

---

# Fachlehrpläne

Gymnasium: Chemie 10 (NTG)

gültig ab Schuljahr 2022/23

## C10 Lernbereich 1: Wie Chemiker denken und arbeiten

---

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- recherchieren die Gefahrstoffkennzeichnung ausgewählter Chemikalien und leiten daraus Maßnahmen zum sicherheitsgerechten Umgang mit Laborchemikalien und deren umweltgerechter Entsorgung ab, um durch geeignete Maßnahmen das Gefahrenpotenzial beim Experimentieren zu minimieren.
- setzen Arbeitstechniken bei der Durchführung selbst geplanter Experimente ein. Dabei nehmen sie mithilfe verschiedener Darstellungsformen die Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung der erhobenen Daten selbständig vor.
- leiten aus komplexer strukturierten Phänomenen des Alltags und der Technik chemische Fragestellungen ab und planen hypothesengeleitet qualitative oder 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 in Schule und Arbeitswelt, Nutzung einer Gefahrstoffdatenbank
- Arbeitstechniken: u. a. Herstellung von Maßlösungen, Gehaltsbestimmung durch Titration, Verwendung von digitaler Messwerterfassung
- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, Planung und Durchführung von Experimenten, Datenauswertung (ggf. digital), Dateninterpretation und Hypothesenprüfung, Regel oder Gesetz): u. a. Berechnungen zu Stoffmengen-, Massen- und Volumenkonzentrationen und zum Massenanteil
- 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. Oxidationszahlen
- Reaktionsschema, Nomenklatur, Symbol- und Formelsprache: u. a. Reaktionsgleichung reversibler Reaktionen, Zerlegung in Teilgleichungen, Reaktionsmechanismus
- 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 und mehreren abhängigen Variablen); Einsatz geeigneter Software

- Quellen: v. a. Schulbuch, ausgewählte Fachliteratur bzw. eigenständig gesuchte Internetquellen; Datenaufbereitung: Gefahr der Meinungsbeeinflussung
- Entscheidungsfindung als systematischer und begründeter Prozess: Erkennen, Priorisieren und Abwägen von Bewertungskriterien; Formulierung 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: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität chemischer Reaktionen bei Protonenübergängen (ca. 28 Std.)

Von den für diesen Lernbereich angegebenen Stunden werden 9 für den Profilbereich veranschlagt.

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 beurteilen 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 Brönsted-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 die Reversibilität von Protonenübergängen aus experimentellen Beobachtungen ab.
- vergleichen die Acidität von Alkohol-Molekülen mit der von Carbonsäure-Molekülen und begründen die Acidität von Carbonsäure-Molekülen.

- erklären die Beeinflussung ausgewählter Säure-Base-Reaktionen, indem sie das Konzept der Reversibilität von Reaktionen anwenden.
- führen Berechnungen durch, um saure und basische Lösungen definierter Stoffmengenkonzentrationen herzustellen.
- beschreiben die Neutralisation auf der Teilchenebene und wenden sie zur umweltgerechten Entsorgung von sauren und basischen Lösungen an.
- führen einfache Titrations zur Konzentrationsbestimmung durch, um unbekannte Konzentrationen saurer oder basischer Lösungen zu ermitteln.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- saure und basische Lösungen in Alltag (Regenwasser, Gewässer) und Technik (z. B. zur Entkalkung, Konservierung, Reinigung) sowie 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)
- Profil: Ermittlung des sauren, neutralen oder basischen Charakters von Lösungen mithilfe von Indikatoren, Isolierung von Indikatoren aus Pflanzen
- Säure als Protonendonator, Base als Protonenakzeptor, Ampholyt (Wassermolekül, ggf. weitere Beispiele), unterschiedliche Verwendung des Begriffs Säure in der Alltags- und Fachsprache
- Acidität, Bindungspolarität, Mesomeriestabilisierung
- Profil: Springbrunnenexperimente, Leitfähigkeit als Eigenschaft saurer und basischer Lösungen
- Protonenübergang als reversible Reaktion, Gleichgewichtspfeil als Symbol für die Reversibilität
- Profil: Säure-Base-Reaktionen beim Lösen von Salzen
- Bildung und Zersetzung von Kohlensäure; Abhängigkeit von Außenfaktoren (nur phänomenologisch, kein MWG)
- Profil: Säure-Base-Reaktionen in Alltag und Technik: z. B. Entkalken, Brausepulver, Laugengebäck
- Berechnen von Stoffmengenkonzentrationen und Herstellen von Lösungen definierter Konzentration
- Neutralisation als Protonenübergang zwischen Oxonium- und Hydroxid-Ionen, exothermer Verlauf, Benennung der entstehenden Salze
- Profil: kalorimetrische Bestimmung der Neutralisationswärme, ggf. digitale Messwerterfassung
- Säure-Base-Titration (auch mehrprotonige Säuren, keine Titrationskurven mit pH-Skala), ggf. computergestützte Leitfähigkeitstiteration, Äquivalenzpunkt

- Auswirkungen von pH-Wertänderungen auf den Menschen bzw. Ökosysteme
- weitere Vorschläge für den Profilbereich: saure und basische Lösungen in Haushalt und Technik (z. B. Batteriesäure), Herstellung von Schwefel- oder Salpetersäure, Kalkkreislauf und Bauchemie, quantitative Untersuchung von Getränken und Medikamenten (z. B. Antazida) durch Titration, computergestützte Messwerterfassung

### C10 Lernbereich 3: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität chemischer Reaktionen bei Elektronenübergängen: Redoxreaktionen (ca. 28 Std.)

---

Von den für diesen Lernbereich angegebenen Stunden werden 9 für den Profilbereich veranschlagt.

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- charakterisieren die Reaktion von Metallen mit molekularen Stoffen als Redoxreaktion, indem sie das Donator-Akzeptor-Konzept anwenden.
- 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 Carbonaten 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.
- erörtern die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag und in der Technik.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Reaktion von Metallen mit z. B. Sauerstoff, Chlor, Kohlenstoffdioxid, Wasser
- 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
- Profil: Redoxreaktion von Metallen mit sauren und basischen Lösungen
- Oxidation von Alkohol-Molekülen mit verschiedenen Oxidationsmitteln
- Profil: Oxidierbarkeit von Alkoholen
- Ethanol und Methanol als Industriechemikalien
- Nachweis von Aldehyden: Fehling-Probe, Silberspiegel-Probe, Schiffsche Probe
- Profil: Untersuchung von Lebensmitteln
- Ethanol: Herstellung, Gefährdung (z. B. Toxizität, Straßenverkehr, Verhaltensänderung, Sucht)
- Profil: Herstellung von Ethanol durch Gärung
- Redoxreaktionen in Alltag und Technik: Funktionsweise verschiedener Brennstoffzelltypen, Solarwasserstofftechnologie, ggf. weitere Beispiele (Chlorfreisetzung bei unsachgemäßer Anwendung von Reinigungsmitteln, Metall-Luft-Batterie, Löschen von Metallbränden, Darstellung von Metallen)
- weitere Vorschläge für den Profilbereich: Redoxtitration, Methoden der Wasserstoffentwicklung, Essigherstellung, Antioxidationsmittel in Lebensmitteln

#### C10 Lernbereich 4: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität bei Nukleophil-Elektrophil-Reaktionen (ca. 28 Std.)

---

Von den für diesen Lernbereich angegebenen Stunden werden 10 für den Profilbereich veranschlagt.

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- 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.
- beschreiben den Bau von Fett-Molekülen über geeignete Darstellungsformen (z. B. Skelettformel, Halbstrukturformel).
- erklären die physikalischen Eigenschaften von Fetten und fetten Ölen durch den Vergleich des räumlichen Baus von Fett-Molekülen mit gesättigten und ungesättigten Fettsäureresten.
- erläutern die Bedeutung von Fetten und fetten Ölen als nachwachsende Rohstoffe und bewerten deren Verwendungsmöglichkeiten.
- unterscheiden Seifen von modernen Tensiden und bewerten Vor- und Nachteile verschiedener Tenside.
- beschreiben die Zusammensetzung moderner Waschmittel und bewerten deren Funktionalität und Umweltverträglichkeit.
- 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.

#### Inhalte zu den Kompetenzen:

- Mechanismus der säurekatalysierten Esterkondensation und baseninduzierten Esterhydrolyse; Peptidbindung als Beispiel für eine weitere Kondensationsreaktion (kein Mechanismus)
- Profil: Herstellung von Carbonsäure-Estern als Aromastoffe (Fruchtester)
- Eigenschaften der Ester (u. a. Löslichkeit, Siedetemperatur, Zersetzung), Verwendung in Alltagsprodukten und in der Technik
- Profil: Untersuchung der physikalischen und chemischen Eigenschaften von esterhaltigen Alltagsprodukten (z. B. Medikamente, Lebensmittel, Kosmetikartikel, Klebstoffe)
- Bau von Fettmolekülen: Carbonsäureester aus Propan-1,2,3-triol (Glycerin) und Fettsäuren; Zusammenhang zwischen Molekülbau und Eigenschaften von Fetten, Z-Konfiguration bei ungesättigten Fettsäuren
- Profil: Schmelzbereichsbestimmung
- Bedeutung von Fetten und fetten Ölen: z. B. Anbau von Pflanzen als Energieträger vs. Nahrungsmittelgewinnung
- Profil: Emulgatoren u. a. in Alltagsprodukten
- Eigenschaften von Seifen und synthetischen Tensiden im Vergleich: Grenzflächenaktivität, amphiphiler Charakter; Nachteile der Seifen (Verhalten gegenüber saurem und hartem Wasser, basische Eigenschaft in Lösung)

- Profil: Herstellung von Seifen
- Zusammensetzung von Waschmitteln, Umweltproblematik beim Einsatz von Waschmitteln
- 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
- weitere Vorschläge für den Profibereich: Energiegehalt von Fetten, Fette in Nahrungsmitteln, Margarineherstellung, Biodieselherstellung, Fette in Ölfarben, Waschwirkung, Geschichte der Waschmittel, Produktion von Süßwaren, Herstellung von Körperpflegeprodukten