
Allgemeine Chemie für Biologen

Rudolf Robelek

Vorlesungsübersicht

Übersicht über die Kapitel der Vorlesung

Kapitel 1: **Materie - Elemente, Verbindungen, Mischungen**

Kapitel 2: **Elektronenhülle, Atommodell, Periodensystem**

Kapitel 3: **Chemische Bindung**

Kapitel 4: **Chemische Gleichungen und Stöchiometrie**

Kapitel 5: **Energetik chemischer Reaktionen (Thermodynamik)**

Kapitel 6: **Säuren und Basen**

Kapitel 7: **Redoxreaktionen und Redoxpotenziale**

Kapitel 8: **Koordinationsverbindungen und Metallkomplexe**

Kapitel 9: **Grundlagen der Reaktionskinetik**

Kapitel 10: **Chemie an Grenzflächen**

Kapitel 1 - Übersicht

1.1 Chemische Materie

Woraus besteht unsere Umwelt

Der Elementbegriff

1.2 Atome

Genereller Aufbau der Elemente

Atomkern - Elektronenhülle

1.3 Radioaktivität

Welche Zerfallsarten gibt es

Einsatz der Radioaktivität in der Biologie

1.4 Chemisch relevante Maßeinheiten

Mol, Molare Massen

Massen- und Stoffmengenkonzentration

Chemisches Rechnen

1.5 Allg. Nomenklatur chemischer Verbindungen

Kapitel 2 - Übersicht

2.1 Grundlegende Beobachtungen zum Atommodell

Bestandteile von Atomkern und Elektronenhülle
Feste Energien für Absorption von (Licht-)Energie

2.2 Wellenmechanisches Atommodell und Atomorbitale

Konkrete Aufenthaltswahrscheinlichkeiten von Elektronen
Orbitalform, Orbitalbesetzung, Folgen für die chemische Reaktivität

2.4 Das Aufbauprinzip des Periodensystems

Perioden, Gruppen
Haupt- / Nebengruppen
Valenzelektronen

2.5 Periodische Eigenschaften

Atom- / Ionengröße
Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität
Effektive Kernladung

Kapitel 3 - Übersicht

3.1 Triebkraft chemischer Bindungen

Energiegewinn durch Elektronenteilung

Bindungsarten

3.2 Metallische Bindung

Elektronengasmodell

Metallische Eigenschaften

3.3 Ionische Bindung / Salze

Kationen, Anionen

Ionengitter

3.4 Kovalente Bindung

Teilung von Bindungselektronen

Freie Elektronenpaare

Bindungsenergie

Polarität

Kapitel 3 - Übersicht

3.5 Lewis-Strukturen

Regeln für das Zeichnen von Lewis-Strich-Formeln

Einhaltung der Oktettregel

Formale Ladungen

3.6 Oxidationszahlen

Bestimmung aus der Lewis-Struktur

Bestimmung aufgrund der Elektronenbesetzung

3.7 Räumliche Struktur von Molekülen

Wichtige Molekülgeometrien und ihre Bedeutung

Raumstrukturen, Planarität

Kapitel 4 - Übersicht

4.1 Grundlegender Aufbau chemischer Reaktionsgleichungen

Edukte, Produkte

Indices

Stöchiometrische Koeffizienten

4.2 Stöchiometrische Koeffizienten / Stöchiometrische Berechnungen

Regeln zur Bestimmung von st. Koeff.

Berechnungen von einfachen Verbrennungsvorgängen

4.3 Limitierende Reagenzien / Ausbeute

Umsetzung mit ungleichen Stoffmengen

theoretische / reale Ausbeute

4.4 Ionengleichungen

Brutto- und Nettogleichungen

Schreibweise solvatisierter Ionen

4.5 Berechnung von Titrationsergebnissen

Kapitel 5 - Übersicht

5.1 Der Energiebegriff ; chemische Energie

5.2 Systeme und ihre Zustandsgrößen

5.3 Enthalpie ; 1. Hauptsatz der Thermodynamik

5.4 Entropie ; 2. Hauptsatz der Thermodynamik

5.5 Freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung

5.6 Chemisches Gleichgewicht ; Massenwirkungsgesetz

5.7 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts

5.8 Arten chemischer Gleichgewichte

5.9 Energetik und Gleichgewichte im Metabolismus

Kapitel 6 - Übersicht

6.1 Säure und Base - Allg. Begriffe und Reaktionen

Dissoziation, Protonenabgabe

Brönstedt-Säure bzw. -Base

korrespond. Säure/Base

6.2 Stärken von Säuren und Basen

relative Säurestärke

K_s , K_B , pK_s , pK_B Werte

6.3 Eigendissoziation und pH-Wert

pK_w -Wert, pH-Wert

Biologische pH-Bereiche

6.4 Trends im Säure/Base-Verhalten

Polarität

Elektronegativität

Solvatation

Kapitel 6 - Übersicht

6.5 Erweiterungen des klassischen Säure/Base-Begriffs

Lewis-Säuren / Lewis-Basen

Säureverhalten von komplexen chemischen Verb.

6.6 pH-Wertberechnung wässriger Säuren und Basen

6.7 Pufferlösungen und Indikatoren

Def. von Puffern

Berechnung von Puffern, Henderson-Hasselbalch-Gleichung

Protonierung / Deprotonierung bei org. Farbstoffen -> Indikatoren

6.8 Säure/Base-Titration

6.9 Mehrprotonige Säuren

6.10 Säuren, Basen und Puffer in biologischen Systemen

Kapitel 7 - Übersicht

7.1 Reduktions- und Oxidationsmittel ; Redox-Gleichungen

7.2 Elektromotorsiche Kraft (EMK) bei Redox-Reaktionen

7.3 Galvanisches Element

7.4 Normalwasserstoffelektrode ; Redox-Potentiale

7.5 Zusammenhang Freie Enthalpie und EMK

Nernst'sche Gleichung

7.6 Sonderfälle bei Redox-Reaktionen

7.7 Halbzellentypen; pH-Wert Messung

7.8 Membranpotential und seine biologische Bedeutung

7.9 Korrosion

Kapitel 8 - Übersicht

8.1 Aufbau von chemischen Komplexverbindungen

Dative Bindungen

Bindigkeit

Liganden / Zentralatome

8.2 Farbe und Magnetismus von chemischen Komplexen

8.3 Mehrzählige Liganden ; Chelatkomplexe

8.4 Ligandenaustauschreaktionen

8.5 Biologisch relevante Chelatkomplexe

Phorphyrin-Liganden, Häm, Chlorophyll

Kapitel 9 - Übersicht

9.1 Unterscheidung: Thermodynamik / Kinetik

9.2 Reaktionsverlauf und Reaktionsgeschwindigkeit

9.3 Reaktionsordnung; Geschwindigkeitsgesetze

9.4 Reaktionsgeschwindigkeit und Massenwirkungsgesetz

9.5 Einfluss der Temperatur auf die Reaktionskinetik

9.6 Geschwindigkeitsbestimmender Schritt; Aktivierungsenergie

Arrhenius-Gleichung

9.7 Katalyse

9.8 Enzyme und Enzymkinetik

Michaelis-Menten-Kinetik

Kapitel 10 - Übersicht

10.1 Phasen und deren Aggregatzustände

10.2 Zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Coulomb-Kraft

Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken

Van-der-Waals Kräfte

10.3 Wasser als biologisches Lösungs- und Lebensmittel

10.4 Lösungen: Energetische Aspekte

10.5 Löslichkeit von Substanzen

Löslichkeitsprodukt

Sättigung von Lösungen

10.6 Gase; ideales Gasgesetz

10.7 Feststoffe

Kapitel 10 - Übersicht

10.8 Flüssigkeiten

10.9 Phasenumwandlungen

Verdampfen / Kondensieren

Destillation

10.10 Verteilungsgleichgewichte

Nernst'sche Verteilung

10.11 Kolligative Eigenschaften

Gefrierpunktniedrigung, Siedepunkterhöhung

Osmotischer Druck

10.12 Gleichgewichte an (biologischen) Membranen