
Fachlehrpläne

Gymnasium: Chemie 10 (HG, SG, MuG, WWG, SWG)

gültig ab Schuljahr 2022/23

C10 Lernbereich 1: Wie Chemiker denken und arbeiten

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- kennen die Bedeutung der Gefahrstoffkennzeichnung und leiten daraus Maßnahmen zum sicherheitsgerechten Umgang mit Laborchemikalien und deren umweltgerechter Entsorgung ab.
- setzen grundlegende Arbeitstechniken bei der Durchführung selbst geplanter Experimente ein. Dabei nehmen sie mithilfe verschiedener Darstellungsformen die Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung der erhobenen Daten selbständig vor.
- formulieren zu komplexer strukturierten Phänomenen des Alltags chemische Fragestellungen und planen hypothesengeleitet vermehrt auch quantitative Experimente zu deren Beantwortung.
- beurteilen die Gültigkeit von erhobenen oder recherchierten Daten und finden in diesen Daten Trends, Strukturen und Beziehungen.
- beschreiben Grenzen des im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs generierten Wissens und leiten daraus Aussagen zur Gültigkeit dieses Wissens ab.
- beschreiben Eigenschaften von Modellen und verwenden Modelle zur Veranschaulichung sowie zur Erklärung von Stoffeigenschaften und des Reaktionsverhaltens von Teilchen.
- verwenden z. B. Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle im Rahmen eines Erkenntniswegs zur hypothesengeleiteten Beantwortung chemischer Fragestellungen.
- leiten aus Ungenauigkeiten der Alltagssprache die Notwendigkeit einer exakten Fachsprache ab (u. a. Säurebegriff in der Alltags- und Fachsprache).
- unterscheiden zwischen alltags- sowie fachsprachlichen Texten und Bildern und verarbeiten unterschiedliche Quellen zur Beantwortung chemischer Fragestellungen adressaten- und situationsgerecht.
- stellen Teil- und Gesamtgleichungen auf, um chemische Reaktionen zu beschreiben.
- erkennen die ethische Relevanz in lebensweltbezogenen chemischen Sachverhalten und bewerten diese angeleitet im Rahmen eines

Entscheidungsfindungsprozesses auch hinsichtlich weiterer Aspekte (z. B. ökologische, wirtschaftliche).

- recherchieren in bereitgestellten fachwissenschaftlichen Quellen bzw. im Internet Informationen und bereiten diese so auf, dass aus ihnen Bewertungskriterien abgeleitet werden können.
- formulieren unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie systematisch und begründet Handlungsoptionen, wenden dabei Entscheidungsstrategien an und reflektieren über getroffene Entscheidungen.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Gefahrstoffe: Gefahrstoffkennzeichnung gemäß aktueller Richtlinien, Gefahrenpotenzial, Sicherheitsmaßnahmen, Entsorgung, Laborregeln und Sicherheitsunterweisung, Nutzung einer Gefahrstoffdatenbank
- Arbeitstechniken: u. a. Herstellung von Lösungen definierter Konzentration
- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, Planung und Durchführung von Experimenten, Datenauswertung (ggf. digital), Dateninterpretation und Hypothesenprüfung), Regel oder Gesetz: u. a. einfache Berechnungen zu Stoffmengenkonzentrationen
- Entwicklung und Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens: u. a. Subjektivität, Vorläufigkeit, empirische Daten als Gültigkeitskriterium für chemische Modelle und Theorien
- Eigenschaften, Aussagekraft, Grenzen und Erweiterung von materiellen und ideellen Modellen: u. a. Elektronendichteverteilung und ladungscodierte Elektronendichteoberfläche in Molekülen, Oxidationszahlen; Verwendung von Molekülmodellierungssoftware
- Reaktionsgleichung, Nomenklatur, Symbol- und Formelsprache: u. a. Formeldarstellungen (Valenzstrichformel, Keilstrichformel, Strukturformel, Halbstrukturformel, Skelettformel, Projektionsformel) bei organischen Molekülen; Reaktionsgleichung reversibler Reaktionen; Zerlegung in Teilgleichungen
- Anfertigung und Auswertung verschiedener Darstellungsformen, Wechsel der Darstellungsform: u. a. Diagramme zur Darstellung qualitativer Zusammenhänge (z. B. Concept-Maps), Diagramme zur Darstellung quantitativer Zusammenhänge (z. B. Diagramme mit mehreren Datenreihen); Einsatz geeigneter Software
- Quellen: v. a. Schulbuch, aufbereitete Fachliteratur, ausgewählte Internetquellen; Datenaufbereitung: Gefahr der Meinungsbeeinflussung
- Entscheidungsfindung als systematischer und begründeter Prozess: Erkennen, Priorisieren und Abwägen von Bewertungskriterien; Formulieren von Handlungsoptionen, Reflexion von Entscheidungen;

gesellschaftlich relevante Errungenschaften der Wissenschaft Chemie und der Technik in Bezug auf ihre Auswirkung auf Mensch und Umwelt

C10 Lernbereich 2: Moleküle – Mit dem einfachen Orbitalmodell zum Elektronenpaarabstoßungsmodell (ca. 15 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verwenden ein einfaches Orbitalmodell und die Valenzstrichschreibweise, um die Valenzelektronenkonfiguration von Atomen und Atom-Ionen darzustellen.
- erklären den Zusammenhalt von Atomen in Molekülen durch die Überlagerung von Orbitalen.
- sagen mithilfe der Edelgasregel die Bindigkeit von Nichtmetall-Atomen vorher und stellen Valenzstrichformeln von Molekülen und ausgewählten Molekül-Ionen unter Berücksichtigung des Mesomerie-Modells auf.
- leiten unter Anwendung des Elektronenpaarabstoßungsmodells den räumlichen Bau ausgewählter Moleküle ab und schätzen Bindungswinkel in diesen Molekülen ab.
- erstellen aus dem systematischen Namen von Kohlenwasserstoffen die Strukturformel und umgekehrt, um Moleküle eindeutig zu beschreiben und Stoffe zu identifizieren.
- wandeln verschiedene Formeldarstellungen für Moleküle ineinander um und wählen situationsbedingt geeignete Darstellungen aus.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- einfache Beispiele zur Valenzstrichschreibweise
- einfaches Orbitalmodell: Orbital als Elektronenwolke und als Aufenthaltsraum für Elektronen
- Elektronenpaarbindung: Kräftegleichgewicht, bildhaftes Molekül-Orbital-Schema für das Wasserstoff-Molekül (bindendes und antibindendes Molekülorbital unterschiedlicher Energie, Besetzung mit Elektronen, Bindungsenergie), Einfach- und Mehrfachbindung, Bindigkeit, Formalladung
- bindende und nicht-bindende Elektronenpaare, Moleküldarstellung am Computer

- Elektronenpaarabstoßungsmodell: räumlicher Bau von Molekülen (ggf. Nutzung von Software zur Molekül-Modellierung), Bindungswinkel
- Mesomerie-Modell (z. B. Carbonat-Ion, Ozon-Molekül)
- verzweigte Kohlenwasserstoff-Moleküle: Konstitutionsisomerie, Nomenklatur
- einfache Alken- und Alkin-Moleküle: Doppel- und Dreifachbindung, E/Z-Isomerie, Nomenklatur

C10 Lernbereich 3: Wechselwirkungskonzept - Anziehung zwischen Teilchen (ca. 20 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verwenden die Elektronegativität zur Erklärung der Bindungspolaritäten und leiten aus den Bindungspolaritäten und der Molekülgeometrie die Molekulpolarität ab.
- teilen ausgewählte organische Verbindungsklassen (Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren) anhand der funktionellen Gruppen ihrer Moleküle ein und kennen in Alltag und Technik verwendete Vertreter der Verbindungsklassen.
- nutzen die Nomenklaturregeln nach IUPAC, um typische Moleküle der Verbindungsklassen Alkohole, Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren zu benennen.
- vergleichen die physikalischen Eigenschaften einfacher molekularer Stoffe, und erklären die Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede durch die auftretenden zwischenmolekularen Wechselwirkungen, um hypothesengeleitet Eigenschaftsunterschiede aus den Molekülstrukturen vorauszusagen, z. B. für die Auswahl geeigneter Lösemittel.
- beurteilen die Bedeutung von Erdölprodukten in verschiedenen Einsatzbereichen in Alltag und Technik und schätzen die Konsequenzen des Einsatzes für die Umwelt ab.
- erklären die Besonderheiten des Stoffes Wasser mithilfe der aus dem Bau des Wassermoleküls und den Wechselwirkungen zwischen den Wassermolekülen resultierenden Eigenschaften und sind sich dadurch der Bedeutung des Wassers als Grundlage für das Leben bewusst.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Elektronegativität, Partialladung, polare und unpolare Elektronenpaarbindung
- Bindungspolarität, Molekulpolarität
- funktionelle Gruppen und Nomenklatur bei Alkohol-, Aldehyd-, Keton-, Carbonsäure-Molekülen
- Wechselwirkungen zwischen Teilchen (ggf. Simulationssoftware): Van-der-Waals-Wechselwirkungen als Überbegriff für London-Dispersionswechselwirkungen und Dipol-Dipol-Wechselwirkungen; Wasserstoffbrücken; Ion-Dipol-Wechselwirkungen
- physikalische Eigenschaften: Viskosität, Siedetemperatur, Löslichkeit
- Erdölprodukte: Einsatzbereiche kurzkettiger Kohlenwasserstoffe (Lösemittel), Umweltaspekte
- Wasser: Siede- und Schmelztemperatur, Dichteanomalie, Oberflächenspannung, Hydrathülle
- wichtige Lösemittel: Wasser, Benzin, Ethanol; hydrophil, hydrophob, lipophil, amphiphil

C10 Lernbereich 4: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität chemischer Reaktionen bei Protonenübergängen (ca. 18 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- unterscheiden saure, neutrale und basische Lösungen experimentell mithilfe von Indikatoren und verwenden die pH-Skala zur Charakterisierung der untersuchten Lösungen.
- erörtern die Bedeutung von sauren und basischen Lösungen im Alltag, in der Technik und in biologischen Systemen und betrachten die Folgen von pH-Wert-Änderungen.
- charakterisieren saure und basische Lösungen auf der Teilchenebene durch das Vorhandensein von Oxonium- bzw. Hydroxid-Ionen.
- beschreiben mithilfe des Brønsted-Konzepts die Eigenschaften von Säuren und Basen auf der Teilchenebene und nutzen die Begriffe Säure und Base zur Beschreibung von Teilchen, saure und basische Lösungen zur Beschreibung entsprechender Stoffgemische.
- stellen Protonenübergänge in Reaktionsgleichungen dar, um die Vorgänge bei der Bildung saurer, neutraler oder basischer Lösungen zu verdeutlichen.

- erkennen in Formeldarstellungen die strukturellen Voraussetzungen für die Eignung eines Teilchens als Säure bzw. Base und leiten daraus die Reversibilität von Protonenübergängen ab.
- vergleichen die Acidität von Alkohol-Molekülen mit der von Carbonsäure-Molekülen und begründen die Acidität von Carbonsäure-Molekülen.
- führen Berechnungen durch, um saure und basische Lösungen definierter Stoffmengenkonzentrationen herzustellen.
- beschreiben die Neutralisation auf der Teilchenebene und erklären damit z. B. die Wirkung von Antazida oder die umweltgerechte Entsorgung von sauren und basischen Lösungen.
- führen einfache Titrations durch, um die Konzentrationen saurer oder basischer Lösungen zu ermitteln.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- häufig verwendete saure und basische Lösungen in Alltag und Technik (z. B. zur Entkalkung, Konservierung, Reinigung), in biologischen Systemen (z. B. Verdauung, Haut)
- häufig verwendete Indikatoren und ihre Färbung, pH-Skala zur Einschätzung des Charakters einer Lösung (stark sauer, schwach sauer, neutral, schwach basisch, stark basisch)
- Säure als Protonendonator, Base als Protonenakzeptor, Wassermolekül als ein Beispiel für einen Ampholyten, unterschiedliche Verwendung des Begriffs Säure in der Alltags- und Fachsprache
- Acidität: Bindungspolarität, Mesomeriestabilisierung
- Protonenübergang als reversible Reaktion, Gleichgewichtspfeil als Symbol für die Reversibilität
- Berechnen von Stoffmengenkonzentrationen und Herstellung von Lösungen definierter Konzentration
- Neutralisation als Protonenübergang zwischen Oxonium- und Hydroxid-Ionen; Benennung der entstehenden Salze
- Säure-Base-Titration (keine Titrationskurve), Äquivalenzpunkt
- Auswirkungen von pH-Wert-Änderungen auf den Menschen bzw. Ökosysteme

C10 Lernbereich 5: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität chemischer Reaktionen bei Redoxreaktionen in wässriger Lösung (ca. 18 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- ermitteln Oxidationszahlen in anorganischen und organischen Teilchen, um Redoxreaktionen zu identifizieren.
- verwenden die Regeln zum Aufstellen von Redoxgleichungen in wässrigen Lösungen, um Redoxgleichungen zu formulieren.
- grenzen Redoxreaktionen von Säure-Base-Reaktionen ab, indem sie z. B. die Reaktion von unedlen Metallen und von Calciumcarbonat mit sauren Lösungen vergleichen.
- vergleichen die Oxidierbarkeit primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole, um die Bildung von Aldehyden, Ketonen und Carbonsäuren zu erklären.
- führen geeignete Nachweisreaktionen durch, um Aldehyde von Ketonen zu unterscheiden.
- beschreiben Schädigungen des Körpers, die durch den Konsum alkoholhaltiger Getränke entstehen, Gefährdungen unter Alkoholeinfluss und Ursachen für Abhängigkeit.
- beschreiben die Funktionsweise von Brennstoffzellen und stellen die ablaufenden chemischen Reaktionen geeignet dar.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Oxidationszahlen als Hilfsmittel zum Erkennen von Redoxreaktionen, Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen
- Regeln zum Aufstellen von Redoxgleichungen
- Wasserstoffentwicklung bei Redoxreaktionen zwischen unedlen Metallen und sauren Lösungen
- Oxidation von Alkohol-Molekülen mithilfe von Permanganat-Ionen
- Nachweis von Aldehyden: Fehling-Probe, Silberspiegel-Probe, Schiffsche Probe
- Ethanol: Herstellung, Gefährdung (z. B. Toxizität, Straßenverkehr, Verhaltensänderung, Sucht)
- Brennstoffzellen: u. a. Methanol- oder Ethanol-Brennstoffzelle

C10 Lernbereich 6: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität bei Nukleophil-Elektrophil-Reaktionen (ca. 13 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben die Verwendung von wichtigen Zuckern im Alltag und bewerten deren Bedeutung für die Ernährung.
- vergleichen ausgewählte Zucker anhand des molekularen Baus und begründen damit deren chemisches Reaktionsverhalten.
- leiten aus experimentellen Beobachtungen die Bildung von Estern aus Alkoholen und Carbonsäuren ab und begründen die Stoffeigenschaften der Ester mithilfe der zwischenmolekularen Wechselwirkungen.
- wenden das Prinzip der Reversibilität chemischer Reaktionen bei der Stoffklasse der Ester an, um Alltagsbeobachtungen zu erklären.
- erkennen den Einsatz von Estern in Alltagsprodukten und in der Technik und identifizieren Fette über das Strukturmerkmal Estergruppe als Ester.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Monosaccharide: Glucose und Fructose; Disaccharid: Saccharose; gesunde Ernährung
- Glucose und Fructose als multifunktionelle Verbindungen: offenkettige Form und Ringschluss als nucleophile Addition, Keto-Enol-Tautomerie; Saccharose als Vollacetal
- Mechanismus der säurekatalysierten Esterkondensation und baseninduzierten Esterhydrolyse; Peptidbindung als Beispiel für eine weitere Kondensationsreaktion (kein Mechanismus)
- Eigenschaften der Ester (u. a. Löslichkeit, Siedetemperatur, Zersetzung), Verwendung in Alltagsprodukten und in der Technik