Schulinterner Arbeitsplan zur Stoffverteilung für die Qualifikationsstufe
(ab Abitur 2025 – Stand 05/24)

Energetische und kinetische Aspekte chemischer Reaktionen

Energetik

- Energiebegriff
- innere Energie
- Erster Hauptsatz der Thermodynamik
- Enthalpieänderungen bei chemischen Reaktionen
- Standard-Bildungsenthalpie
- Reaktionsenthalpie
- Satz von Hess
- Lösungsenthalpie
- unterschiedlicher Energiegehalt von Modifikationen
- Enthalpiediagramme
- ökologische/ökonomische Aspekte verschiedener Energieträger
- Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik
- Entropie
- Energieentwertung als Zunahme der Entropie
- freiwillig ablaufende chemische Prozesse
- freie Enthalpie
- Gibbs-Helmholtz-Gleichung

Kinetik

- Katalysatoren (Aktivierungsenergie, Modellvorstellung des Übergangszustands)
- Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit
- Einfluss von Temperatur, Druck, Stoffmengenkonzentration und Katalysator auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Stoßtheorie)
- Steuerungsmöglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen

Chemisches Gleichgewicht

- chemische Gleichgewichte auf Stoff- und Teilchenebene
- Unterscheidung: Ausgangs- und Gleichgewichtskonzentration
- Massenwirkungsgesetz
- Lage des Gleichgewichts anhand von K_c beurteilen
- K_c und Gleichgewichtskonzentrationen berechnen
- Prinzip von Le Chatelier: Einfluss von Temperatur, Druck, Stoffmengenkonzentration – Temperaturabhängigkeit von K_c
- Katalysatoren: beschleunigen die Gleichgewichtseinstellung
- homogene und heterogene Katalyse in technischen Prozessen
- Steuerung technischer Prozesse mithilfe des MWG
- chemische Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur
  Löslichkeitsgleichgewichte, Löslichkeitsprodukt
  Löslichkeit von Salzen/Fällungsreaktionen mithilfe von Tabellendaten deuten
- Nachweis von Halogenid-Ionen

Protonenübertragungsreaktionen (Säure-Base-Reaktionen)

- Säure-Base-Theorie nach Brønstedt
- Protolysegleichungen mit korrespondierenden S.-B.-Paaren
- Neutralisationsreaktion
- S.-B.-Indikatoren
- Stoffmengenkonzentrationen saurer/alkalischer Probelösungen berechnen (auch mehrprotonige Säuren)
- Massengehalte von Säuren in Alltagsprodukten berechnen
- Autoprotolyse des Wassers
- pH-Wert: Definition, Berechnung für Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren, Berechnung für wässrige Hydroxid- und andere alkalische Lösungen
- Säurekonstante, Basenkonstante, pK_S- und pK_B-Werte
- Einteilung starke und schwache Säuren bzw. Basen (anhand pK_S und pK_B)
- pH-Werte von Salzlösungen
- Titrationskurven: einprotonige schwache/starke Säuren/Basen, Vergleich mit mehrprotonigen Säuren
- Puffersysteme: Wirkungsweise, Henderson-Hasselbalch-Gleichung, Zusammenhang zwischen Halbäquivalenzpunkt und Pufferbereich, Puffersysteme in Technik/Biologie/Alltag

Elektronenübertragungsreaktionen (Redox-Reaktionen)

- Definition: Redox-Reaktionen
- Redox-Gleichungen, Teilgleichungen, korrespondierende Redoxpaare
- Oxidationszahlen
- Redoxreihe der Metalle
- Redoxtitration
- galvanische Zelle
- Zelldiagramme
- elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle
- Metallbindung (Elektronengasmodell)
- Potentialdifferenz/Spannung mit der Lage des elektrochemischen Gleichgewichts erklären
- Standard-Wasserstoffelektrode
- Standard-Elektrodenpotential
- Zellspannung unter Standardbedingungen berechnen
- Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen anhand der Standard-Elektrodenpotentiale
- Nernst-Gleichung: Abhängigkeit der Potentiale von der Stoffmengenkonzentration
- Potentiale von Halbzellen verschiedener Stoffmengenkonzentration ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur berechnen
  Lokalelemente
  Sauerstoff- und Säure-Korrosion
- Korrosionsschutz durch eine Opferanode
- koordinative Bindung als Wechselwirkung von Metall-Kationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren
- Elektrolysezelle
- Prinzip der Elektrolyse (Vergl. mit galvanischer Zelle)
- 1. und 2. Faraday-Gesetz
- Zersetzungsspannung
- Überspannung
- Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Spannung einer entsprechenden galvanischen Zelle
- Spannungsdiagramme
- Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (prinzipielle Unterschiede)
- ökonomische/ökologische Aspekte der Energiespeicherung

Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege

- Alkane und Halogenalkane
- Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution
- Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid- Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation
- IUPAC-Nomenklatur
- Alkene und Alkine
- Nachweis von Alkenen/Alkinen: Bromierung
- Strukturisomerie und *cis-trans*-Isomerie
- Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen und asymmetrischen Verbindungen
- induktive Effekte (Erklärung von Reaktionsmechanismen und Reaktivitäten)
- Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution: S_N1 und S_N2 vergleichen
- homolytische/heterolytische Bindungsspaltung
- radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen
- Gaschromatographie: Funktionsprinzip, Identifizierung von Reaktionsprodukten, R_fWerte, Anwendung in der Analytik
- Alkanole: Molekülstruktur, Hydroxy-Gruppe,
- Benedict-Reagenz: Nachweis von Aldehyden (früher: Fehling-Probe)
- Redoxgleichungen: Teil- und Gesamtgleichungen
- Alkanale, Alkanone, Alkansäuren: Molekülstruktur, funktionelle Gruppen (Carbonyl-, Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe
- Mechanismus der Ester-Synthese
- Ester: Molekülstruktur, Ester-Gruppe, Synthese durchführen, Benennung über Trivialnamen
- Stoffeigenschaften mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen erklären: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken, Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten
- ein technisches Verfahren betrachten
- Aromaten: Struktur, aromatischer Zustand
- Mesomerie des Benzol-Moleküls, Mesomerieenergie, Enthalpiediagramm
- Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution (Erstsubstitution am Benzol)

  Reaktionstypen: Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung

  Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle anhand funktioneller Gruppen begründen
- einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere planen (auch als Flussdiagramm)

Makromoleküle und Nanostrukturen

Kunststoffe:

- Kunststofftypen: Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere
- Eigenschaften und Funktionalität (Molekülstruktur)
- Recycling von Kunststoffen (Nachhaltigkeit)
- Anwendungen von Kunststoffen
- radikalischen Polymerisation

Naturstoffe:

- Aminosäuren
- Bildung von Polypeptiden
- intramolekulare Wechselwirkungen im Proteinmolekül
- Biuret-Probe
- Glucose
- Chiralität
- Stärke
- Iod-Stärke-Reaktion
- inter- und intramolekulare Wechselwirkungen
- Bedeutung von Naturstoffen im Alltag

Nanostrukturen:

- Nanoteilchen (Größe)
- besondere Eigenschaften von Nanoteilchen
- eine Nanostruktur und eine Oberflächenbeschaffenheit beschreiben
- ein Modell zur Oberflächenvergrößerung
- Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (intermolekulare Wechselwirkungen)
- Chancen und Risiken ausgewählter Nanomaterialien