

Erwin Riedel

Allgemeine und Anorganische Chemie

Ein Lehrbuch für Studenten
mit Nebenfach Chemie

6., bearbeitete Auflage

TU Darmstadt
Teilbibliothek Chemie/
Materialwissenschaft



Inv. Nr.: 05157

Walter de Gruyter · Berlin · New York 1994

Inhalt

1. Atombau	1
1.1 Der atomare Aufbau der Materie	1
1.1.1 Der Elementbegriff	1
1.1.2 Daltons Atomtheorie	2
1.2 Der Atomaufbau	4
1.2.1 Elementarteilchen, Atomkern, Atomhülle	4
1.2.2 Chemische Elemente, Isotope, Atommassen	6
1.2.3 Massendefekt, Äquivalenz von Masse und Energie	9
1.3 Kernreaktionen	11
1.3.1 Radioaktivität	11
1.3.2 Künstliche Nuklide	17
1.3.3 Kernspaltung, Kernfusion	18
1.3.4 Elementhäufigkeit, Elemententstehung	22
1.4 Die Struktur der Elektronenhülle	24
1.4.1 Bohrsches Modell des Wasserstoffatoms	24
1.4.2 Die Deutung des Spektrums der Wasserstoffatome mit der Bohrschen Theorie	28
1.4.3 Die Unbestimmtheitsbeziehung	34
1.4.4 Der Wellencharakter von Elektronen	35
1.4.5 Atomorbitale und Quantenzahlen des Wasserstoffatoms	36
1.4.6* Die Wellenfunktion, Eigenfunktionen des Wasserstoffatoms	42
1.4.7 Aufbauprinzip und Elektronenkonfiguration von Mehrelektronen-Atomen	49
1.4.8 Das Periodensystem (PSE)	54
1.4.9 Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Röntgenspektren	59
2. Die chemische Bindung	65
2.1 Die Ionenbindung	65
2.1.1 Allgemeines, Ionenkristalle	65
2.1.2 Ionenradien	69
2.1.3 Wichtige ionische Strukturen, Radienquotientenregel	71
2.1.4 Gitterenergie von Ionenkristallen	79
2.2 Die Atombindung	81
2.2.1 Allgemeines, Lewis-Formeln	81
2.2.2 Bindigkeit, angeregter Zustand	82
2.2.3 Dative Bindung, formale Ladung	86
2.2.4 Überlappung von Atomorbitalen, σ -Bindung	87
2.2.5 Hybridisierung	91
2.2.6 π -Bindung	98
2.2.7 Mesomerie	102
2.2.8 Atomkristalle, Molekülkristalle	104
2.2.9* Molekülorbitale	106
2.2.10 Polare Atombindung, Dipole	115
2.2.11 Die Elektronegativität	116

2.2.12 Das Valenzschalen-Elektronenpaar-Abstoßungs-Modell	119
2.3 Van der Waals-Kräfte	123
2.4 Vergleich der Bindungsarten	124
2.5 Oxidationszahl	125
3. Die chemische Reaktion	128
3.1 Stoffmenge, Konzentration, Anteil	128
3.2 Ideale Gase	130
3.3 Zustandsdiagramme	134
3.4 Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie	140
3.5 Das chemische Gleichgewicht	146
3.5.1 Allgemeines	146
3.5.2 Das Massenwirkungsgesetz (MWG)	149
3.5.3 Verschiebung der Gleichgewichtslage, Prinzip von Le Chatelier	152
3.5.4* Berechnung von Gleichgewichtskonstanten	157
3.6 Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	170
3.6.1 Allgemeines	170
3.6.2 Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	170
3.6.3 Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	173
3.6.4 Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht	176
3.6.5 Metastabile Systeme	177
3.6.6 Katalyse	179
3.7 Gleichgewichte von Salzen, Säuren und Basen	182
3.7.1 Lösungen, Elektrolyte	182
3.7.2 Aktivität	185
3.7.3 Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt, Nernstsches Verteilungsgesetz	185
3.7.4 Säuren und Basen	189
3.7.5 pH-Wert, Ionenprodukt des Wassers	191
3.7.6 Säurestärke, pK_s -Wert, Berechnung des pH-Wertes von Säuren	193
3.7.7 Protolysegrad, Ostwaldsches Verdünnungsgesetz	195
3.7.8 pH-Berechnung von Basen und Salzlösungen	197
3.7.9 Pufferlösungen	200
3.7.10 Säure-Base-Indikatoren	202
3.8 Redoxvorgänge	204
3.8.1 Oxidation, Reduktion	204
3.8.2 Aufstellung von Redoxgleichungen	206
3.8.3 Galvanische Elemente	207
3.8.4 Berechnung von Redoxpotentialen: Nernstsche Gleichung	209
3.8.5 Konzentrationsketten, Elektroden zweiter Art	211
3.8.6 Die Standardwasserstoffelektrode	212
3.8.7 Die elektrochemische Spannungsreihe	215
3.8.8 Gleichgewichtslage bei Redoxprozessen	219
3.8.9 Die Elektrolyse	219
3.8.10 Elektrochemische Spannungsquellen	226
4. Nichtmetalle	229
4.1 Häufigkeit der Elemente in der Erdkruste	229
4.2 Wasserstoff	229

4.2.1	Allgemeine Eigenschaften	229
4.2.2	Physikalische und chemische Eigenschaften	230
4.2.3	Vorkommen und Darstellung	231
4.2.4	Wasserstoffverbindungen	232
4.3	Die Halogene	233
4.3.1	Gruppeneigenschaften	233
4.3.2	Die Elemente	234
4.3.3	Vorkommen und Darstellung	235
4.3.4	Verbindungen von Halogenen mit der Oxidationszahl – 1: Halogenide	235
4.3.5	Verbindungen mit positiven Oxidationszahlen: Oxide und Sauer- stoffsäuren von Chlor	237
4.3.6	Pseudohalogene	239
4.4	Die Edelgase	239
4.4.1	Gruppeneigenschaften	239
4.4.2	Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung	240
4.4.3	Edelgasverbindungen	241
4.5	Die Elemente der 6. Hauptgruppe (Chalkogene)	242
4.5.1	Gruppeneigenschaften	242
4.5.2	Die Elemente	243
4.5.3	Wasserstoffverbindungen	245
4.5.4	Sauerstoffverbindungen von Schwefel	248
4.6	Die Elemente der 5. Hauptgruppe	251
4.6.1	Gruppeneigenschaften	251
4.6.2	Die Elemente	252
4.6.3	Wasserstoffverbindungen von Stickstoff	253
4.6.4	Sauerstoffverbindungen von Stickstoff	255
4.6.5	Sauerstoffverbindungen von Phosphor	257
4.7	Die Elemente der 4. Hauptgruppe	260
4.7.1	Gruppeneigenschaften	260
4.7.2	Die Elemente	261
4.7.3	Carbide	265
4.7.4	Sauerstoffverbindungen von Kohlenstoff	265
4.7.5	Stickstoffverbindungen des Kohlenstoffs	268
4.7.6	Sauerstoffverbindungen von Silicium	268
5.	Metalle	275
5.1	Stellung im Periodensystem, Eigenschaften von Metallen	275
5.2	Kristallstrukturen der Metalle	278
5.3	Atomradien von Metallen	282
5.4	Die metallische Bindung	283
5.4.1	Elektronengas	283
5.4.2	Energiebändermodell	286
5.4.3	Metalle, Isolatoren, Eigenhalbleiter	289
5.4.4	Dotierte Halbleiter (Störstellenhalbleiter)	292
5.4.5	Supraleiter	294
5.5	Intermetallische Systeme	294

5.5.1 Schmelzdiagramme von Zweistoffsystemen	294
5.5.2 Häufige intermetallische Phasen	301
5.6 Gewinnung von Metallen	311
5.6.1 Elektrolytische Verfahren	311
5.6.2 Reduktion mit Kohlenstoff	315
5.6.3 Reduktion mit Metallen und Wasserstoff	317
5.6.4 Spezielle Herstellungs- und Reinigungsverfahren	318
5.7 Komplexverbindungen	319
5.7.1 Aufbau und Eigenschaften von Komplexen	319
5.7.2 Nomenklatur von Komplexverbindungen	321
5.7.3 Räumlicher Bau von Komplexen, Stereoisomerie	323
5.7.4 Stabilität und Reaktivität von Komplexen	325
5.7.5* Die chemische Bindung in Komplexen, Ligandenfeldtheorie	327
6. Umweltprobleme	340
6.1 Globale Umweltprobleme	341
6.1.1 Die Ozonschicht	341
6.1.2 Der Treibhauseffekt	348
6.1.3 Rohstoffe	354
6.2 Regionale Umweltprobleme	356
6.2.1 Schwefeldioxid	356
6.2.2 Stickstoffoxide	358
6.2.3 Troposphärisches Ozon, Smog	361
6.2.4 Umweltbelastungen durch Luftschadstoffe	364
6.2.5 Eutrophierung, Zeolithe	364
Anhang 1 Einheiten · Konstanten · Umrechnungsfaktoren	368
Anhang 2 Tabellen	372
Sachregister	379
Formelregister	397