Änderung der Konzentration .....	195
6.5.2	Volumen- oder Druckänderungen .....	196
6.5.3	Temperaturänderungen .....	197
6.5.4	Wirkung von Katalysatoren .....	197
6.6	Säure-Base-Gleichgewichte .....	198
6.6.1	Elektrolytische Dissoziation .....	198
6.6.2	Säure-Base-Eigenschaften von Salzlösungen .....	200
6.6.3	Lewis-Säuren und -Basen .....	202
6.6.4	Pufferlösungen .....	204
6.7	Löslichkeitsprodukt .....	206
6.7.1	Abscheidung von Kesselstein und Wasserhärte .....	207
6.7.2	Ionenaustauscher .....	209
6.8	Komplexverbindungen .....	211
6.8.1	Benennung von Komplexverbindungen .....	213
6.8.2	Komplexgleichgewichte .....	214
6.9	Gasgleichgewichte .....	216
6.9.1	Homogene Gasgleichgewichte .....	216
6.9.2	Heterogene Gasgleichgewichte .....	217
	Zusammenfassung .....	220
	Aufgaben .....	221
<b>Kapitel 7 Elektrochemie und Korrosion</b>		<b>225</b>
7.1	Galvanische Zelle .....	226
7.2	Standard-Redoxpotentiale .....	229
7.2.1	Die elektrochemische Spannungsreihe .....	230
7.2.2	Abschätzung der Stärke von Reduktions- und Oxidationsmitteln .....	232
7.3	Die galvanische Zelle unter Nichtstandardbedingungen .....	234
7.4	Elektroden erster und zweiter Art .....	235
7.4.1	Silber/Silberchloridelektrode (Ag/AgCl-Elektrode) .....	236
7.4.2	$pH$ -Elektrode .....	237

7.5	Elektrochemische Stromerzeugung . . . . .	239
7.5.1	Primärelemente . . . . .	240
7.5.2	Sekundärelemente . . . . .	243
7.5.3	Brennstoffzellen . . . . .	247
7.6	Elektrolyse . . . . .	249
7.6.1	Elektrolyse von geschmolzenem Natriumchlorid . . . . .	249
7.6.2	Elektrolyse einer wässrigen Natriumchloridlösung . . . . .	250
7.6.3	Weitere technische Verwendung von Elektrolyseverfahren . . . . .	252
7.6.4	Faraday'sche Gesetze . . . . .	252
7.7	Korrosion . . . . .	253
7.7.1	Korrosion von Eisen . . . . .	253
7.7.2	Allgemeine Fakten zur Korrosion von Metallen . . . . .	255
7.7.3	Korrosionsarten . . . . .	256
7.7.4	Korrosionsschutz . . . . .	259
	Zusammenfassung . . . . .	263
	Aufgaben . . . . .	264
 <b>Kapitel 8 Streifzug durch das Periodensystem: Wichtige chemische Elemente und Verbindungen</b>		 267
8.1	Metalle . . . . .	268
8.1.1	Kristallstrukturen der Metalle . . . . .	269
8.1.2	Vorkommen . . . . .	271
8.1.3	Metallurgische Prozesse . . . . .	272
8.2	Metallische Elemente im Überblick . . . . .	277
8.2.1	Alkalimetalle . . . . .	277
8.2.2	Erdalkalimetalle . . . . .	279
8.2.3	Aluminium . . . . .	281
8.3	Nichtmetalle . . . . .	283
8.3.1	Wasserstoff . . . . .	284
8.3.2	Kohlenstoff und Silicium . . . . .	287
8.3.3	Stickstoff und Phosphor . . . . .	292
8.3.4	Sauerstoff und Schwefel . . . . .	296
8.3.5	Halogene . . . . .	300
8.3.6	Edelgase . . . . .	303
	Zusammenfassung . . . . .	305
	Aufgaben . . . . .	305
 <b>Kapitel 9 Grundlagen der organischen Chemie</b>		 309
9.1	Eigenschaften organischer Verbindungen . . . . .	311
9.1.1	Hybridorbitale und Strukturen organischer Verbindungen . . . . .	311
9.1.2	Stabilität und Löslichkeit organischer Substanzen . . . . .	314
9.2	Verbindungsklassen der organischen Chemie . . . . .	315
9.2.1	Kohlenwasserstoffe . . . . .	315
9.2.2	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe . . . . .	323
9.3	Wichtige funktionelle Gruppen . . . . .	327
9.3.1	Alkohole (R-OH) . . . . .	328

9.3.2	Ether (R-O-R) . . . . .	329
9.3.3	Verbindungen mit einer Carbonylgruppe. . . . .	330
9.3.4	Amine und Amide. . . . .	332
9.4	Erdöl, seine Verarbeitung und die Produkte . . . . .	335
9.4.1	Raffinierung. . . . .	336
9.4.2	Schmierstoffe. . . . .	339
9.4.3	Treibstoffe und Brennstoffe . . . . .	342
	Zusammenfassung. . . . .	346
	Aufgaben . . . . .	347
<b>Kapitel 10 Polymere</b>		<b>351</b>
10.1	Allgemeine Begriffsbestimmung . . . . .	352
10.2	Herstellung von Polymeren . . . . .	355
10.2.1	Radikalische Polymerisationen. . . . .	355
10.2.2	Strukturisomerien in Makromolekülen . . . . .	358
10.2.3	Ionische Polymerisationen . . . . .	360
10.2.4	Polykondensationen . . . . .	361
10.3	Eigenschaften von Polymeren . . . . .	364
10.3.1	Molekulargewichtsverteilung. . . . .	364
10.3.2	Kristallinitätsgrad . . . . .	365
10.3.3	Temperaturabhängige Eigenschaften . . . . .	366
10.3.4	Klassifizierung von Polymeren nach ihren thermisch-mechanischen Eigenschaften . . . . .	366
	Zusammenfassung. . . . .	369
	Aufgaben . . . . .	370
<b>Kapitel 11 Ausgewählte Werkstoffklassen</b>		<b>373</b>
11.1	Legierungen. . . . .	374
11.1.1	Mechanische Eigenschaften von Metallen und Legierungen . . . . .	374
11.1.2	Legierungsbildung. . . . .	375
11.2	Keramische Werkstoffe . . . . .	383
11.2.1	Silicatkeramik . . . . .	385
11.2.2	Oxidkeramik . . . . .	386
11.2.3	Nichtoxidkeramik . . . . .	388
11.2.4	Nitridkeramik . . . . .	389
11.3	Gläser. . . . .	391
	Zusammenfassung. . . . .	393
	Aufgaben . . . . .	394
<b>Kapitel 12 Prinzipien der Thermodynamik chemischer Reaktionen</b>		<b>395</b>
12.1	Das thermodynamische System . . . . .	396
12.2	Nullter Hauptsatz der Thermodynamik. . . . .	397
12.3	Der erste Hauptsatz der Thermodynamik . . . . .	398
12.4	Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik . . . . .	400
12.5	Die freie Enthalpie . . . . .	402

12.6	Der dritte Hauptsatz der Thermodynamik . . . . .	404
12.7	Der Satz von Hess . . . . .	405
12.8	Gitterenergie. . . . .	407
12.9	Bindungsenergien . . . . .	409
	Zusammenfassung . . . . .	411
	Aufgaben . . . . .	412
	<b>Glossar</b>	415
	<b>Namensregister</b>	425
	<b>Sachregister</b>	427