

INHALT

Einleitung --- 1

1 **Aufbau der Materie** --- 5

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Atome | 6 |
| 1.2 | Massezahl, Ordnungszahl, Isotope | 7 |
| 1.3 | Radioaktivität | 9 |
| 1.4 | Atommasse | 11 |
| 1.5 | Bohrsches Atommodell | 14 |
| 1.6 | Periodensystem | 16 |
| 1.7 | Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität | 20 |
| | <i>Über Sinn und Unsinn unserer Vorstellungen von der Welt</i> | 24 |
| | Übungen | 25 |

2 **Chemische Bindungen** --- 27

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Ionenbindung, Ionengitter | 28 |
| 2.2 | Kovalente Bindung (Atombindung) | 30 |
| 2.3 | Metallische Bindung, Metallgitter | 31 |
| | <i>Metalle und Legierungen</i> | 32 |
| 2.4 | Polare Bindung | 33 |
| 2.5 | Koordinative Bindung | 36 |
| 2.6 | Komplexe | 37 |
| 2.7 | Wasserstoffbrücken | 38 |
| | Molekül oder nicht Molekül | 40 |
| 2.8 | Bindungen zwischen Molekülen | 40 |
| | Übungen | 42 |

3 **Grundlagen der Stöchiometrie** --- 45

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Relative Molekülmassen, Mol | 45 |
| 3.2 | Chemische Formeln | 47 |
| 3.3 | Reaktionsgleichungen | 51 |
| 3.4 | Maßsysteme, Maßeinheiten | 54 |
| 3.5 | Chemisches Rechnen | 57 |
| 3.5.1 | Stoffmengen, Mol als Rechengröße | 57 |
| | <i>Es geht einfacher mit Proportionen</i> | 59 |
| 3.5.2 | Konzentrationsberechnungen | 59 |
| | <i>Eine Eselsbrücke</i> | 63 |
| 3.5.3 | Lösen, Mischen, Verdünnen | 64 |
| | <i>Noch ein paar Rechenricks</i> | 66 |
| | Übungen | 67 |

4 **Chemische Kinetik** --- 69

| | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 4.1 | Reaktionsgeschwindigkeit | 69 |
| 4.2 | Reaktionsfolgen | 72 |
| 4.3 | Reaktionsordnung | 73 |
| | <i>Radioaktiver Zerfall</i> | 76 |
| 4.4 | Molekularität von Reaktionen | 77 |

| | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 4.5 | Reaktionskinetik und Energie | 78 |
| | <i>Sprengstoffe</i> | 80 |
| 4.6 | Katalyse | 81 |
| | Übungen | 83 |

5 Thermodynamik _____ 85

| | | |
|-----|---|-----|
| 5.1 | Grundlagen | 85 |
| 5.2 | Energie und Enthalpie | 87 |
| 5.3 | Entropie | 90 |
| | <i>Die unterschätzte Wahrscheinlichkeit</i> | 91 |
| | <i>Entropie und Information</i> | 94 |
| | <i>Entropie und Universum</i> | 95 |
| 5.4 | Freie Enthalpie | 96 |
| | <i>Entropie und Leben</i> | 99 |
| 5.5 | Chemisches Gleichgewicht | 100 |
| | 5.5.1 Kinetische Überlegungen zum Gleichgewicht | 102 |
| | 5.5.2 Gleichgewicht als Energiezustand | 103 |
| 5.6 | Massenwirkungsgesetz | 106 |
| | 5.6.1 Massenwirkungsgesetz und Konzentration | 108 |
| 5.7 | Reaktionsketten | 113 |
| | Übungen | 114 |

6 Zustandsformen der Materie _____ 117

| | | |
|-----|---|-----|
| 6.1 | Gase | 117 |
| | <i>Gasgesetze</i> | 117 |
| 6.2 | Phasen | 120 |
| | 6.2.1 Phasenumwandlungen | 123 |
| | <i>Anomalie des Wassers</i> | 124 |
| | <i>Eigenschaften von Lösungen</i> | 126 |
| 6.3 | Verteilung und Diffusion | 127 |
| 6.4 | Osmose | 130 |
| 6.5 | Kolloide | 132 |
| 6.6 | Adsorption | 133 |
| 6.7 | Oberflächenspannung | 134 |
| | Übungen | 136 |

7 Elektrolyte _____ 139

| | | |
|-----|---|-----|
| 7.1 | Säuren und Basen | 140 |
| | 7.1.1 Protolyse | 142 |
| | <i>Säuren und Basen in der chemischen Schreibweise</i> | 145 |
| | 7.1.2 Korrespondierende Säure-/Basepaare | 146 |
| | 7.1.3 Säurestärke | 147 |
| | 7.1.4 Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf Säuren und Basen | 149 |
| | 7.1.5 Mehrwertige (mehrprotonige) Säuren und Basen | 152 |
| 7.2 | Dissoziation des Wassers | 153 |
| | 7.2.1 Ionenprodukt | 154 |
| | 7.2.2 pH-Wert | 155 |
| | 7.2.3 Berechnung von pH-Werten | 157 |
| | 7.2.4 Ampholyte | 160 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 7.2.5 | Neutralisation | 161 |
| | <i>Behandlung von Verletzungen mit Säuren oder Basen</i> | 164 |
| 7.3 | Salze | 165 |
| 7.3.1 | Die Namen von Salzen, Kationen und Anionen | 166 |
| 7.3.2 | Entstehung von Salzen | 168 |
| 7.3.3 | pH-Werte von Salzlösungen | 169 |
| 7.3.4 | Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt | 172 |
| 7.3.5 | Einfluss des pH-Wertes auf die Löslichkeit | 175 |
| | <i>Einige Regeln für Eigenschaften von Säuren und ihrer Anionen</i> | 176 |
| 7.4 | Puffer | 181 |
| 7.4.1 | Berechnung des pH-Wertes | 183 |
| 7.4.2 | Pufferkapazität und Pufferbereich | 185 |
| 7.4.3 | Puffertypen, praktische Herstellung | 187 |
| 7.5 | Volumetrie | 190 |
| | <i>Beispiel einer Titration</i> | 191 |
| 7.5.1 | Titrationen starker Elektrolyte | 193 |
| 7.5.2 | Titrationen schwacher Elektrolyte | 196 |
| | <i>pH-Wert einer schwachen Säure</i> | 197 |
| | <i>pH-Wert eines hydrolysierenden Salzes</i> | 197 |
| 7.5.3 | Titrationen mehrwertiger Säuren | 202 |
| 7.5.4 | Berechnungen | 205 |
| | <i>Andere Beispiele für Titrationen</i> | 207 |
| 7.5.5 | Indikatoren | 209 |
| | Übungen | 212 |

8 Oxidation und Reduktion --- 217

| | | |
|-----|--|-----|
| 8.1 | Korrespondierende Redox-Paare | 218 |
| 8.2 | Oxidationsmittel, Reduktionsmittel | 219 |
| | <i>Vergleich zwischen Protolyse und Redox-Reaktion</i> | 220 |
| 8.3 | Stöchiometrie und Redox-Paare | 221 |
| 8.4 | Oxidationszahl | 223 |
| | <i>Ungewöhnliche Oxidationszahlen</i> | 226 |
| | Übungen | 227 |

9 Elektrochemie --- 229

| | | |
|-----|---|-----|
| | <i>Einige elektrische Grundbegriffe</i> | 229 |
| 9.1 | Halbzellen | 233 |
| 9.2 | Normalpotentiale | 236 |
| 9.3 | Konzentrationsabhängigkeit von Potentialen | 241 |
| 9.4 | Konzentrationsketten am Beispiel der Wasserstoff-Elektrode .. | 242 |
| 9.5 | Ionenselektive Elektroden | 245 |
| 9.6 | Weitere Anwendungen der Elektrochemie | 248 |
| | Übungen | 251 |

Anhang --- 253

| | | |
|-----|---------------------------------|-----|
| A.1 | Periodensystem | 253 |
| A.2 | Logarithmentafel | 254 |
| A.3 | Lösung der Übungsaufgaben | 255 |
| A.4 | Stichwortverzeichnis | 264 |