

Chemie

Inhalte und Methoden

Chemische Energetik

- Offene, geschlossene und isolierte Systeme
- Exotherme und endotherme Reaktionen
- Reaktionsenthalpie
- Kalorimetrische Messungen / Praktikum (experimentelle Bestimmung einer Reaktionsenthalpie – z. B. Neutralisationsenthalpie, Verbrennungsenthalpie)
- Bildungsenthalpie und Reaktionsenthalpie – Berechnungen mit Hilfe des Satzes der Erhaltung der Energie / Satz von HESS
- Verbrennungsenthalpie / Heizwert / Brennwert
- Entropie als Maß für die Wahrscheinlichkeit eines Zustands
- Berechnungen mit der GIBBS-HELMHOLTZ-Gleichung und Interpretation der Ergebnisse (Freie Reaktionsenthalpie); Grenzen der energetischen Betrachtungsweise

Chemische Gleichgewichte

- Das chemische Gleichgewicht als dynamisches Gleichgewicht (Einstellung, Katalysator, Abhängigkeit von Temperatur, Druck und Konzentration, Prinzip von LE CHATELIER)
- Modellvorstellungen, Modellexperimente und Experimente mit Messwerterfassung zum chemischen Gleichgewicht (z. B. Veresterung und Esterhydrolyse)
- Berechnungen mit dem Massenwirkungsgesetz für homogene Gleichgewichtsreaktionen
- Umfassende Beschreibung der großtechnischen Ammoniaksynthese (HABER-BOSCH-Verfahren) aus Sicht des chemischen Gleichgewichts, technischer Problemstellungen und der gesellschaftlichen Bedeutung

Säure-Base-Gleichgewichte

- Säure-Base-Reaktionen in wässriger Lösung als Gleichgewichtsreaktionen
- BRØNSTED-Theorie: Protonendonator und Protonenakzeptor
- pK_s -Wert bzw. pK_B -Wert als Maß für die Säure- bzw. Basenstärke
- Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, quantitative Deutung des pH-Wertes
- Berechnung des pH-Wertes wässriger Lösungen von einprotonigen starken Säuren und Hydroxidlösungen
- Näherungsweise Berechnen von pH-Werten wässriger Lösungen schwacher Säuren
- Indikatoren
- Bedeutung und Wirkungsweise von Puffersystemen
- Praktikum: Konzentrationsbestimmung durch Säure-Base-Titration

Naturstoffe

Allgemein

- Chiralität, asymmetrisch substituiertes Kohlenstoffatom, FISCHER-Projektion
- Nachweisreaktionen für Naturstoffe (GOD-Test, TOLLENS-Probe, BIURET- oder NIN-HYDRIN-Reaktion, Chromatografie)

Kohlenhydrate

- Monosaccharide: D-Glucose, D-Fructose ; α - und β -Form
- Glykosidische Bindung, HAWORTH-Projektion
- Disaccharide: Saccharose, Maltose, Cellobiose
- Polysaccharide: Stärke und Cellulose

Aminosäuren und Proteine

- L- α -Aminosäuren als Bausteine der Proteine
- Peptidbindung
- Primärstruktur von Proteinen
- Raumstrukturen von Proteinen
- Biologische Bedeutung von Proteinen (Enzyme)
- Denaturierung von Proteinen

Nukleinsäuren

- Aufbau, Vorkommen und Bedeutung der DNA

Aromaten

- Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Benzol
- Gesundheitsgefährdung durch Chemikalien und vorbeugendes Gefahrstoffrecht
- Struktur und besondere Eigenschaften / Reaktionen von Aromaten (delokalisierte Elektronen, Mesomeriestabilisierung, KEKULÉ)
- Weitere wichtige Aromaten (Toluol, Styrol, Phenol, Benzaldehyd, Benzoesäure, Phenylalanin)

Kunststoffe

- Bedeutung von Kunststoffen im Alltag und in der Technik
- Klassifizierung nach Eigenschaften (Thermoplaste, Duroplaste, Elaste); Struktur und Eigenschaften (STAUDINGER)

- Prinzip wichtiger Kunststoffsynthesen (Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition)
- Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation
- Beispiele: Polyethen, Polystyrol, Polyvinylchlorid, Polyester, Polyamid, Polyurethan, PET, Polycarbonat
- Praktikum: Herstellung von Kunststoffen
- Kunststoffe als „Werkstoffe nach Maß“
- Verwertung von Kunststoffen, Nachhaltigkeit

Elektrochemie

- Redoxreaktionen: Elektronendonator, Elektronenakzeptor; Beschreibung von Redoxreaktionen mit Oxidationszahlen
- Galvanische Zellen (Aufbau, Prozesse)
- Standardelektrodenpotenziale und ihre Messung, Aufbau der Standardwasserstoffhalbzelle
- Berechnungen mit Standardelektrodenpotenzialen, Vorhersage von Redoxreaktionen
- Zusammenhang zwischen Konzentration der Ionen und Elektrodenpotenzial (ohne Berechnung)
- Praktikum: Elektrochemische Experimente
- Elektrolyse als erzwungene Redoxreaktion
- Galvanische Zelle und Elektrolysezelle im Vergleich
- Herkömmliche und neuere elektrochemische Energiequellen (Brennstoffzelle, Batterien und Akkumulatoren)