

Inhaltsübersicht

| | |
|---|-----------|
| Einleitung | 1 |
| A. Atom und Molekül | |
| Kapitel I. Der reine Stoff | 5 |
| 1. Homogene und heterogene Systeme | 5 |
| 2. Zerlegung heterogener Systeme | 6 |
| a) Zerlegung auf Grund verschiedener Dichten | 6 |
| b) Zerlegung auf Grund verschiedener Teilchengrößen | 7 |
| 3. Zerlegung homogener Systeme | 8 |
| a) Zerlegung auf physikalischem Wege | 9 |
| α) Phasenscheidung durch Temperaturänderung | 9 |
| aa) Verdampfen und Verdichten | 9 |
| bb) Schmelzen und Erstarren | 10 |
| β) Phasenscheidung durch Lösungsmittel | 10 |
| γ) Phasenscheidung durch Chromatographie | 11 |
| b) Zerlegung auf chemischem Wege | 12 |
| 4. Element und Verbindung | 12 |
| Kapitel II. Atom- und Molekularlehre | 16 |
| 1. Gewichtsverhältnisse bei chemischen Reaktionen. Der Atombegriff | 16 |
| a) Experimentalbefunde | 16 |
| α) Gesetz von der Erhaltung der Masse | 16 |
| β) Stöchiometrische Gesetze | 18 |
| aa) Gesetz der konstanten Proportionen | 18 |
| bb) Gesetz der multiplen Proportionen | 19 |
| cc) Gesetz der äquivalenten Proportionen | 20 |
| b) DALTONSche Atomhypothese | 20 |
| 2. Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen. Der Molekülbegriff | 22 |
| a) Experimentalbefunde | 22 |
| b) AVOGADROSche Molekularhypothese | 23 |
| 3. Wahl einer Bezugsgröße für die relativen Atom- und Molekulargewichte | 26 |
| Kapitel III. Atom- und Molekulargewichtsbestimmung | 28 |
| 1. Relative Atom- und Molekulargewichte | 28 |
| a) Bestimmung relativer Molekulargewichte | 28 |
| α) Zustandsgleichung idealer Gase | 28 |
| β) Methoden der Molekulargewichtsbestimmung | 32 |

| | |
|--|--------|
| b) Bestimmung relativer Atomgewichte | 33 |
| c) Stöchiometrische Berechnungen | 36 |
| 2. Absolute Atom- und Molekulargewichte | 36 |
| Kapitel IV. Das Wasser und seine Bestandteile | 39 |
| 1. Der Sauerstoff | 39 |
| a) Vorkommen | 39 |
| b) Darstellung | 39 |
| α) Aus Luft | 39 |
| β) Aus Wasser | 42 |
| γ) Aus festen Sauerstoffverbindungen | 43 |
| c) Physikalische Eigenschaften | 44 |
| d) Chemische Eigenschaften | 44 |
| 2. Der Wasserstoff | 46 |
| a) Vorkommen | 46 |
| b) Darstellung | 47 |
| α) Aus Wasser | 47 |
| β) Aus Säuren | 48 |
| c) Physikalische Eigenschaften | 49 |
| d) Chemische Eigenschaften | 52 |
| e) Die chemische Reaktionswärme | 55 |
| f) Atomarer Wasserstoff | 58 |
| 3. Das Wasser | 61 |
| a) Vorkommen | 61 |
| b) Reinigung | 61 |
| c) Physikalische Eigenschaften | 62 |
| α) Aggregatzustände des Wassers | 62 |
| β) Zustandsdiagramm des Wassers | 64 |
| γ) Osmotischer Druck wässriger Lösungen | 67 |
| δ) Molekulargewichtsbestimmung in Lösungen | 70 |
| d) Chemische Eigenschaften | 71 |
| Kapitel V. Die Luft und ihre Bestandteile | 73 |
| 1. Der Stickstoff | 73 |
| a) Vorkommen | 73 |
| b) Darstellung | 73 |
| α) Aus Luft | 73 |
| β) Aus Ammoniak | 74 |
| c) Physikalische Eigenschaften | 74 |
| d) Chemische Eigenschaften | 75 |
| 2. Die Luft | 76 |
| a) Zusammensetzung der Luft | 76 |
| b) Kreislauf des Sauerstoffs | 77 |
| c) Kreislauf des Stickstoffs | 77 |
| d) Flüssige Luft | 78 |

B. Hauptgruppen des Periodensystems

| | |
|--|-----|
| Kapitel VI. Das Periodensystem der Elemente (Teil I) | 83 |
| 1. Gekürztes Periodensystem | 84 |
| 2. Verbreitung der Elemente | 86 |
| Kapitel VII. Die chemische Bindung (Teil I) | 89 |
| 1. Der Bau der Atome | 89 |
| a) Allgemeines | 89 |
| b) Die Elektronenhülle | 91 |
| c) Die Atomspektren | 96 |
| α) Die optischen Spektren | 98 |
| β) Die RÖNTGEN-Spektren | 102 |
| 2. Die Elektronentheorie der Valenz | 104 |
| a) Verbindungen erster Ordnung | 105 |
| α) Die Ionenbindung | 105 |
| aa) Das Ionengitter | 105 |
| bb) Die Ionenwertigkeit | 107 |
| cc) Die Mischkristallbildung | 109 |
| β) Die Atombindung | 110 |
| aa) Die Atomwertigkeit | 110 |
| bb) Die Ionenbildung | 111 |
| cc) Das Tetraedermodell | 113 |
| dd) Das Dipolmoment | 115 |
| ee) Die Elektronegativität | 116 |
| ff) Der Bindungsgrad | 118 |
| gg) Die formale Ladungszahl | 119 |
| hh) Die Mesomerie (Resonanz) | 120 |
| ii) Die Bindungslänge | 122 |
| kk) Der Bindungswinkel | 124 |
| γ) Die Metallbindung | 128 |
| aa) Das Metallgitter | 128 |
| bb) Die kubisch- und hexagonal-dichteste Kugelpackung | 129 |
| cc) Die Legierungen | 132 |
| δ) Übergänge zwischen den verschiedenen Bindungsarten | 133 |
| ϵ) Übergänge zwischen den verschiedenen Bindungsgraden | 134 |
| b) Verbindungen höherer Ordnung | 136 |
| α) Allgemeines | 136 |
| aa) Komplexbildung am Elektronen-donator | 137 |
| bb) Komplexbildung am Elektronen-acceptor | 138 |
| cc) Komplexbildung am Elektronen-donator-acceptor | 140 |
| β) Polarität der koordinativen Bindung | 141 |
| aa) Koordinative Bindung und formale Ladungszahl | 141 |
| bb) Anlagerungs- und Durchdringungskomplexe | 143 |
| γ) Stereochemie von Koordinationsverbindungen | 144 |
| aa) Tetraeder und Dreieck | 144 |
| bb) Trigonale, tetragonale und pentagonale Bipyramide | 145 |
| cc) Bindungswinkel | 148 |
| dd) Bindungslängen | 149 |
| c) Das Äquivalentgewicht | 149 |

| | |
|---|-----|
| Kapitel VIII. Die chemische Reaktion | 151 |
| 1. Die elektrolytische Dissoziation | 151 |
| a) Qualitative Beziehungen | 151 |
| b) Quantitative Beziehungen | 154 |
| α) Ionenladung | 154 |
| β) Dissoziationsgrad | 156 |
| c) Ionenreaktionen | 157 |
| 2. Das chemische Gleichgewicht | 159 |
| a) Die Reaktionsgeschwindigkeit | 159 |
| α) Die „Hin“-Reaktion | 159 |
| β) Die „Rück“-Reaktion | 161 |
| γ) Die Gesamt-Reaktion | 162 |
| δ) Die Kinetik der Halogenwasserstoffbildung | 164 |
| b) Der Gleichgewichtszustand | 165 |
| α) Das Massenwirkungsgesetz | 165 |
| β) Sonderanwendungen des Massenwirkungsgesetzes | 168 |
| aa) Das Verteilungsgesetz | 168 |
| bb) Die elektrolytische Dissoziation | 169 |
| $\alpha\alpha$) Allgemeines | 169 |
| $\beta\beta$) Dissoziation schwacher Elektrolyte | 171 |
| c) Die Beschleunigung der Gleichgewichtseinstellung | 173 |
| α) Beschleunigung durch Katalysatoren | 174 |
| β) Beschleunigung durch Temperaturerhöhung | 175 |
| d) Die Verschiebung von Gleichgewichten | 176 |
| α) Qualitative Beziehungen | 176 |
| aa) Das Prinzip von LE CHATELIER | 176 |
| bb) Folgerungen des Prinzips von LE CHATELIER | 177 |
| β) Quantitative Anwendungsbeispiele | 179 |
| aa) Die Hydrolyse | 179 |
| bb) Die Neutralisation | 181 |
| e) Heterogene Gleichgewichte | 183 |
| α) Fest-gasförmige Systeme | 184 |
| β) Fest-flüssige Systeme | 185 |
| 3. Die Oxydation und Reduktion | 187 |
| a) Ableitung eines neuen Oxydations- und Reduktionsbegriffs | 187 |
| b) Die elektrochemische Spannungsreihe | 188 |
| α) Das Normalpotential | 188 |
| aa) Allgemeines | 188 |
| bb) Normalpotentiale in saurer Lösung | 191 |
| cc) Normalpotentiale in basischer Lösung | 194 |
| dd) Relative Stärke gebräuchlicher Oxydations- und Reduktionsmittel | 196 |
| β) Die Oxydationsstufe | 197 |
| γ) Die Konzentrationsabhängigkeit des Einzelpotentials | 199 |
| c) Die elektrolytische Zersetzung | 201 |
| d) Ableitung eines neuen Säure- und Basebegriffs | 204 |

| | |
|--|----------------|
| Kapitel IX. Die Gruppe der Edelgase | 209 |
| 1. Geschichtliches | 209 |
| 2. Vorkommen | 210 |
| 3. Gewinnung | 211 |
| a) Aus Luft | 211 |
| b) Aus Erdgasen | 212 |
| c) Aus Mineralien | 212 |
| 4. Physikalische Eigenschaften | 212 |
| 5. Chemische Eigenschaften | 213 |
| a) Edelgas-halogenide | 214 |
| b) Edelgas-oxide und -oxidfluoride | 217 |
| 6. Anwendung | 218 |
| 7. Spezifische Wärme chemischer Stoffe | 220 |
| a) Gasförmige Stoffe | 220 |
| b) Feste Stoffe | 222 |
| Kapitel X. Die Gruppe der Halogene. | 224 |
| 1. Freie Halogene | 224 |
| a) Das Chlor | 224 |
| α) Vorkommen | 224 |
| β) Darstellung | 224 |
| aa) Aus Chlorwasserstoff (Salzsäure) | 225 |
| bb) Aus Natriumchlorid | 226 |
| γ) Physikalische Eigenschaften | 226 |
| δ) Chemische Eigenschaften | 227 |
| b) Photochemische Reaktionen | 229 |
| c) Das Fluor | 231 |
| d) Das Brom | 233 |
| e) Das Jod | 234 |
| f) Das Astat | 236 |
| g) Pseudohalogene | 237 |
| 2. Wasserstoffverbindungen der Halogene | 239 |
| a) Chlorwasserstoff | 239 |
| α) Darstellung | 239 |
| β) Eigenschaften | 239 |
| b) Fluorwasserstoff | 240 |
| c) Bromwasserstoff | 242 |
| d) Jodwasserstoff | 244 |
| 3. Sauerstoffverbindungen der Halogene | 245 |
| a) Sauerstoffsäuren des Chlors | 245 |
| α) Übersicht und Nomenklatur | 245 |
| β) Hypochlorige Säure | 246 |
| aa) Darstellung | 246 |
| bb) Eigenschaften | 247 |
| cc) Salze | 248 |

| | |
|---|------------|
| γ) Chlorige Säure | 249 |
| δ) Chlorsäure | 249 |
| aa) Darstellung | 249 |
| bb) Eigenschaften | 250 |
| cc) Salze | 251 |
| ε) Perchlorsäure | 251 |
| b) Oxide des Chlors | 252 |
| α) Dichloroxid | 252 |
| β) Chlordioxid | 253 |
| γ) Dichlortrioxid | 254 |
| δ) Dichlorhexoxid | 254 |
| ε) Dichlorheptoxid | 255 |
| c) Oxide des Fluors | 255 |
| α) Difluoroxid | 255 |
| β) Difluordioxid | 256 |
| d) Sauerstoffsäuren und Oxide des Broms | 257 |
| e) Sauerstoffsäuren und Oxide des Jods | 259 |
| 4. Verbindungen der Halogene untereinander | 261 |
| 5. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Halogene | 264 |
| Kapitel XI. Die Gruppe der Chalkogene | 268 |
| 1. Der Sauerstoff | 268 |
| a) Ozon | 268 |
| α) Darstellung | 268 |
| β) Physikalische Eigenschaften | 270 |
| γ) Chemische Eigenschaften | 270 |
| b) Wasserstoffperoxid | 271 |
| α) Darstellung | 272 |
| β) Physikalische Eigenschaften | 273 |
| β) Chemische Eigenschaften | 273 |
| δ) Salze | 275 |
| aa) Natriumperoxid | 275 |
| bb) Bariumperoxid | 276 |
| 2. Der Schwefel | 276 |
| a) Elementarer Schwefel | 276 |
| α) Vorkommen | 276 |
| β) Gewinnung | 277 |
| aa) Aus natürlichen Vorkommen | 277 |
| bb) Aus Schwefelwasserstoff | 278 |
| cc) Aus Schwefeldioxid | 279 |
| γ) Physikalische Eigenschaften | 279 |
| δ) Das Zustandsdiagramm des Schwefels | 282 |
| ε) Chemische Eigenschaften | 286 |
| b) Wasserstoffverbindungen des Schwefels | 286 |
| α) Schwefelwasserstoff (Sulfan) | 286 |
| β) Polyschwefelwasserstoffe (Polysulfane) | 290 |

| | |
|--|------------|
| c) Halogenverbindungen des Schwefels | 291 |
| d) Oxide des Schwefels | 295 |
| α) Schwefeldioxid | 296 |
| β) Schwefeltrioxid | 297 |
| γ) Sonstige Schwefeloxide | 299 |
| e) Sauerstoffsäuren des Schwefels | 300 |
| α) Systematik und Konstitution | 300 |
| β) Schweflige Säure | 302 |
| γ) Schwefelsäure und Dischwefelsäure | 304 |
| aa) Darstellung | 304 |
| $\alpha\alpha$) Kontaktverfahren | 305 |
| $\beta\beta$) Bleikammerverfahren | 307 |
| bb) Physikalische Eigenschaften | 308 |
| cc) Chemische Eigenschaften | 309 |
| dd) Halogenderivate | 311 |
| δ) Sulfoxylsäure. Dithionige Säure. Dithionsäure | 313 |
| ϵ) Peroxomonoschwefelsäure. Peroxo-dischwefelsäure | 316 |
| ζ) Thioschwefelsäure | 317 |
| η) Polythionsäuren | 318 |
| 3. Das Selen | 320 |
| a) Elementares Selen | 320 |
| b) Verbindungen des Selens | 322 |
| 4. Das Tellur | 325 |
| 5. Das Polonium | 326 |
| 6. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Chalkogene | 327 |
| Kapitel XII. Die Stickstoffgruppe | 330 |
| 1. Der Stickstoff | 330 |
| a) Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs | 330 |
| α) Ammoniak | 331 |
| aa) Darstellung | 331 |
| $\alpha\alpha$) Aus den Elementen | 331 |
| $\beta\beta$) Aus Gaswasser | 335 |
| bb) Physikalische Eigenschaften | 335 |
| cc) Chemische Eigenschaften | 337 |
| β) Hydrazin | 339 |
| γ) Diimin | 341 |
| δ) Stickstoffwasserstoffsäure | 342 |
| ϵ) Hydroxylamin | 344 |
| b) Halogenverbindungen des Stickstoffs | 347 |
| c) Oxide des Stickstoffs | 351 |
| α) Distickstoffmonoxid | 352 |
| β) Stickstoffmonoxid. Distickstoffdioxid | 353 |
| γ) Distickstofftrioxid | 356 |
| δ) Stickstoffdioxid. Distickstofftetroxid | 356 |
| ϵ) Distickstoffpentoxid | 358 |
| ζ) Stickstoffperoxid | 358 |

| | |
|---|-----|
| d) Sauerstoffsäuren des Stickstoffs | 359 |
| α) Salpetersäure | 359 |
| aa) Darstellung | 359 |
| bb) Physikalische Eigenschaften | 360 |
| cc) Chemische Eigenschaften | 361 |
| dd) Nitrylverbindungen | 363 |
| β) Salpetrige Säure | 364 |
| γ) Hyposalpetrige Säure | 368 |
| δ) Nitroxylsäure | 369 |
| ε) Peroxosalpetersäure | 369 |
| e) Schwefelverbindungen des Stickstoffs | 370 |
| α) Schwefelnitride | 370 |
| β) Stickstoffsulfonsäuren | 374 |
| 2. Der Phosphor | 378 |
| a) Elementarer Phosphor | 379 |
| α) Vorkommen | 379 |
| β) Darstellung | 379 |
| γ) Modifikationen | 381 |
| aa) Der weiße Phosphor | 381 |
| bb) Der violette (rote) Phosphor | 382 |
| cc) Der schwarze Phosphor | 382 |
| dd) „Mischpolymerisate“ des Phosphors | 383 |
| δ) Chemische Eigenschaften | 384 |
| aa) Weißer Phosphor | 384 |
| bb) Violetter (roter) Phosphor | 385 |
| cc) Schwarzer Phosphor | 386 |
| ε) Verwendung | 386 |
| b) Wasserstoffverbindungen des Phosphors | 386 |
| α) Monophosphan | 387 |
| β) Diphosphan | 390 |
| γ) Triphosphan | 390 |
| c) Halogenverbindungen des Phosphors | 390 |
| d) Oxide des Phosphors | 394 |
| e) Sauerstoffsäuren des Phosphors | 398 |
| α) Systematik und Konstitution | 398 |
| β) Phosphorsäure | 402 |
| aa) Orthophosphorsäure | 402 |
| bb) Diphosphorsäure | 406 |
| cc) Kondensierte Phosphate | 407 |
| dd) Phosphathaltige Düngemittel | 410 |
| γ) Phosphorige Säure | 411 |
| δ) Hypophosphorige Säure. Hypo-diphosphorsäure | 412 |
| ε) Peroxo-monophosphorsäure. Peroxo-diphosphorsäure | 413 |
| f) Schwefelverbindungen des Phosphors | 414 |
| α) Binäre Phosphorsulfide | 414 |
| β) Thiophosphorsäuren | 415 |
| γ) Phosphorsulfidhalogenide | 415 |
| g) Stickstoffverbindungen des Phosphors | 416 |

| | |
|---|---------|
| 3. Das Arsen | 418 |
| a) Elementares Arsen | 418 |
| b) Arsenwasserstoff | 420 |
| c) Halogenverbindungen des Arsens | 422 |
| d) Sauerstoffverbindungen des Arsens | 423 |
| α) Arsentrioxid. Arsenige Säure. | 423 |
| β) Arsenpentoxid. Arsensäure | 426 |
| e) Schwefelverbindungen des Arsens | 427 |
| 4. Das Antimon | 429 |
| a) Elementares Antimon | 429 |
| b) Antimonwasserstoff | 431 |
| c) Halogenverbindungen des Antimons. | 432 |
| d) Sauerstoffverbindungen des Antimons | 434 |
| e) Schwefelverbindungen des Antimons | 436 |
| 5. Das Wismut | 437 |
| a) Elementares Wismut | 437 |
| b) Verbindungen des Wismuts | 438 |
| 6. Vergleichende Übersicht über die Stickstoffgruppe. | 441 |
| Kapitel XIII. Die Kohlenstoffgruppe | 445 |
| 1. Kohlenstoff | 445 |
| a) Elementarer Kohlenstoff | 446 |
| α) Vorkommen | 446 |
| β) Physikalische Eigenschaften | 447 |
| aa) Diamant | 450 |
| bb) Graphit | 451 |
| γ) Adsorption an Aktivkohle | 454 |
| aa) Die LANGMUIRSche Adsorptionsisotherme | 454 |
| bb) Aktivkohlen | 456 |
| δ) Chemische Eigenschaften | 456 |
| b) Wasserstoffverbindungen des Kohlenstoffs | 457 |
| c) Halogenverbindungen des Kohlenstoffs | 460 |
| d) Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs | 460 |
| α) Kohlendioxid | 460 |
| β) Kohlenmonoxid | 464 |
| aa) Darstellung | 464 |
| bb) Eigenschaften | 467 |
| e) Stickstoffverbindungen des Kohlenstoffs | 470 |
| f) Carbide | 470 |
| 2. Molekülspektroskopie | 472 |
| a) Schwingungsspektren | 472 |
| α) Allgemeines | 472 |
| aa) Experimentalbefunde | 472 |
| bb) Deutung | 473 |
| cc) Molekülschwingungen | 474 |

| | |
|--|-----|
| β) Anwendung der Schwingungsspektroskopie | 475 |
| aa) Kraftkonstanten | 475 |
| bb) Frequenzlagen der Grundsicherungen | 475 |
| cc) Zahl und Intensität der Grundsicherungen | 477 |
| b) Rotationsspektren | 478 |
| c) Elektronenspektren | 479 |
| 3. Das Silicium | 480 |
| a) Elementares Silicium | 481 |
| b) Wasserstoffverbindungen des Siliciums | 484 |
| c) Halogenverbindungen des Siliciums | 486 |
| d) Sauerstoffverbindungen des Siliciums | 489 |
| α) Siliciumdioxid | 489 |
| β) Kieselsäuren. Silicate | 493 |
| γ) Natürliche Silicate | 497 |
| δ) Silicone | 499 |
| e) Sonstige Siliciumverbindungen | 501 |
| f) Kolloiddisperse Systeme | 505 |
| α) Vergleich grob-, kolloid- und molekulardisperser Lösungen | 505 |
| β) Beständigkeit kolloider Lösungen | 508 |
| γ) Kieselgele | 510 |
| g) Technische Silicate | 511 |
| α) Glas | 511 |
| aa) Zusammensetzung von Gläsern | 512 |
| bb) Darstellung und Verarbeitung von Gläsern | 513 |
| cc) Färbung und Trübung von Gläsern | 514 |
| β) Tonwaren | 515 |
| aa) Tongut | 515 |
| bb) Tonzeug | 517 |
| γ) Zement | 519 |
| 4. Das Germanium | 519 |
| a) Elementares Germanium | 519 |
| b) Germanium(IV)-Verbindungen | 522 |
| c) Germanium(II)-Verbindungen | 523 |
| 5. Das Zinn | 524 |
| a) Elementares Zinn | 524 |
| b) Zinn(II)-Verbindungen | 526 |
| c) Zinn(IV)-Verbindungen | 528 |
| 6. Das Blei | 530 |
| a) Elementares Blei | 530 |
| b) Blei(II)-Verbindungen | 533 |
| c) Blei(IV)-Verbindungen | 535 |
| d) Der Bleiakкумуляtor | 537 |
| 7. Vergleichende Übersicht über die Kohlenstoffgruppe | 539 |

| | |
|---|---------|
| Kapitel XIV. Die Borgruppe | 543 |
| 1. Das Bor | 543 |
| a) Elementares Bor | 546 |
| b) Wasserstoffverbindungen des Bors | 548 |
| c) Halogenverbindungen des Bors | 560 |
| d) Sauerstoffverbindungen des Bors | 564 |
| e) Stickstoffverbindungen des Bors | 569 |
| f) Phosphor- und Kohlenstoffverbindungen des Bors | 572 |
| g) Metallboride | 573 |
| 2. Das Aluminium | 574 |
| a) Elementares Aluminium | 576 |
| α) Vorkommen | 576 |
| β) Darstellung | 577 |
| aa) Gewinnung von reinem Aluminiumoxid aus Bauxit | 577 |
| bb) Schmelzelektrolyse des Aluminiumoxids | 579 |
| γ) Physikalische Eigenschaften | 580 |
| δ) Chemische Eigenschaften | 581 |
| ϵ) Anwendungen | 583 |
| b) Sauerstoffverbindungen des Aluminiums | 583 |
| c) Sonstige Aluminiumverbindungen | 586 |
| 3. Der aktive Zustand der festen Materie | 594 |
| a) Energieinhalt und Oberflächenentwicklung | 595 |
| α) Zerteilungsgrad | 595 |
| β) Oberflächenbeschaffenheit | 599 |
| b) Energieinhalt und Gitterstörungen | 599 |
| c) Energieinhalt und Gleichgewichtskonstante | 600 |
| 4. Das Gallium, Indium und Thallium | 601 |
| 5. Vergleichende Übersicht über die Borgruppe | 605 |
| Kapitel XV. Die Gruppe der Erdalkalimetalle. | 607 |
| 1. Das Beryllium | 607 |
| a) Elementares Beryllium | 609 |
| b) Verbindungen des Berylliums | 611 |
| 2. Das Magnesium | 615 |
| a) Elementares Magnesium | 615 |
| b) Verbindungen des Magnesiums | 617 |
| 3. Das Calcium | 621 |
| a) Elementares Calcium | 621 |
| b) Verbindungen des Calciums | 623 |
| c) Mörtel | 631 |
| α) Luftmörtel | 631 |
| β) Wassermörtel | 631 |
| 4. Das Strontium | 632 |
| 5. Das Barium | 633 |
| 6. Das Radium | 635 |
| 7. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Erdalkalimetalle | 635 |

| | |
|--|------------|
| Kapitel XVI. Die Gruppe der Alkalimetalle | 637 |
| 1. Das Lithium | 637 |
| 2. Das Natrium | 640 |
| a) Elementares Natrium | 642 |
| b) Verbindungen des Natriums | 645 |
| α) Natriumchlorid (Kochsalz) | 645 |
| β) Natriumhydroxid (Ätznatron) | 647 |
| γ) Natriumsulfat (Glaubersalz) | 650 |
| δ) Natriumnitrat (Chilesalpeter) | 651 |
| ϵ) Natriumcarbonat (Soda) | 652 |
| 3. Das Kalium | 654 |
| a) Elementares Kalium | 654 |
| b) Verbindungen des Kaliums | 655 |
| α) Kalisalz-Lagerstätten | 655 |
| β) Kaliumchlorid | 656 |
| γ) Kaliumhydroxid (Ätzkali) | 656 |
| δ) Kaliumsulfat | 657 |
| ϵ) Kaliumnitrat (Salpeter) | 657 |
| ζ) Kaliumcarbonat (Pottasche) | 658 |
| η) Kalihaltige Düngemittel | 658 |
| 4. Das Rubidium, Cäsium und Francium | 659 |
| 5. Die Ammoniumverbindungen | 660 |
| a) Freies Ammonium | 660 |
| b) Ammoniumsalze | 660 |
| 6. Die Oxoniumverbindungen | 663 |
| 7. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Alkalimetalle | 665 |
| 8. Vergleichende Übersicht über alle Hauptgruppenelemente | 666 |

C. Nebengruppen des Periodensystems

| | |
|--|------------|
| Kapitel XVII. Das Periodensystem der Elemente (Teil II) | 671 |
| 1. Die Elektronenhüllen der Übergangselemente | 672 |
| 2. Einordnung der Übergangselemente in das Periodensystem | 676 |
| Kapitel XVIII. Die chemische Bindung (Teil II) | 681 |
| 1. Die Atomorbitale | 681 |
| 2. Die Hybridisierung der Atomorbitale | 687 |
| Kapitel XIX. Die Komplexbildung der Übergangsmetalle | 692 |
| 1. Die Valence-Bond-Theorie | 692 |
| a) Komplexliganden | 692 |
| b) Zusammensetzung der Komplexe | 694 |
| c) Beständigkeit der Komplexe | 698 |
| d) Räumliche Konfiguration der Komplexe | 700 |
| 2. Die Ligandenfeldtheorie | 702 |

| | |
|--|-----|
| Kapitel XX. Die Kupfergruppe | 707 |
| 1. Das Kupfer | 708 |
| a) Elementares Kupfer | 708 |
| b) Kupfer(I)-Verbindungen | 712 |
| c) Kupfer(II)-Verbindungen | 715 |
| d) Kupfer(III)-Verbindungen | 720 |
| 2. Das Silber | 720 |
| a) Elementares Silber | 720 |
| α) Vorkommen | 720 |
| β) Darstellung von Rohsilber | 721 |
| aa) Aus Silbererzen | 721 |
| bb) Aus Werkblei | 721 |
| $\alpha\alpha$) Anreicherung des Silbers | 722 |
| $\beta\beta$) Isolierung des angereicherten Silbers | 722 |
| γ) Reinigung von Rohsilber | 722 |
| δ) Physikalische Eigenschaften | 723 |
| ϵ) Chemische Eigenschaften | 723 |
| ζ) Verwendung | 724 |
| b) Silber(I)-Verbindungen | 724 |
| c) Silber(II)-Verbindungen | 727 |
| d) Silber(III)-Verbindungen | 728 |
| e) Der photographische Prozeß | 729 |
| 3. Das Gold | 730 |
| a) Elementares Gold | 730 |
| b) Verbindungen des Golds | 732 |
| 4. Schmelz- und Erstarrungsdiagramme binärer Systeme | 735 |
| a) Abscheidung reiner Stoffe | 735 |
| α) Keine Verbindungsbildung | 735 |
| β) Bildung einer Verbindung | 737 |
| b) Abscheidung von Mischkristallen | 738 |
| α) Lückenlose Mischungsreihe | 738 |
| β) Vorhandensein einer Mischungslücke | 740 |
| 5. Vergleichende Übersicht über die Kupfergruppe | 740 |
| Kapitel XXI. Die Zinkgruppe | 742 |
| 1. Das Zink | 743 |
| a) Elementares Zink | 743 |
| α) Vorkommen | 743 |
| β) Gewinnung | 744 |
| γ) Physikalische Eigenschaften | 745 |
| δ) Chemische Eigenschaften | 745 |
| b) Verbindungen des Zinks | 747 |
| 2. Das Cadmium | 750 |
| 3. Das Quecksilber | 752 |
| a) Elementares Quecksilber | 752 |
| b) Quecksilber(I)-Verbindungen | 755 |
| c) Quecksilber(II)-Verbindungen | 757 |
| 4. Vergleichende Übersicht über die Zinkgruppe | 763 |

| | |
|--|-----|
| Kapitel XXII. Die Scandiumgruppe | 765 |
| 1. Das Scandium | 765 |
| 2. Das Yttrium | 766 |
| 3. Das Lanthan | 767 |
| 4. Das Actinium | 768 |
| 5. Vergleichende Übersicht über die Scandiumgruppe | 769 |
| Kapitel XXIII. Die Titangruppe | 770 |
| 1. Das Titan | 770 |
| 2. Das Zirkonium | 774 |
| 3. Das Hafnium | 775 |
| 4. Das Eka-Hafnium | 776 |
| 5. Vergleichende Übersicht über die Titangruppe | 776 |
| Kapitel XXIV. Die Vanadingruppe | 778 |
| 1. Das Vanadin | 778 |
| 2. Das Niob und Tantal | 781 |
| 3. Das Eka-Tantal | 783 |
| 4. Vergleichende Übersicht über die Vanadingruppe | 783 |
| Kapitel XXV. Die Chromgruppe | 784 |
| 1. Das Chrom | 784 |
| a) Elementares Chrom | 784 |
| b) Chrom(VI)-Verbindungen | 786 |
| α) Chromate, Dichromate | 786 |
| β) Peroxochromate | 789 |
| c) Chrom(V)-Verbindungen | 791 |
| d) Chrom(IV)-Verbindungen | 792 |
| e) Chrom(III)-Verbindungen | 792 |
| f) Chrom(II)-Verbindungen | 794 |
| g) Isomerie komplexer Verbindungen | 795 |
| 2. Das Molybdän | 797 |
| 3. Das Wolfram | 800 |
| a) Elementares Wolfram | 800 |
| b) Verbindungen des Wolframs | 801 |
| 4. Magnetochemie | 804 |
| a) Magnetische Grundbegriffe | 804 |
| b) Die magnetische Suszeptibilität | 806 |
| c) Der Diamagnetismus | 809 |
| d) Der Paramagnetismus | 810 |
| α) Allgemeines | 810 |
| β) Anwendungsbeispiele | 811 |
| 5. Vergleichende Übersicht über die Chromgruppe | 813 |
| Kapitel XXVI. Die Mangangruppe | 815 |
| 1. Das Mangan | 816 |
| a) Elementares Mangan | 816 |
| b) Verbindungen des Mangans | 817 |

| | |
|--|------------|
| 2. Das Technetium | 821 |
| 3. Das Rhenium | 822 |
| a) Elementares Rhenium | 822 |
| b) Verbindungen des Rheniums | 823 |
| 4. Vergleichende Übersicht über die Mangangruppe | 826 |
| Kapitel XXVII. Die Eisengruppe | 827 |
| 1. Das Eisen | 827 |
| a) Elementares Eisen | 827 |
| α) Vorkommen | 827 |
| β) Darstellung | 828 |
| aa) Erzeugung von Roheisen | 829 |
| bb) Gewinnung von Stahl | 831 |
| cc) Stahlegierungen | 834 |
| γ) Physikalische Eigenschaften | 835 |
| δ) Chemische Eigenschaften | 835 |
| b) Eisen(II)-Verbindungen | 837 |
| c) Eisen(III)-Verbindungen | 838 |
| d) Komplexe Eisen(II)- und Eisen(III)-Verbindungen | 841 |
| 2. Das Kobalt | 844 |
| 3. Das Nickel | 848 |
| 4. Die Metallcarbonyle | 851 |
| a) Systematik und Konstitution | 851 |
| α) Einkernige Metallcarbonyle | 851 |
| β) Höherkernige Metallcarbonyle | 854 |
| b) Darstellung | 856 |
| α) Aus Metall und Kohlenoxid | 856 |
| β) Durch Reduktion von Metallsalzen in Anwesenheit von Kohlenoxid | 857 |
| γ) Durch Oxydation von Carbonylmetallaten | 858 |
| δ) Durch energetische Zersetzung von Metallcarbonylen | 858 |
| ϵ) Darstellung gemischter Metallcarbonyle | 858 |
| c) Eigenschaften | 858 |
| α) Substitutionsreaktionen | 859 |
| β) Oxydationsreaktionen | 864 |
| aa) Metallcarbonylhalogenide | 864 |
| bb) Metallcarbonyl-Kationen | 865 |
| γ) Reduktionsreaktionen | 865 |
| δ) Additionsreaktionen | 870 |
| d) Trifluorphosphin-Metallkomplexe | 870 |
| e) Metall- π -Komplexe | 873 |
| 5. Vergleichende Übersicht über die Eisengruppe | 877 |
| Kapitel XXVIII. Die Gruppe der Platinmetalle | 878 |
| 1. Vorkommen | 878 |
| 2. Gewinnung | 879 |
| 3. Physikalische Eigenschaften | 879 |

| | |
|---|-----|
| 4. Chemische Eigenschaften. | 880 |
| a) Osmiumgruppe | 880 |
| b) Iridiumgruppe | 882 |
| c) Platingruppe | 883 |
| 5. Verwendung | 886 |
| 6. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Platinmetalle. | 887 |
| 7. Vergleichende Übersicht über alle Nebengruppenelemente | 888 |

D. Lanthaniden und Actiniden

| | |
|---|-----|
| Kapitel XXIX. Das Periodensystem der Elemente (Teil III) | 893 |
| 1. Die Elektronenhüllen der Lanthaniden und Actiniden | 893 |
| 2. Einordnung der Lanthaniden und Actiniden in das Periodensystem der Elemente | 895 |
| Kapitel XXX. Die natürliche Elementumwandlung | 897 |
| 1. Der Atomkern | 897 |
| a) Bau der Atomkerne | 897 |
| α) Urbausteine der Materie | 897 |
| aa) Proton und Neutron | 897 |
| bb) Negatron und Positron | 905 |
| β) Präparative Isolierung von Isotopen | 908 |
| γ) Leichter und schwerer Wasserstoff | 909 |
| b) Drall der Atomkerne | 912 |
| α) Ortho- und Para-Wasserstoff | 912 |
| β) Kernmagnetische Resonanz. | 914 |
| 2. Die natürliche Radioaktivität. | 915 |
| a) Radioaktive Elemente. | 915 |
| α) Verschiebungssatz | 915 |
| β) Zerfallsreihen | 917 |
| b) Radioaktive Strahlung | 919 |
| α) Geschichtliches | 919 |
| β) Energieinhalt | 920 |
| γ) Wechselwirkung mit Materie | 923 |
| δ) Radioaktive Indikatoren | 925 |
| c) Radioaktive Zerfallsgeschwindigkeit. | 926 |
| α) Halbwertszeit | 926 |
| β) Radioaktives Gleichgewicht | 929 |
| γ) Altersbestimmung von Mineralien | 930 |
| d) Radioaktiver Energieumsatz | 932 |
| α) Massenverlust durch Strahlung. | 932 |
| β) Kernbindungsenergie | 933 |

| | |
|--|------------|
| Kapitel XXXI. Die künstliche Elementumwandlung. | 936 |
| 1. Die Kern-Einzelreaktion | 936 |
| a) Die einfache Kernreaktion | 939 |
| α) Methoden der Kernumwandlung | 939 |
| aa) Kernumwandlung mit Heliumkernen | 939 |
| bb) Kernumwandlung mit Wasserstoffkernen | 942 |
| cc) Kernumwandlung mit Neutronen | 945 |
| dd) Kernumwandlung mit schwereren Atomkernen | 946 |
| ee) Kernumwandlung mit γ -Strahlen | 947 |
| β) Die Elemente 43, 61, 85 und 87 | 948 |
| γ) Die künstliche Radioaktivität | 950 |
| b) Die Kernzersplitterung | 953 |
| c) Die Kernspaltung | 953 |
| d) Die Kernverschmelzung | 956 |
| 2. Die Kern-Kettenreaktion | 957 |
| a) Die gesteuerte Kern-Kettenreaktion | 958 |
| b) Die ungesteuerte Kern-Kettenreaktion | 962 |
| Kapitel XXXII. Die Lanthaniden | 965 |
| 1. Geschichtliches | 966 |
| 2. Vorkommen | 967 |
| a) Allgemeines | 967 |
| b) Wichtige Mineralien | 967 |
| c) Häufigkeit | 968 |
| 3. Trennung | 969 |
| a) Trennung durch Fraktionierung | 969 |
| b) Trennung durch Wertigkeitsänderung | 972 |
| 4. Physikalische Eigenschaften | 972 |
| 5. Chemische Eigenschaften | 975 |
| 6. Das Promethium | 977 |
| 7. Vergleichende Übersicht über die Lanthanidengruppe | 977 |
| Kapitel XXXIII. Die Actiniden | 979 |
| 1. Allgemeiner Überblick | 979 |
| a) Analogie zwischen Lanthaniden und Actiniden | 982 |
| b) Darstellung der Actiniden | 984 |
| c) Physikalische Eigenschaften der Actiniden | 985 |
| d) Chemisches Verhalten der Actiniden | 986 |
| 2. Die einzelnen Actinidenelemente | 989 |
| a) Das Thorium | 989 |
| b) Das Protactinium | 990 |
| c) Das Uran | 990 |
| d) Das Neptunium | 994 |

| | |
|--|-----------------|
| e) Das Plutonium | 995 |
| f) Das Americium | 998 |
| g) Das Curium | 999 |
| h) Das Berkelium | 1000 |
| i) Das Californium | 1000 |
| k) Das Einsteinium | 1001 |
| l) Das Fermium | 1001 |
| m) Das Mendeleevium | 1002 |
| n) Das Nobelium | 1002 |
| o) Das Lawrencium | 1003 |
| 3. Vergleichende Übersicht über die Actinidengruppe | 1003 |
| Schlußwort: Die gegenseitige Umwandlung von Masse und Energie | 1004 |
| Anhang I: Chemiegeschichte | 1007 |
| 1. Kurzbiographien der im Lehrbuch erwähnten Chemiker, Physiker und Techniker | 1009 |
| 2. Zeittabelle zur Chemiegeschichte (Anorganische und Allgemeine Chemie) | 1054 |
| 3. Die Laureaten des Nobelpreises für Chemie | 1065 |
| 4. Die Laureaten des Nobelpreises für Physik | 1069 |
| Anhang II: Erläuterungen zur Raumbilder-Beilage | 1075 |
| 1. Anleitung zum Betrachten der Raumbilder | 1077 |
| 2. Allgemeines zur Raumstruktur von Atomen, Molekülen und Gittern | 1077 |
| 3. Erläuterungen zu den einzelnen Raumbildern | 1079 |
| a) Atomstrukturen | 1079 |
| b) Molekülstrukturen | 1081 |
| c) Gitterstrukturen | 1087 |
| Anhang III: Tabellen | 1103 |
| Namenregister | 1109 |
| Sachregister | 1117 |