

Auf einen Blick

| | | |
|---|---|-----|
| Grundlage und Atomtheorie | 1 Einleitung | 19 |
| | 2 Einführung in die Atomtheorie | 32 |
| Stöchiometrie | 3 Stöchiometrie I | 41 |
| | 4 Stöchiometrie II | 50 |
| | 5 Energieumsatz bei chemischen Reaktionen | 59 |
| Atome und chemische Bindung | 6 Die Elektronenstruktur der Atome | 72 |
| | 7 Eigenschaften der Atome und die Ionenbindung | 99 |
| | 8 Die kovalente Bindung | 116 |
| | 9 Molekülstruktur, Molekülorbitale | 129 |
| Gase, Flüssigkeiten, Feststoffe und Lösungen | 10 Gase | 153 |
| | 11 Flüssigkeiten | 171 |
| | 12 Feststoffe | 184 |
| | 13 Strukturaufklärung | 201 |
| | 14 Lösungen | 211 |
| Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen | 15 Reaktionen in wässriger Lösung | 233 |
| | 16 Reaktionskinetik | 252 |
| | 17 Das chemische Gleichgewicht | 273 |
| | 18 Säuren und Basen | 284 |
| | 19 Säure-Base-Gleichgewichte | 296 |
| | 20 Löslichkeitsprodukt und Komplex-Gleichgewichte | 318 |
| | 21 Grundlagen der chemischen Thermodynamik | 330 |
| | 22 Elektrochemie | 345 |
| Stoffchemie der Elemente | 23 Wasserstoff | 373 |
| | 24 Halogene | 379 |
| | 25 Die Edelgase | 394 |
| | 26 Die Elemente der 6. Hauptgruppe (Gruppe 16) | 397 |
| | 27 Die Elemente der 5. Hauptgruppe (Gruppe 15) | 413 |
| | 28 Kohlenstoff, Silicium und Bor | 435 |
| | 29 Metalle | 454 |
| | 30 Komplex-Verbindungen | 488 |
| Organische Chemie und Biochemie | 31 Organische Chemie Teil I: Kohlenwasserstoffe | 507 |
| | 32 Organische Chemie Teil II: Funktionelle Gruppen | 526 |
| | 33 Stereochemie, Polymerchemie und supramolekulare Chemie | 557 |
| | 34 Naturstoffe und Biochemie | 573 |
| Kernchemie | 35 Kernchemie | 606 |
| Gefahrstoffe | 36 Umgang mit gefährlichen Stoffen | 633 |
| Anhang | | 650 |

Inhaltsverzeichnis

| | | | | | |
|----------|--|----|----------|--|-----|
| 1 | Einleitung | 19 | 6 | Die Elektronenstruktur der Atome | 72 |
| 1.1 | Historische Entwicklung der Chemie | 20 | 6.1 | Elektromagnetische Strahlung | 73 |
| 1.2 | Elemente, Verbindungen, Gemische | 23 | 6.2 | Atomspektren | 74 |
| 1.3 | Stofftrennung | 25 | 6.3 | Ordnungszahl und das Periodensystem der Elemente | 77 |
| 1.4 | Maßeinheiten | 28 | 6.4 | Wellenmechanik | 80 |
| 1.5 | Genauigkeit und signifikante Stellen | 29 | 6.5 | Quantenzahlen | 84 |
| 1.6 | Mittelwert und Standardabweichung | 30 | 6.6 | Orbitalbesetzung und die Hund-Regel | 88 |
| 2 | Einführung in die Atomtheorie ... | 32 | 6.7 | Die Elektronenstruktur der Elemente | 91 |
| 2.1 | Die Dalton-Atomtheorie | 32 | 6.8 | Halb- und vollbesetzte Unterschalen | 93 |
| 2.2 | Das Elektron | 33 | 6.9 | Einteilung der Elemente | 96 |
| 2.3 | Das Proton | 34 | 7 | Eigenschaften der Atome und die Ionenbindung | 99 |
| 2.4 | Das Neutron | 35 | 7.1 | Atomgröße | 100 |
| 2.5 | Aufbau der Atome | 35 | 7.2 | Ionisierungsenergien | 102 |
| 2.6 | Atomsymbole | 37 | 7.3 | Elektronenaffinitäten | 104 |
| 2.7 | Isotope | 37 | 7.4 | Die Ionenbindung | 106 |
| 2.8 | Atommassen | 38 | 7.5 | Gitterenergie | 107 |
| 3 | Stöchiometrie Teil I: Chemische Formeln | 41 | 7.6 | Arten von Ionen | 109 |
| 3.1 | Moleküle und Ionen | 41 | 7.7 | Ionenradien | 111 |
| 3.2 | Empirische Formeln | 43 | 7.8 | Nomenklatur von Ionenverbindungen | 113 |
| 3.3 | Das Mol | 43 | 8 | Die kovalente Bindung | 116 |
| 3.4 | Prozentuale Zusammensetzung von Verbindungen | 45 | 8.1 | Konzept der kovalenten Bindung | 116 |
| 3.5 | Ermittlung chemischer Formeln | 46 | 8.2 | Übergänge zwischen Ionenbindung und kovalenter Bindung | 118 |
| 4 | Stöchiometrie Teil II: Chemische Reaktionsgleichungen | 50 | 8.3 | Elektronegativität | 120 |
| 4.1 | Chemische Reaktionsgleichungen | 50 | 8.4 | Formalladungen | 122 |
| 4.2 | Begrenzende Reaktanden | 53 | 8.5 | Mesomerie (Resonanz) | 124 |
| 4.3 | Ausbeute bei chemischen Reaktionen | 54 | 8.6 | Nomenklatur von binären Molekülverbindungen | 126 |
| 4.4 | Konzentration von Lösungen | 54 | 9 | Molekülstruktur, Molekülorbitale | 129 |
| 5 | Energieumsatz bei chemischen Reaktionen | 59 | 9.1 | Ausnahmen zur Oktettregel | 130 |
| 5.1 | Energiemaße | 60 | 9.2 | Elektronenpaar-Abstoßung und Molekülstruktur | 130 |
| 5.2 | Temperatur und Wärme | 60 | 9.3 | Hybridorbitale | 135 |
| 5.3 | Kalorimetrie | 61 | 9.4 | Molekülorbitale | 137 |
| 5.4 | Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie .. | 62 | 9.5 | Molekülorbitale in mehratomigen Molekülen | 141 |
| 5.5 | Der Satz von Hess | 64 | 9.6 | Delokalisierte Bindungen | 142 |
| 5.6 | Bildungsenthalpien | 65 | 9.7 | Stark polare kovalente Bindungen | 146 |
| 5.7 | Bindungsenergien | 68 | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|-----|-----------|--|-----|
| 9.8 | Hypervalente Atome | 146 | 14 | Lösungen | 211 |
| 9.9 | Die Bindung in Metallen | 148 | 14.1 | Allgemeine Betrachtungen | 212 |
| 9.10 | Halbleiter | 151 | 14.2 | Der Auflösungsprozess | 213 |
| 10 | Gase | 153 | 14.3 | Hydratisierte Ionen | 214 |
| 10.1 | Druck | 154 | 14.4 | Lösungsenthalpie | 215 |
| 10.2 | Das Avogadro-Gesetz | 155 | 14.5 | Abhängigkeit der Löslichkeit von Druck und Temperatur | 216 |
| 10.3 | Das ideale Gasgesetz | 156 | 14.6 | Konzentration von Lösungen | 217 |
| 10.4 | Stöchiometrie und Gasvolumina | 158 | 14.7 | Dampfdruck von Lösungen | 220 |
| 10.5 | Die kinetische Gastheorie | 160 | 14.8 | Gefrierpunkt und Siedepunkt von Lösungen | 221 |
| 10.6 | Das Dalton-Gesetz der Partialdrücke | 161 | 14.9 | Osmose | 223 |
| 10.7 | Molekülgeschwindigkeiten in Gasen | 163 | 14.10 | Destillation | 225 |
| 10.8 | Das Graham-Effusionsgesetz | 164 | 14.11 | Elektrolyt-Lösungen | 227 |
| 10.9 | Reale Gase | 165 | 14.12 | Interionische Wechselwirkungen in Lösungen | 228 |
| 10.10 | Verflüssigung von Gasen | 167 | 14.13 | Kolloide Lösungen und Gele | 228 |
| 11 | Flüssigkeiten | 171 | 14.14 | Tenside und Mizellen | 229 |
| 11.1 | Intermolekulare Anziehungskräfte | 172 | 14.15 | Ionische Flüssigkeiten | 230 |
| 11.2 | Wasserstoff-Brücken | 174 | 15 | Reaktionen in wässriger Lösung .. | 233 |
| 11.3 | Der flüssige Zustand | 175 | 15.1 | Metathese-Reaktionen | 233 |
| 11.4 | Verdampfung | 176 | 15.2 | Oxidationszahlen | 236 |
| 11.5 | Dampfdruck | 177 | 15.3 | Reduktions-Oxidations-Reaktionen | 238 |
| 11.6 | Siedepunkt | 178 | 15.4 | Arrhenius-Säuren und -Basen | 241 |
| 11.7 | Verdampfungsenthalpie | 178 | 15.5 | Saure und basische Oxide | 244 |
| 11.8 | Gefrierpunkt und Schmelzpunkt | 179 | 15.6 | Nomenklatur von Säuren, Hydroxiden und Salzen | 244 |
| 11.9 | Dampfdruck von Festkörpern | 180 | 15.7 | Volumetrische Analyse | 246 |
| 11.10 | Zustandsdiagramme | 180 | 15.8 | Äquivalentmasse und Äquivalentkonzentration | 248 |
| 12 | Feststoffe | 184 | 16 | Reaktionskinetik | 252 |
| 12.1 | Arten von kristallinen Feststoffen | 185 | 16.1 | Reaktionsgeschwindigkeit | 253 |
| 12.2 | Kristallstruktur und Symmetrie | 188 | 16.2 | Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit | 254 |
| 12.3 | Kristallstrukturen von Metallen | 190 | 16.3 | Zeitabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit | 255 |
| 12.4 | Ionenkristalle | 192 | 16.4 | Einstufige Reaktionen | 259 |
| 12.5 | Defektstrukturen | 195 | 16.5 | Geschwindigkeitsgesetze für einstufige Reaktionen | 262 |
| 12.6 | Flüssigkristalle | 196 | 16.6 | Reaktionsmechanismen | 263 |
| 12.7 | Nanostrukturen | 197 | 16.7 | Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit | 265 |
| 13 | Strukturaufklärung | 201 | 16.8 | Katalyse | 266 |
| 13.1 | Röntgenbeugung | 202 | | | |
| 13.2 | Kernmagnetische Resonanz- Spektroskopie | 206 | | | |

| | | | | | |
|-----------|---|-----|-------------|---|-----|
| 17 | Das chemische Gleichgewicht | 273 | 21.8 | Temperaturabhängigkeit von Gleichgewichtskonstanten | 341 |
| 17.1 | Reversible Reaktionen und chemisches Gleichgewicht | 274 | 22 | Elektrochemie | 345 |
| 17.2 | Die Gleichgewichtskonstante K_c | 275 | 22.1 | Elektrischer Strom | 346 |
| 17.3 | Die Gleichgewichtskonstante K_p | 278 | 22.2 | Elektrolytische Leitung | 347 |
| 17.4 | Das Prinzip des kleinsten Zwanges | 280 | 22.3 | Elektrolyse | 348 |
| 18 | Säuren und Basen | 284 | 22.4 | Stöchiometrische Gesetze bei der Elektrolyse | 349 |
| 18.1 | Das Arrhenius-Konzept | 285 | 22.5 | Galvanische Zellen | 351 |
| 18.2 | Das Brønsted-Lowry-Konzept | 285 | 22.6 | Die elektromotorische Kraft | 352 |
| 18.3 | Die Stärke von Brønsted-Säuren und -Basen | 286 | 22.7 | Elektrodenpotenziale | 353 |
| 18.4 | Säurestärke und Molekülstruktur | 287 | 22.8 | Freie Reaktionsenthalpie und elektromotorische Kraft | 357 |
| 18.5 | Das Lewis-Konzept | 290 | 22.9 | Konzentrationsabhängigkeit des Potentials | 359 |
| 18.6 | Lösungsmittelbezogene Säuren und Basen | 292 | 22.10 | Potenziometrische Titration | 363 |
| 19 | Säure-Base-Gleichgewichte | 296 | 22.11 | Elektrodenpotenziale und Elektrolyse | 363 |
| 19.1 | Das Ionenprodukt des Wassers. pH-Wert | 297 | 22.12 | Korrosion und Korrosionsschutz | 364 |
| 19.2 | Schwache Elektrolyte | 299 | 22.13 | Elektrochemische Herstellung von nanostrukturierten Materialien | 365 |
| 19.3 | Indikatoren | 303 | 22.14 | Galvanische Zellen für den praktischen Gebrauch | 366 |
| 19.4 | Pufferlösungen | 304 | 22.15 | Brennstoffzellen | 368 |
| 19.5 | Mehrprotonige Säuren | 307 | 23 | Wasserstoff | 373 |
| 19.6 | Salze schwacher Säuren und Basen | 311 | 23.1 | Vorkommen und physikalische Eigenschaften | 373 |
| 19.7 | Säure-Base-Titrationen | 312 | 23.2 | Herstellung von Wasserstoff | 374 |
| 20 | Löslichkeitsprodukt und Komplex-Gleichgewichte | 318 | 23.3 | Chemische Eigenschaften des Wasserstoffs | 375 |
| 20.1 | Das Löslichkeitsprodukt | 318 | 23.4 | Technische Verwendung von Wasserstoff | 377 |
| 20.2 | Fällungsreaktionen | 320 | 24 | Halogene | 379 |
| 20.3 | Fällung von Sulfiden | 323 | 24.1 | Eigenschaften der Halogene | 380 |
| 20.4 | Komplex-Gleichgewichte | 324 | 24.2 | Vorkommen und Herstellung der Halogene | 381 |
| 21 | Grundlagen der chemischen Thermodynamik | 330 | 24.3 | Halogenwasserstoffe | 384 |
| 21.1 | Der erste Hauptsatz der Thermodynamik | 331 | 24.4 | Interhalogen-Verbindungen | 385 |
| 21.2 | Enthalpie | 332 | 24.5 | Halogenide | 386 |
| 21.3 | Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik | 333 | 24.6 | Oxosäuren der Halogene | 387 |
| 21.4 | Die freie Enthalpie | 335 | 24.7 | Verwendung der Halogene | 391 |
| 21.5 | Freie Standard-Enthalpien | 337 | | | |
| 21.6 | Absolute Entropien | 337 | | | |
| 21.7 | Gleichgewicht und freie Reaktionsenthalpie | 339 | | | |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| 25 Die Edelgase | 394 | 28 Kohlenstoff, Silicium und Bor | 435 |
| 25.1 Vorkommen und Gewinnung der Edelgase . | 394 | 28.1 Allgemeine Eigenschaften der Elemente der 4. Hauptgruppe | 436 |
| 25.2 Eigenschaften der Edelgase | 395 | 28.2 Die Strukturen der Elemente der 4. Hauptgruppe | 438 |
| 25.3 Verwendung der Edelgase | 396 | 28.3 Vorkommen, Gewinnung und Verwendung von Kohlenstoff und Silicium | 440 |
| 26 Die Elemente der 6. Hauptgruppe (Gruppe 16) | 397 | 28.4 Carbide, Silicide und Silane | 442 |
| 26.1 Allgemeine Eigenschaften der Chalkogene | 398 | 28.5 Oxide und Oxosäuren des Kohlenstoffs . . . | 444 |
| 26.2 Vorkommen und Gewinnung von Sauerstoff | 399 | 28.6 Siliciumdioxid und Silicate | 445 |
| 26.3 Reaktionen des Sauerstoffs | 399 | 28.7 Schwefel- und Stickstoff-Verbindungen des Kohlenstoffs | 448 |
| 26.4 Verwendung von Sauerstoff | 402 | 28.8 Allgemeine Eigenschaften der Elemente der 3. Hauptgruppe (Gruppe 13) | 448 |
| 26.5 Ozon | 402 | 28.9 Elementares Bor | 449 |
| 26.6 Schwefel, Selen und Tellur | 403 | 28.10 Bor-Verbindungen | 450 |
| 26.7 Vorkommen und Gewinnung von Schwefel, Selen und Tellur | 404 | 28.11 Borane (Borhydride) | 451 |
| 26.8 Wasserstoff-Verbindungen von Schwefel, Selen und Tellur | 405 | 29 Metalle | 454 |
| 26.9 Schwefel-, Selen- und Tellurverbindungen in der Oxidationsstufe + IV | 406 | 29.1 Physikalische Eigenschaften von Metallen .. | 455 |
| 26.10 Schwefel-, Selen- und Tellurverbindungen in der Oxidationsstufe + VI | 408 | 29.2 Vorkommen von Metallen | 457 |
| 26.11 Verwendung von Schwefel, Selen und Tellur | 410 | 29.3 Metallurgie: Aufbereitung von Erzen | 458 |
| 27 Die Elemente der 5. Hauptgruppe (Gruppe 15) | 413 | 29.4 Metallurgie: Reduktion | 460 |
| 27.1 Allgemeine Eigenschaften | 414 | 29.5 Metallurgie: Raffination | 465 |
| 27.2 Die Elementstrukturen von Phosphor, Arsen, Antimon und Bismut | 415 | 29.6 Die Alkalimetalle | 466 |
| 27.3 Der Stickstoffzyklus | 416 | 29.7 Die Erdalkalimetalle | 469 |
| 27.4 Vorkommen und Herstellung der Elemente der 5. Hauptgruppe | 417 | 29.8 Die Metalle der 3. Hauptgruppe | 473 |
| 27.5 Nitride und Phosphide | 418 | 29.9 Die Metalle der 4. Hauptgruppe | 475 |
| 27.6 Halogen-Verbindungen | 421 | 29.10 Die Übergangsmetalle | 477 |
| 27.7 Oxide und Oxosäuren des Stickstoffs | 422 | 29.11 Die Lanthanoide | 483 |
| 27.8 Luftverschmutzung | 425 | 30 Komplex-Verbindungen | 488 |
| 27.9 Oxide und Oxosäuren des Phosphors | 429 | 30.1 Struktur von Komplex-Verbindungen | 489 |
| 27.10 Oxide und Oxosäuren von Arsen, Antimon und Bismut | 431 | 30.2 Stabilität von Komplexen | 493 |
| 27.11 Verwendung der Elemente der 5. Hauptgruppe | 432 | 30.3 Nomenklatur von Komplexen | 494 |
| | | 30.4 Isomerie | 495 |
| | | 30.5 Die Bindungsverhältnisse in Komplexen . . . | 497 |
| | | 31 Organische Chemie Teil I: Kohlenwasserstoffe | 507 |
| | | 31.1 Alkane | 508 |
| | | 31.2 Alkene | 513 |
| | | 31.3 Alkine | 515 |

| | | | | | |
|-----------|---|-----|------------------------|--|-----|
| 31.4 | Arene | 515 | 34.7 | Nucleinsäuren | 592 |
| 31.5 | Reaktionen der Kohlenwasserstoffe. Radikalische Substitution, Addition | 517 | 34.8 | Proteinsynthese | 594 |
| 31.6 | Cycloaddition und die Bedeutung der Orbitalsymmetrie für chemische Reaktionen | 519 | 34.9 | Gentechnik | 597 |
| 31.7 | Reaktionen von Arenen. Elektrophile Substitution | 520 | 34.10 | Enzyme und Coenzyme | 600 |
| 31.8 | Nucleophile Substitution am Aromaten | 523 | 34.11 | Schlussbemerkung: Biochemie und Chemie | 604 |
| 32 | Organische Chemie Teil II: Funktionelle Gruppen | 526 | 35 | Kernchemie | 606 |
| 32.1 | Halogenalkane. Nucleophile Substitution. Eliminierungsreaktionen | 527 | 35.1 | Der Atomkern | 607 |
| 32.2 | Metallorganische Verbindungen | 530 | 35.2 | Kernreaktionen | 609 |
| 32.3 | Alkohole, Phenole und Thiole | 531 | 35.3 | Radioaktivität | 609 |
| 32.4 | Ether | 534 | 35.4 | Messung der Radioaktivität | 612 |
| 32.5 | Carbonyl-Verbindungen | 536 | 35.5 | Die radioaktive Zerfallsgeschwindigkeit | 613 |
| 32.6 | Carbonsäuren und ihre Derivate | 540 | 35.6 | Biologische Effekte der Radioaktivität | 616 |
| 32.7 | Amine und Carbonsäureamide | 548 | 35.7 | Radioaktive Zerfallsreihen | 618 |
| 32.8 | Aminosäuren und Peptide | 550 | 35.8 | Künstliche Kernumwandlungen | 620 |
| 32.9 | Azo- und Diazo-Verbindungen | 552 | 35.9 | Kernspaltung | 622 |
| 32.10 | Heterocyclische Verbindungen | 553 | 35.10 | Kernfusion | 626 |
| 33 | Stereochemie, Polymerchemie und supramolekulare Chemie | 557 | 35.11 | Verwendung von radioaktiven Nucliden | 627 |
| 33.1 | Stereochemie organischer Verbindungen | 557 | 36 | Umgang mit gefährlichen Stoffen | 633 |
| 33.2 | Racemat-Trennung und Synthese chiraler Moleküle | 561 | 36.1 | Einteilung und Kennzeichnung der Gefahrstoffe | 634 |
| 33.3 | Polymerchemie | 563 | 36.2 | Europäisches Gefahrstoffrecht | 639 |
| 33.4 | Supramolekulare Chemie | 570 | 36.3 | Giftstoffe, Toxikologie | 645 |
| 34 | Naturstoffe und Biochemie | 573 | 37 | Anhang | 650 |
| 34.1 | Terpene | 575 | 37.1 | Anhang A: Normalpotenziale bei 25 °C | 651 |
| 34.2 | Kohlenhydrate | 577 | 37.2 | Anhang B: Gleichgewichtskonstanten bei 25 °C | 652 |
| 34.3 | Fette, Öle und Wachse | 581 | 37.3 | Anhang C: Thermodynamische Daten bei 25 °C | 654 |
| 34.4 | Botenstoffe, Hormone und Vitamine | 583 | 37.4 | Anhang D: Mittlere Bindungsenergien | 655 |
| 34.5 | Natürliche Farbstoffe | 585 | 37.5 | Anhang E: Lösungen zu den Übungsaufgaben | 656 |
| 34.6 | Proteine | 588 | 38 | Glossar | 684 |
| | | | Sachverzeichnis | | 705 |