

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Atombau und Periodensystem</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Einführung</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Elemente, Atome und Verbindungen</b>	<b>1</b>
1.2.1 Die stöchiometrischen Gesetze	3
1.2.2 DALTONS Atomtheorie	5
1.2.3 Das ideale Gas	6
1.2.4 Atommassen	9
1.2.5 Mengenangaben in der Chemie	12
<b>1.3 Die Klassifizierung der Elemente</b>	<b>14</b>
1.3.1 DÖBEREINERS Triaden und NEWLANDS' Oktavengesetz	14
1.3.2 Das erste Periodensystem	15
<b>1.4 Die Bausteine der Atome</b>	<b>17</b>
1.4.1 Reale Gase	18
1.4.2 Materie und Elektrizität	20
1.4.3 Elektrolyse	22
1.4.4 Das Elektron	24
1.4.5 Röntgenstrahlung und Radioaktivität	25
1.4.6 Der Atomkern	27
1.4.7 Nuklide und Isotope	30
<b>1.5 Die Entwicklung des modernen Atommodells</b>	<b>32</b>
1.5.1 Das Wasserstoffatom nach NIELS BOHR	33
1.5.2 SOMMERFELDS Verbesserung des Atommodells	35
1.5.3 Atome im Magnetfeld	36
1.5.4 Der Spin	38
1.5.5 Das PAULI-Prinzip	39
1.5.6 Die Elektronenkonfiguration	40

<b>1.6</b>	<b>Ableitung des Periodensystems</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>1.7</b>	<b>Das moderne Periodensystem</b> . . . . .	<b>44</b>

<b>2. Die chemische Bindung</b>	<b>47</b>
---------------------------------	-----------

<b>2.1</b>	<b>Einführung</b> . . . . .	<b>47</b>
<b>2.2</b>	<b>Größen zur Charakterisierung der chemischen Bindung</b> ..	<b>48</b>
2.2.1	Atom- und Ionenradien . . . . .	48
2.2.2	Die Ionisierungsenergie . . . . .	49
2.2.3	Die Elektronenaffinität . . . . .	51
2.2.4	Elektronegativität . . . . .	52
<b>2.3</b>	<b>Die Ionenbindung</b> . . . . .	<b>54</b>
2.3.1	Bildung von Ionenbindungen . . . . .	54
2.3.2	Ionengitter . . . . .	55
2.3.3	Die Wertigkeit bei Ionenverbindungen . . . . .	57
2.3.4	Bedingungen für die Bildung einer Ionenbindung . . . . .	58
<b>2.4</b>	<b>Die Elektronenpaarbindung</b> . . . . .	<b>58</b>
2.4.1	Bildung von Elektronenpaarbindungen . . . . .	58
2.4.2	Die Bindungszahl . . . . .	59
2.4.3	Doppel- und Dreifachbindungen . . . . .	60
2.4.4	Verbindungen mit ungepaarten Elektronen . . . . .	61
2.4.5	Polarisierte Elektronenpaarbindungen . . . . .	61
2.4.6	Das Wassermolekül $H_2O$ . . . . .	63
2.4.7	Die Richtung von Elektronenpaarbindungen . . . . .	64
<b>2.5</b>	<b>Übergänge zwischen den Bindungstypen</b> . . . . .	<b>66</b>
<b>2.6</b>	<b>Die metallische Bindung</b> . . . . .	<b>67</b>
<b>2.7</b>	<b>Koordinationsverbindungen</b> . . . . .	<b>70</b>
2.7.1	Ion-Ion-Komplexe . . . . .	71
2.7.2	Ion-Molekül-Komplexe . . . . .	72
2.7.3	Komplexe mit ungeladenen Zentralatomen . . . . .	73
2.7.4	Chelatkomplexe . . . . .	74
2.7.5	Elektronische Struktur von Komplexen . . . . .	76

2.7.6 Die Kristallfeldtheorie .....	78
2.7.7 Die Ligandfeldtheorie .....	81

### **3. Das Massenwirkungsgesetz und seine Anwendungen 85**

<b>3.1 Der Begriff der Konzentration.</b> .....	85
<b>3.2 Gleichgewichtsreaktionen. Das Massenwirkungsgesetz</b> ...	86
<b>3.3 Beeinflussung von Gleichgewichten</b> .....	90
3.3.1 Temperaturänderungen. ....	90
3.3.2 Konzentrationsänderungen .....	91
3.3.3 Druckänderungen .....	92
<b>3.4 Das Löslichkeitsprodukt</b> .....	93
<b>3.5 Übungen</b> .....	97

### **4. Chemie der wässrigen Lösungen 99**

<b>4.1 Das Wasser</b> .....	99
4.1.1 Dipolcharakter und Assoziation .....	99
4.1.2 Wasserstoffbrücken .....	100
4.1.3 Die Dielektrizitätskonstante .....	101
4.1.4 Das Wasser als Lösungsmittel .....	102
4.1.5 Andere Lösungsmittel .....	103
<b>4.2 Wirkung des Wassers auf chemische Bindungen, wässrige Lösungen</b> .....	103
4.2.1 Spontane Reaktionen .....	104
4.2.2 Ionenbindungen .....	105
4.2.3 Elektronenpaarbindungen. ....	108
4.2.4 Komplexe Verbindungen. ....	109
<b>4.3 Säuren und Basen</b> .....	109
4.3.1 Säure-Basen-Theorie von ARRHENIUS. ....	110
4.3.2 Säure-Basen-Theorie nach BRØNSTED-LOWRY .....	110
4.3.3 Säure-Basen-Theorie nach LEWIS. ....	113

4.3.4 Säuredissoziationskonstanten .....	114
<b>4.4 Die pH-Skala .....</b>	<b>119</b>
<b>4.5 Neutralisationsreaktionen, Salze .....</b>	<b>121</b>
<b>4.6 Säuren, Basen und Salze als Elektrolyte .....</b>	<b>122</b>
<b>4.7 Dissoziationsgrad und OSTWALD'sches Verdünnungsgesetz .....</b>	<b>124</b>
<b>4.8 Säure-Basen-Indikatoren .....</b>	<b>126</b>
4.8.1 Grundlagen .....	126
4.8.2 pH-Messung und Titrationsen .....	128
<b>4.9 pH-Berechnung für schwache Säuren und Basen. ....</b>	<b>130</b>
<b>4.10 Der pH-Wert von Salzlösungen .....</b>	<b>133</b>
<b>4.11 Pufferlösungen .....</b>	<b>135</b>
4.11.1 Definition, Bestimmung des pH-Werts von Pufferlösungen .....	135
4.11.2 Wirkungsweise von Pufferlösungen .....	136
<b>4.12 Übungen .....</b>	<b>138</b>

<b>5. Redoxreaktionen</b>	<b>141</b>
---------------------------	------------

<b>5.1 Wertigkeit und Oxidationszahl .....</b>	<b>141</b>
<b>5.2 Definition der Begriffe Oxidation und Reduktion .....</b>	<b>143</b>
5.2.1 Ursprüngliche Bedeutung .....	143
5.2.2 Erweiterung des Oxidations-Reduktions-Begriffs .....	144
5.2.3 Redoxsysteme .....	145
5.2.4 Disproportionierung .....	148
<b>5.3 Normalpotentiale und Spannungsreihe. ....</b>	<b>148</b>
5.3.1 Experimentelle Befunde .....	148
5.3.2 Galvanische Elemente .....	150

5.3.3 Normalpotentiale.....	152
5.3.4 Kompliziertere Redoxgleichungen, pH-abhängige Redoxreaktionen.....	157
<b>5.4 Anwendungen.....</b>	<b>158</b>
5.4.1 Voraussagen über den Verlauf von Redoxreaktionen ...	158
5.4.2 Bestimmung der Koeffizienten von chemischen Reaktionsgleichungen .....	159
5.4.3 Batterien und Akkumulatoren.....	163
5.4.4 Schmelzelektrolyse von Metallsalzen.....	164
5.4.5 Die Elektrolyse wässriger Salzlösungen.....	165
<b>5.5 Übungen .....</b>	<b>167</b>
<b>6. Radioaktivität .....</b>	<b>169</b>
<b>6.1 Die radioaktive Strahlung .....</b>	<b>169</b>
<b>6.2 Die Verschiebungsgesetze .....</b>	<b>170</b>
<b>6.3 Zerfallsgesetz und Halbwertszeit .....</b>	<b>171</b>
<b>6.4 Zerfallsreihen .....</b>	<b>172</b>
<b>6.5 Kernreaktionen.....</b>	<b>174</b>
6.5.1 Einfache Kernreaktionen.....	174
6.5.2 Künstliche radioaktive Nuklide .....	176
6.5.3 Die Kernspaltung.....	177
<b>6.6 Herstellung von neuen Elementen .....</b>	<b>179</b>
<b>6.7 Tracermethoden .....</b>	<b>181</b>
<b>6.8 Altersbestimmungen .....</b>	<b>181</b>
<b>7. Lösungen zu den Übungsbeispielen .....</b>	<b>183</b>

<b>8. Anhang</b>	<b>189</b>
------------------	------------

<b>8.1 Weiterführende Literatur</b> .....	<b>189</b>
---	------------

<b>8.2 Quellennachweis</b> .....	<b>191</b>
----------------------------------	------------

<b>9. Index</b>	<b>193</b>
-----------------	------------