

| | |
|---|-----------|
| 1.4 Redoxreaktionen | 55 |
| Oxidationszahlen | 56 |
| Aufstellen von Redoxgleichungen | 57 |
| Galvanische Elemente und Elektrolyse | 58 |
| Spannungsreihe, Standard-Reduktionspotentiale | 61 |
| Nernstsche Gleichung | 64 |
| Versuche: | |
| 1.4.1 Spannungsreihe der Metalle | 62 |
| 1.4.2 Lokalelement | 63 |
| 1.3.4 pH-Abhangigkeit des Redoxpotentials | 66 |
| 1.4.4 Wasserstoffperoxid als redoxamphoteres System | 66 |
| 1.4.5 Redoxreaktionen in der Maßanalyse: Iodometrie | 67 |
| 2 Anorganische Chemie | 71 |
| Periodensystem der Elemente | 70 |
| Biologisches Vorkommen der Elemente | 73 |
| 2.1 Nichtmetalle | 75 |
| Halogene | 75 |
| Schwefel | 79 |
| Stickstoff | 81 |
| Phosphor | 84 |
| Kohlenstoff | 85 |
| Versuche | |
| 2.1.1 Halogenfreisetzung aus Halogeniden | 76 |
| 2.1.2 Hypochlorit-Bildung durch Disproportionierung | 77 |
| 2.1.3 Silberhalogenidfallungen | 77 |
| 2.1.4 Nachweis von Fluorid | 78 |
| 2.1.5 Analytik der Halogenide nebeneinander | 79 |
| 2.1.6 Schwefelverbindungen | 80 |
| 2.1.7 Eigenschaften von Ammoniumsalzen | 81 |
| 2.1.8 Reaktionen von Nitrat und Nitrit | 82 |
| 2.1.9 Phosphatnachweis | 84 |
| 2.1.10 Carbonat und Hydrogencarbonat | 85 |
| 2.2 Metalle der Hauptgruppen | |
| Alkalimetalle | 87 |
| Erdalkalimetalle | 91 |
| Aluminium | 93 |
| Blei | 96 |

| | |
|--|------------|
| Versuche: | |
| 2.2.1 Metallisches Natrium und Magnesium | 88 |
| 2.2.2 Flammenfärbung der Alkali- und Erdalkalimetalle | 89 |
| 2.2.2 Schwerlösliche Kaliumsalze | 90 |
| 2.2.4 Schwerlösliche Verbindungen der Erdalkalimetalle | 91 |
| 2.2.5 Kalk und Gips | 92 |
| 2.2.6 Löslichkeitsverhalten von Aluminiumverbindungen | 94 |
| 2.2.7 Aluminium-Nachweis | 95 |
| 2.2.8 Alaunbildung | 96 |
| 2.2.9 Fällung von Bleisulfid und Bleifarben | 97 |
| 2.2.10 Redoxreaktionen von Blei - Prinzip des Bleiakkumulators | 98 |
| 2.3 Übergangsmetalle und Komplexverbindungen | 100 |
| Komplex- oder Koordinationsverbindungen | 100 |
| Geometrie und Isomerie von Komplexen | 103 |
| Stabilität von Komplexen | 109 |
| Chemische Bindung in Komplexen | 111 |
| Farbigkeit von Komplexen | 114 |
| Chelatkomplexe | 114 |
| Weitere Eigenschaften von Übergangsmetallen | 118 |
| Versuche: | |
| 2.3.1 Komplexe und Reaktionen des Kupfers | 104 |
| 2.3.2 Komplexe des Eisens | 106 |
| 2.3.3 Cobaltkomplexe als Feuchtigkeitsindikator | 107 |
| 2.3.4 Herstellung von Chloropentammincobalt(III)chlorid | 108 |
| 2.3.5 Acetylaceton als Chelatligand | 115 |
| 2.3.6 Chlorophyll als Magnesium-Komplex | 116 |
| 2.3.7 Löslichkeit und Reaktionen von Mangan, Eisen und Zink | 119 |
| 2.3.8 Reaktionen und Komplexe des Silbers | 121 |
| 3 Organische Chemie | 125 |
| Kohlenstoffgerüste und funktionelle Gruppen | 126 |
| Namen organischer Verbindungen | 128 |
| Bindungsarten und räumliche Struktur | 130 |
| Stereoisomerie in organischen Molekülen | 133 |
| Übungsaufgaben | 138 |
| 3.1 Methoden der Organischen Chemie | 141 |
| Destillieren | 142 |
| Verhalten von Stoffgemischen | 143 |
| Praxis des Destillierens | 145 |
| Extrahieren | 149 |
| Umkristallisieren | 150 |

| | | |
|--|---|-----|
| Versuche: | | |
| 3.1.1 | Destillation von Wein, Bestimmung des Ethanolgehaltes | 146 |
| 3.1.2 | Trocknung und Destillation von Methanol | 147 |
| 3.1.3 | Isolierung von (+)-Limonen aus Apfelsinenschalen | 148 |
| 3.1.4 | Extraktion von Trimyristin aus Muskatnuss | 149 |
| 3.1.5 | Reinigung gefärbter Benzoësäure durch Umkristallisieren | 151 |
| 3.2 Reaktionskinetik und Katalyse | 153 | |
| Reaktionskinetik | 153 | |
| Katalyse | 158 | |
| Versuche: | | |
| 3.2.1 | Kinetik der alkalischen Esterhydrolyse | 155 |
| 3.2.2 | Säurekatalyse der Esterbildung | 159 |
| 3.2.3 | Stärkeverzuckerung | 160 |
| 3.2.4 | Wasserstoffperoxid-Zersetzung | 161 |
| 3.2.5 | Vergiftung und Reaktivierung eines Enzyms | 161 |
| 3.3 Reaktionen gesättigter und ungesättigter Verbindungen | 164 | |
| Substitutionsreaktionen | 165 | |
| Eliminierung | 170 | |
| Additionsreaktionen | 171 | |
| Radikalische Prozesse | 173 | |
| Versuche: | | |
| 3.3.1 | S_N1 -Reaktionen: <i>tert</i> -Butylchlorid | 166 |
| 3.3.2 | S_N1 -Reaktionen: Tri- <i>p</i> -tolylmethanol | 167 |
| 3.3.3 | S_N2 -Bromid-Alkohol-Austauschreaktionen | 168 |
| 3.3.4 | Alkylierung von Ammoniak und Aminen | 169 |
| 3.3.5 | Cyclohexen durch Dehydratisierung von Cyclohexanol | 170 |
| 3.3.6 | Additionen an Cyclohexen | 172 |
| 3.3.7 | Radikalische Polymerisation von Styrol | 173 |
| 3.4 Ketone und Aldehyde | 176 | |
| Derivate und Identifizierung von Aldehyden und Ketonen | 177 | |
| Kondensationsreaktionen | 180 | |
| Redoxreaktionen | 184 | |
| Versuche: | | |
| 3.4.1 | Dinitrophenylhydrazone und Semicarbazone | 178 |
| 3.4.2 | Azomethin- (Schiff-Basen-) und Oximbildung | 179 |
| 3.4.3 | Bisulfitaddukt-Bildung | 180 |
| 3.4.4 | Sorbinsäure aus Crotonaldehyd und Malonsäure | 181 |
| 3.4.5 | Darstellung von Acetessigsäureethylester | 182 |
| 3.4.6 | Zimtsäure-Synthesen | 182 |
| 3.4.7 | Dehydrierung und Hydrierung | 185 |
| 3.4.8 | Redoxdisproportionierung durch Cannizzaro-Reaktion | 186 |
| 3.4.9 | Chinon und Hydrochinon | 187 |

| | |
|---|------------|
| 3.5 Aromatische Verbindungen | 190 |
| Elektrophile Substitution | 192 |
| Gesundheitsgefährdende aromatische Substanzen | 192 |
| Versuche: | |
| 3.5.1 Bromierung und Nitrierung von Toluol | 194 |
| 3.5.2 Friedel-Crafts-Acylierung von Anisol | 195 |
| 3.5.3 Darstellung von Tri- <i>p</i> -tolylchlormethan | 196 |
| 3.5.4 Pyridin/Dihydropyridin - Ein Coenzymmodell | 197 |
| 3.6 Organische Säuren und Basen | 200 |
| Natürlich vorkommende organische Säuren und Basen | 200 |
| Acidität | 201 |
| Keto-Enol-Tautomerie | 205 |
| Reaktionen der Carbonsäuren: Ester, Anhydride, Decarboxylierung | 206 |
| Basizität organischer Verbindungen | 213 |
| Versuche: | |
| 3.6.1 Löslichkeit organischer Säuren und Basen | 202 |
| 3.6.2 Säurestärke organischer Verbindungen | 203 |
| 3.6.3 Bestimmung der Dissoziationskonstanten von <i>p</i> -Nitrophenol | 204 |
| 3.6.4 Enol- und Komplexbildung bei 1,3-Diketonen | 206 |
| 3.6.5 Säurechloride und Säureanhydride | 206 |
| 3.6.6 Darstellung von Esteren | 207 |
| 3.6.7 Fettverseifung | 210 |
| 3.6.8 Decarboxylierung und oxidative Decarboxylierung | 212 |
| 3.6.9 Unterscheidung von Aminen als Benzamide | 214 |
| 3.7 Synthetische und natürliche Farbstoffe | 217 |
| Wechselwirkung von Licht mit Molekülen | 218 |
| Farbe und Molekülstruktur | 220 |
| Lichtabsorption und Spektren als Informationsquelle | 222 |
| Versuche: | |
| 3.7.1 Synthese eines Trimethincyanins | 224 |
| 3.7.2 Azofarbstoffe - Synthese des Indikators Methylorange | 225 |
| 3.7.3 Herstellung von Indigo - Färben von Baumwolle | 227 |
| 3.7.4 Methylenblau und Leukomethylenblau | 229 |
| 3.7.5 Isolierung des Polyenfarbstoffs Lycopin aus Tomaten | 229 |
| 3.7.6 Anthocyane aus Blüten und Früchten | 230 |
| 3.7.7 Chemilumineszenz von Chlorophyll | 233 |
| 3.7.8 Chromatographie von Lebensmittel- und anderen Farbstoffen | 234 |
| 3.8 Aminosäuren und Proteine | 239 |
| Aminosäuren | 240 |
| Isoelektrischer Punkt | 241 |
| Peptide und Proteine | 244 |

| | | |
|---|--|-----|
| Versuche: | | |
| 3.8.1 | Nachweis von Aminosäuren mit Ninhydrin | 240 |
| 3.8.2 | Titration von Glycin | 242 |
| 3.8.3 | Darstellung von Hippursäure | 243 |
| 3.8.4 | Analyse eines Proteinhydrolysats | 245 |
| 3.8.5 | Proteinbestimmung | 247 |
| 3.8.6 | Isoelektrischer Punkt. Löslichkeit von Casein | 248 |
| 3.8.7 | Isolierung von L-Tyrosin aus biologischem Material | 250 |
| 4 Quantitative Analyse - Chemie in Alltag und Umwelt | 253 | |
| 4.1 Methoden der quantitativen Analyse | 253 | |
| Gravimetrie und Volumetrie | 254 | |
| Komplexometrie | 254 | |
| Ionenaustausch | 257 | |
| Kolorimetrie, Photometrie | 259 | |
| Versuche: | | |
| 4.1.1 | Komplexometrische Magnesiumbestimmung | 256 |
| 4.1.2 | Bestimmung des Calciumcarbonatgehaltes von Zahnpasta | 256 |
| 4.1.3 | Konzentrieren einer verdünnten Kupferlösung | 258 |
| 4.1.4 | Bestimmung von NaCl und CaCl ₂ durch Ionenaustausch | 259 |
| 4.1.5 | Gültigkeit des Lambert-Beerschen Gesetzes | 262 |
| 4.1.6 | Eisenbestimmung mit Phenanthrolin | 262 |
| Übungsaufgaben zur Quantitativen Analyse | 263 | |
| 4.2 Chemische Stoffe in Alltag und Umwelt | 265 | |
| Versuche: | | |
| 4.2.1 | Bleibestimmung in Bodenproben | 265 |
| 4.2.2 | Nitratbestimmung in Wasser | 266 |
| 4.2.3 | Wasserhärte und Enthärtung | 268 |
| 4.2.4 | Phosphat überall. Phosphatbestimmung | 270 |
| 4.2.5 | Ameisensäure als Konservierungsstoff | 271 |
| 4.2.6 | Phenole im Wasser | 272 |
| 4.2.7 | Anionische Tenside im Wasser | 275 |
| 4.2.8 | Chemischer Sauerstoffbedarf | 277 |
| 5 Anhang | 279 | |
| Physikalische Konstanten | 279 | |
| Stoffeigenschaften | 280 | |
| CIP-Regeln zur Konfigurationsbestimmung | 284 | |
| Literaturhinweise | 285 | |
| Sachverzeichnis | 287 | |