

Inhalt

Vorwort

Atombau und Periodensystem – ein untrennbarer Zusammenhang	1
1 Vorstellung über den Bau der Atome	1
1.1 Erste Atommodelle – Entwicklung aus Grundgesetzen und Versuchen	1
1.2 Atomkern – Kernteilchen als Kenngrößen der Elemente ...	4
1.3 Das Atommodell nach Bohr – das „Schalenmodell“	6
1.4 Das quantenmechanische Atommodell – das Orbitalmodell	9
2 Aufbau des Periodensystems der Elemente	16
2.1 Mehr Ordnung in die Vielfalt der chemischen Elemente ...	16
2.2 Bestätigung des PSE durch die Erforschung der Atome	17
2.3 Hauptgruppenelemente (HG-Elemente)	17
2.4 Nebengruppenelemente	23
 Chemische Bindung – wie Teilchen zusammenhalten	 25
1 Atombindung – wie Atome im Molekül zusammenhalten	25
1.1 Wesen der Atombindung	25
1.2 Der räumliche Bau von Molekülen – das Elektronenpaarabstoßungs-Modell (EPA-Modell)	26
1.3 Das Valenzbindungsmodell (VB-Modell)	27
1.4 Das Molekülorbitalmodell (MO-Modell)	32
1.5 Polare Atombindungen	34
2 Zwischenmolekulare Kräfte – wie Moleküle zusammenhalten	35
2.1 Wasserstoffbrückenbindungen und Dipol-Dipol-Kräfte	36
2.2 Van-der-Waals-Kräfte	37
3 Ionenbindung	39
3.1 Wesen der Ionenbindung	39
3.2 Ionenkristalle	39

4 Metallbindung	41
4.1 Elektronengasmodell	41
4.2 Energiebändermodell	42
4.3 Metallkristalle	43
Chemische Thermodynamik	44
1 Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen	44
1.1 Formen der Energieumwandlung	44
1.2 Zustandsgrößen – Prozessgrößen; extensive, intensive und molare Größen	45
1.3 Von der inneren Energie zum Ersten Hauptsatz der Thermodynamik	46
1.4 Arbeit und Wärme – Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie	47
2 Experimentelle Ermittlung und Berechnung der Volumenarbeit	49
3 Experimentelle Ermittlung und Berechnung der Reaktionsenthalpie	50
3.1 Die Grundgleichung der Kalorimetrie	50
3.2 Ermittlung von Lösungsenthalpien	53
3.3 Ermittlung von Reaktionsenthalpien mit dem Satz von Hess	54
4 Entropie und Freie Enthalpie – Richtung chemischer Prozesse	56
4.1 Entropie – ein Maß für die Unordnung	56
4.2 Freie Enthalpie – Gibbs-Helmholtz-Gleichung	58
Reaktionskinetik und chemisches Gleichgewicht	61
1 Reaktionsgeschwindigkeit	61
1.1 Definition der Reaktionsgeschwindigkeit	61
1.2 Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	62
1.3 Experimentelle Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit	63
1.4 Reaktionsordnung	64
2 Aktivierungsenergie	65
3 Katalysatoren – Beschleuniger chemischer Reaktionen	67

4 Grundlagen des chemischen Gleichgewichts	69
4.1 Wesen des chemischen Gleichgewichts	69
4.2 Das Massenwirkungsgesetz – quantitative Beschreibung des chemischen Gleichgewichts	70
4.3 Das Prinzip des kleinsten Zwangs – Veränderung der Gleichgewichtslage	71
4.4 Chemisches Gleichgewicht und Freie Enthalpie	73
5 Gasgleichgewichte	74
6 Säure-Base-Gleichgewichte	75
6.1 Historische Entwicklung der Begriffe Säure und Base	75
6.2 Säure-Base-Theorie	76
6.3 Konzentration und pH-Wert	78
6.4 Stärke von Säuren und Basen	80
6.5 pH-Wert-Berechnungen	82
6.6 Protolyse wässriger Salzlösungen	85
6.7 Pufferlösungen	85
6.8 Indikatoren	87
6.9 Säure-Base-Titration	88
7 Löslichkeitsgleichgewichte	92
7.1 Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt	92
7.2 Beeinflussung der Löslichkeit	94
7.3 Fraktionierte Fällung	94
7.4 Fällungstitration	95
 Redoxreaktion und Elektrochemie	 97
1 Redoxreaktionen	97
1.1 Redoxreaktionen als Elektronenübergänge	97
1.2 Oxidationszahlen – ein Hilfsmittel zum Erkennen von Redoxreaktionen	98
1.3 Beispiele für Redoxreaktionen anorganischer Verbindungen	99
1.4 Beispiele für Redoxreaktionen organischer Verbindungen	102
2 Grundlagen der Elektrochemie	103
2.1 Elektrolyte und elektrische Leitfähigkeit	103
2.2 Das Elektrodenpotenzial	105
2.3 Quantitative Beschreibung des Elektrodenpotenzials – Die Nernst'sche Gleichung	107

3	Freiwillig verlaufende elektrochemische Reaktionen	107
3.1	Galvanische Zellen	107
3.2	Die elektrochemische Spannungsreihe	109
3.3	Anwendung galvanischer Zellen in Einstabmessketten	110
3.4	Bau und Funktion einiger Batterien	111
3.5	Bau und Funktion einiger Akkumulatoren	113
3.6	Bau und Funktion von Brennstoffzellen	114
3.7	Korrosion – eine unerwünschte Redoxreaktion	115
3.8	Korrosionsschutz – Maßnahmen zum Erhalt wertvoller Werkstoffe	117
4	Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen	119
4.1	Grundlagen der Elektrolyse	119
4.2	Faraday'sche Gesetze	120
4.3	Technische Anwendungen von Elektrolysen	122
	Komplexchemie	126
1	Aufbau von Komplexverbindungen	126
1.1	Zusammensetzung und Nomenklatur von Komplexverbindungen	126
1.2	Räumliche Struktur von Komplexen	129
1.3	Chemische Bindung in Komplexen	130
2	Chemische Reaktionen von Komplexverbindungen	135
2.1	Stabilität von Komplexen	135
2.2	Ligandenaustauschreaktionen	136
2.3	Salzhydrate	137
3	Bedeutung von Komplexverbindungen	138
3.1	Komplexverbindungen in der Natur	138
3.2	Komplexchemische Reaktionen in der Technik	139
3.3	Komplexreaktionen in der Analytik	140
	Kernchemie	144
1	Isotope und Nuklide	144
2	Natürliche Radioaktivität	146
2.1	Strahlungsarten	146
2.2	Zerfallsreihen	147
2.3	Grundgesetz des radioaktiven Zerfalls	148
2.4	Anwendungen natürlicher Radioaktivität	150

3 Künstliche Radioaktivität	151
3.1 Erzwungene Kernreaktionen	151
3.2 β^+ -Zerfall	151
3.3 Künstlich hergestellte Elemente	152
4 Energiegewinnung durch Kernreaktionen	152
4.1 Energiegewinnung durch Kernspaltung	152
4.2 Energiegewinnung durch Kernfusion	157
Spezielle anorganische Verbindungen	159
1 Kohlenstoffverbindungen	159
1.1 Diamant und Graphit – Modifikationen des Kohlenstoffs	159
1.2 Die Oxide des Kohlenstoffs	161
1.3 Kohlensäure und ihre Salze – Hydrogencarbonat und Carbonate	162
1.4 Kohlenstoff-Stickstoff-Verbindungen	163
1.5 Kohlenstoff-Schwefel-Verbindungen	164
2 Siliciumverbindungen	164
2.1 Siliciumdioxid und Silicate	164
2.2 Herstellung von Silicatglas	166
2.3 Gewinnung von Reinstsilicium – Grundlage der Mikroelektronik	167
2.4 Dotieren von Silicium	168
2.5 Silicone	169
3 Stickstoffverbindungen	170
3.1 Stickstoff	170
3.2 Ammoniak	171
3.3 Salpetersäure	173
4 Schwefelverbindungen	175
4.1 Schwefelsäure	176
4.2 Weitere schwefelhaltige Säuren	178

Anhang
Stichwortverzeichnis