

# Auf einen Blick

<b>Über den Autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>21</b>
<b>Teil I: Chemie der Elemente</b> .....	<b>25</b>
<b>Kapitel 1:</b> Was ist Anorganische Chemie? .....	27
<b>Kapitel 2:</b> Wasserstoff und Wasser .....	37
<b>Kapitel 3:</b> Elektropositive Elemente .....	49
<b>Kapitel 4:</b> Vom Kohlenstoff zum Blei – die 4. Hauptgruppe .....	71
<b>Kapitel 5:</b> Die Nichtmetalle .....	91
<b>Kapitel 6:</b> Halogene und Edelgase .....	117
<b>Kapitel 7:</b> Die Nebengruppenelemente im Überblick .....	129
<b>Kapitel 8:</b> Komplexverbindungen .....	159
<b>Kapitel 9:</b> Die Eigenschaften der Nebengruppenelemente .....	189
<b>Teil II: Konzepte und Modelle in der Anorganischen Chemie</b> .....	<b>235</b>
<b>Kapitel 10:</b> Säuren und Basen .....	237
<b>Kapitel 11:</b> Elektrochemie .....	245
<b>Kapitel 12:</b> Die Struktur der Atome .....	255
<b>Kapitel 13:</b> Bindungsmodelle in der Anorganischen Chemie .....	263
<b>Teil III: Analytische Methoden</b> .....	<b>277</b>
<b>Kapitel 14:</b> Qualitative Analyse – der Trennungsgang .....	279
<b>Kapitel 15:</b> Quantitative Analyse .....	285
<b>Kapitel 16:</b> Elektrochemische Analytik .....	293
<b>Kapitel 17:</b> Moleküle sichtbar machen – die Einkristall-Strukturanalyse .....	301
<b>Kapitel 18:</b> Spektroskopische Methoden .....	307
<b>Teil IV: Der Top-Ten-Teil</b> .....	<b>313</b>
<b>Kapitel 19:</b> Zehn wichtige Entdeckungen in der Anorganischen Chemie .....	315
<b>Kapitel 20:</b> Zehn Tipps für Studenten .....	321
<b>Kapitel 21:</b> Zehn Tipps für wissenschaftliches Arbeiten .....	325
<b>Anhang A:</b> Hilfreiche Webseiten .....	331
<b>Anhang B:</b> Weiterführende Literatur .....	335
<b>Anhang C:</b> Wichtige Trivialnamen .....	339
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>343</b>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Über den Autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>21</b>
Über dieses Buch .....	21
Voraussetzungen .....	22
Wie dieses Buch aufgebaut ist .....	22
Teil I: Chemie der Elemente .....	22
Teil II: Konzepte und Modelle in der Anorganischen Chemie .....	23
Teil III: Analytische Methoden .....	23
Teil IV: Der Top-Ten-Teil .....	23
Anhänge .....	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden .....	24
Wie es weitergeht .....	24
<b>TEIL I</b>	
<b>CHEMIE DER ELEMENTE</b> .....	<b>25</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Was ist Anorganische Chemie?</b> .....	<b>27</b>
Anorganische Chemie im Alltag .....	27
Anorganische Chemie in der Küche .....	27
Bauchemie und Geschirr .....	28
Dünger und Sprengstoffe .....	28
Edelsteine und Zahnpaste .....	29
Pigmente und Farbstoffe .....	29
Anorganische Chemie früher und heute .....	29
Die Sprache der Chemiker – Formeln, Gleichungen, Symbole .....	30
Elektronegativität und Periodizität der Eigenschaften – wichtige Hilfsmittel zur Orientierung .....	33
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Wasserstoff und Wasser</b> .....	<b>37</b>
Struktur des Wassers .....	37
Eigenschaften des Wassers .....	38
Salzhydrate .....	40
Wasserreinigung und Wasserenthärtung .....	40
Brennstoffzellen .....	41
Herstellung und Eigenschaften von Wasserstoff .....	42
Herstellung .....	42
Eigenschaften .....	43
Verwendung .....	45

## 14 Inhaltsverzeichnis

Hydride.....	45
Ionische Hydride.....	45
Metallische Hydride.....	46
Kovalente Hydride.....	47
Hydridokomplexe.....	47
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Elektropositive Elemente.....</b>	<b>49</b>
Metalle durch Schmelzflusselektrolyse.....	50
Wichtige Verbindungen der Alkalimetalle.....	51
Chloride.....	51
Hydroxide.....	51
Natriumsulfat.....	53
Nitrate.....	53
Carbonate.....	53
Elektrolytelemente in der Biochemie.....	54
Chlorophyll.....	55
Kalk/Zement/Gips.....	56
Bor und seine Verbindungen.....	57
Wichtige Verbindungen des Bors.....	57
Aluminium und seine Verbindungen.....	62
Wichtige Verbindungen des Aluminiums.....	63
Metallorganische Verbindungen der Hauptgruppenelemente.....	66
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Vom Kohlenstoff zum Blei – die 4. Hauptgruppe.....</b>	<b>71</b>
Kohlenstoff.....	71
Elementarer Kohlenstoff.....	72
Reaktionsverhalten von Kohlenstoff.....	76
Verbindungen des Kohlenstoffs.....	76
Silicium.....	79
Darstellung.....	79
Verwendung.....	79
Reaktionsverhalten von Silicium.....	80
Verbindungen des Siliciums.....	80
Germanium, Zinn und Blei.....	88
Die Elemente.....	88
Verbindungen von Germanium, Zinn und Blei.....	88
Bleiakkumulator.....	89
<b>Kapitel 5</b>	
<b>Die Nichtmetalle.....</b>	<b>91</b>
Stickstoff.....	91
Stickstoffwasserstoffverbindungen.....	96
Oxide und Säuren des Stickstoffs.....	98

Phosphor .....	102
Modifikationen des Phosphors.....	102
Bindungsverhältnisse beim Phosphor.....	103
Verbindungen des Phosphors.....	104
Arsen, Antimon, Wismut.....	107
Giftiges Arsen.....	108
Sauerstoff.....	108
Ozon.....	109
Wasserstoffperoxid.....	110
Eigenschaften von Oxiden.....	111
Schwefel.....	112
Verbindungen des Schwefels.....	113

## Kapitel 6

<b>Halogene und Edelgase.....</b>	<b>117</b>
Fluor.....	118
Chlor, Brom und Iod.....	119
Eigenschaften und Verwendung.....	120
Verbindungen der Halogene.....	121
Pseudohalogene und Pseudohalogenide.....	124
Edelgase.....	126
Verwendung.....	128
Edelgasverbindungen.....	128

## Kapitel 7

<b>Die Nebengruppenelemente im Überblick.....</b>	<b>129</b>
Vergleichende Übersicht über die Eigenschaften der d- und f-Elemente.....	129
Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Haupt- und Nebengruppenelementen – das Beispiel Magnesium und Zink.....	132
Herstellung und Verwendung der Metalle.....	132
Anreicherung der Erze.....	133
Darstellung der Metalle.....	133
Reinigung der Metalle.....	134
Verwendung der Metalle.....	135
Metallcarbonyle.....	138
Cluster.....	140
Metallorganische Verbindungen der Übergangsmetalle.....	141
Alkyl- und Arylverbindungen.....	142
$\pi$ -Komplexe.....	143
Katalyse mit Übergangsmetallen.....	147
Elementarreaktionen.....	148
Beispiele für Komplexkatalysen.....	150
Acetaldehyd aus Ethen.....	153
Katalytische Hydrierung.....	153
Olefinpolymerisation.....	156

**Kapitel 8****Komplexverbindungen..... 159**

Der Chelateffekt.....	161
Namen von Komplexverbindungen.....	162
Geometrie von Komplexverbindungen.....	163
Isomerie von Komplexverbindungen.....	164
Bindungsverhältnisse in Komplexverbindungen.....	167
Die 18-Valenzelektronenregel.....	167
Valenzbindungstheorie.....	168
Ligandenfeldtheorie.....	171

**Kapitel 9****Die Eigenschaften der Nebengruppenelemente..... 189**

Die 3. Nebengruppe.....	189
Lanthanoide und Actinoide.....	190
Kernspaltung und Kernreaktoren.....	192
Die 4. Nebengruppe.....	196
Die 5. Nebengruppe.....	198
Die 6. Nebengruppe.....	200
Chromverbindungen.....	201
Molybdän und Wolframverbindungen.....	205
Die 7. Nebengruppe.....	206
Die 8. Nebengruppe.....	209
Eisen.....	211
Korrosion.....	213
Eisen(II)-Verbindungen.....	214
Eisen(III)-Verbindungen.....	214
Eisenkomplexe in der Natur.....	216
Cobalt.....	217
Cobalt(II)-Verbindungen.....	217
Cobalt(III)-Verbindungen.....	217
Vitamin $B_{12}$ .....	218
Nickel.....	220
Oktaedrische Nickel(II)-Komplexe.....	220
Tetraedrische Nickel(II)-Komplexe.....	221
Quadratisch-planare Nickel(II)-Komplexe.....	221
Nickel(O)-Komplexe.....	222
Platinmetalle.....	223
Die 1. Nebengruppe.....	224
Kupfer.....	224
Silber.....	228
Gold.....	230
Die 2. Nebengruppe.....	231
Zink.....	231
Zinkverbindungen.....	232
Cadmium.....	232
Quecksilber.....	233

<b>TEIL II</b>	
<b>KONZEPTE UND MODELLE</b>	
<b>IN DER ANORGANISCHEN CHEMIE</b> .....	<b>235</b>
<b>Kapitel 10</b>	
<b>Säuren und Basen</b> .....	<b>237</b>
Säuren und Basen nach Arrhenius.....	237
Säuren und Basen nach Brønsted.....	238
Der pH-Wert.....	240
Alles unter Kontrolle: Pufferlösungen.....	241
Messung des pH-Werts.....	242
Säuren und Basen nach Lewis.....	242
Hart und weich im Reich der Säuren und Basen.....	243
Nicht Superman, sondern Supersäure.....	244
<b>Kapitel 11</b>	
<b>Elektrochemie</b> .....	<b>245</b>
Redoxreaktionen.....	245
Oxidation.....	246
Reduktion.....	246
Des einen Verlust ist des anderen Gewinn.....	246
Das Standardelektrodenpotenzial.....	248
Elektrolyse.....	250
Von der Taschenlampe zum Laptop – elektrochemische Stromquellen.....	252
Die Taschenlampenbatterie.....	252
Der Nickel-Cadmium-Akkumulator.....	253
Der Nickel-Metallhydrid-Akkumulator.....	253
Bleiakkumulatoren.....	253
Lithium-Ionen-Akkumulatoren.....	253
Brennstoffzellen.....	254
<b>Kapitel 12</b>	
<b>Die Struktur der Atome</b> .....	<b>255</b>
Der Atombau.....	255
Das Aufbauprinzip.....	256
Gestalt der Orbitale.....	259
s-Orbitale.....	260
p-Orbitale.....	260
d-Orbitale.....	261
<b>Kapitel 13</b>	
<b>Bindungsmodelle in der Anorganischen Chemie</b> .....	<b>263</b>
Metallbindungen.....	263
Ionenbeziehungen.....	264
Zwischen Ionenbeziehung und Atombindung.....	265

## 18 Inhaltsverzeichnis

Atombindungen.....	265
Lewis-Formeln.....	266
Die Geometrie von Molekülen.....	268
Molekülorbitaltheorie.....	270
Valenzstrukturtheorie.....	274

### TEIL III

## **ANALYTISCHE METHODEN..... 277**

### **Kapitel 14**

## **Qualitative Analyse – der Trennungsgang..... 279**

Vorbereitung der Probe.....	279
Soda-Pottasche-Auflschluss.....	280
Saurer Auflschluss.....	280
Oxidationsschmelze.....	281
Freiberger Auflschluss.....	281
Nachweis der Anionen.....	281
Nachweis der Kationen.....	282

### **Kapitel 15**

## **Quantitative Analyse..... 285**

Titration.....	285
Elektrochemische Indikation.....	288
Gravimetrie.....	289
Moderne Elementanalytik.....	289
AAS.....	291
AES.....	291
ICP-OES.....	291
RFA.....	291
Anwendungen.....	292

### **Kapitel 16**

## **Elektrochemische Analytik..... 293**

Konduktometrie.....	293
Potentiometrie.....	294
pH-Wert messen.....	295
Cyclovoltammetrie.....	296
Polarografie.....	297
Coulometrie.....	299
Elektrogravimetrie.....	300

### **Kapitel 17**

## **Moleküle sichtbar machen – die Einkristall-Strukturanalyse..... 301**

Ergebnisse der Strukturbestimmung.....	304
Ein Beispiel für eine Einkristall-Strukturanalyse.....	304

**Kapitel 18**

<b>Spektroskopische Methoden</b> .....	<b>307</b>
Moleküle absorbieren Licht – die UV-Vis-Spektroskopie.....	308
Moleküle tanzen – die IR- und Raman-Spektroskopie.....	310

**TEIL IV**

<b>DER TOP-TEN-TEIL</b> .....	<b>313</b>
-------------------------------	------------

**Kapitel 19****Zehn wichtige Entdeckungen in der Anorganischen**

<b>Chemie</b> .....	<b>315</b>
Organische und Anorganische Verbindungen sind verwandt.....	315
Pflanzen brauchen Dünger.....	316
Periodizität der Elemente.....	316
Die Entdeckung der Radioaktivität.....	317
Das erste Hightech-Material.....	317
Die Entdeckung der Katalyse.....	317
Das Grignard-Reagenz.....	318
Dünger und Sprengstoffe – die Ammoniaksynthese.....	318
Silikone für alle.....	319
Das Ziegler-Natta-Verfahren.....	319

**Kapitel 20**

<b>Zehn Tipps für Studenten</b> .....	<b>321</b>
Positiv denken!.....	321
Schreiben Sie in Vorlesungen mit!.....	321
Nutzen Sie die Seminare und Übungen!.....	322
Lösen Sie Aufgaben!.....	322
Praktika während des Studiums.....	322
Stellen Sie sich vor!.....	322
E-Mails.....	323
Lernen Sie langfristig!.....	323
Eine Prüfung ist ein wichtiges Ereignis!.....	323
Dresscode.....	324

**Kapitel 21**

<b>Zehn Tipps für wissenschaftliches Arbeiten</b> .....	<b>325</b>
Das Thema.....	325
Der Betreuer.....	326
Machen Sie sich einen Zeitplan.....	326
Lesen Sie die Fachliteratur.....	326
Schreiben Sie Protokolle.....	327
Das Konzept der Arbeit.....	327
Die Arbeit schreiben.....	328
Sprache und Stil.....	328



## 20 Inhaltsverzeichnis

Vorsicht bei der Nutzung des Internets .....	329
Zitate und Literaturangaben .....	329

### **Anhang A**

<b>Hilfreiche Webseiten</b> .....	<b>331</b>
Lexika und Nachschlagewerke .....	331
Vorlesungen und Lehrmaterialien zur Anorganischen Chemie .....	332
Portale .....	332
Software .....	333
Spektroskopische Datenbanken .....	333

### **Anhang B**

<b>Weiterführende Literatur</b> .....	<b>335</b>
Lehrbücher .....	335
Spezialgebiete .....	336
Nachschlagewerke .....	336
Synthesechemie .....	337
Analytische Chemie .....	338

### **Anhang C**

<b>Wichtige Trivialnamen</b> .....	<b>339</b>
Verbindungsklassen .....	339
Liste der Trivialnamen .....	339
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>343</b>