
Fachlehrplan

Kollegs, Jahrgangsstufe I – Chemie

(dreistündig, ca. 81 Stunden)

gültig ab Schuljahr 2023/2024

Die Jahrgangsstufe I der Bayerischen Kollegs vertieft besonders Inhalte und Kompetenzen, die in unmittelbarer Verbindung mit denen der Oberstufenlehrpläne stehen. Ebenso steht, unter Berücksichtigung der Altersstruktur der Lernenden, die Vermittlung einer breiten naturwissenschaftlichen Grundbildung im Fokus des Unterrichtsgeschehens.

Hinweis: In der Wissenschaftswoche erarbeiten die Schülerinnen und Schüler fachspezifische Zugänge zu einem fächerübergreifenden Rahmenthema, insbesondere in Vorbereitung auf das Wissenschaftspropädeutische Seminar.

Lernbereich 1: Erkenntnisse gewinnen, bewerten und kommunizieren

Der Lernbereich 1 ist ebenso wie die anderen Lernbereiche verbindlich, er liegt aber quer zu den anderen Lernbereichen der Jahrgangsstufe. Die Lehrkräfte entscheiden selbst, wann und bei welchen Themen der folgenden Lernbereiche sie den Kompetenzerwerb der Schülerinnen und Schüler aus den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung anbahnen und die erworbenen Kompetenzen einüben und vertiefen. Zur Vorbereitung auf die Jahrgangsstufe II und III ist das Einüben dieser Kompetenzen wesentlich und soll zentraler Bestandteil der unterrichtlichen Praxis sein.

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- kennen die Bedeutung der Gefahrstoffkennzeichnung und leiten daraus Maßnahmen zum sicherheitsgerechten Umgang mit Laborchemikalien sowie deren umweltgerechter Entsorgung ab.

- wenden grundlegende Arbeitstechniken bei der Durchführung einfacher Experimente an. Dabei nutzen sie strukturiert nach Anleitung verschiedene Darstellungsformen zur Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung der erhobenen Daten.
- formulieren zu komplexer strukturierten Alltagsphänomenen chemische Fragestellungen und führen hypothesengeleitet qualitative und quantitative Experimente zu deren Beantwortung durch.
- 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.
- beschreiben den submikroskopischen Aufbau von Stoffen aus Atomen, Molekülen und Ionen sowie die Teilchenveränderung bei einfachen chemischen Reaktionen unter Verwendung der Symbol- und Formelsprache.
- leiten aus Ungenauigkeiten der Alltagssprache die Notwendigkeit einer exakten Fachsprache ab (u. a. systematische Nomenklatur zur Benennung von Stoffen, Säurebegriff in der Alltags- und Fachsprache).
- 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).

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Gefahrstoffe: Gefahrstoffkennzeichnung gemäß aktuellen Richtlinien, Gefahrenpotenzial, Sicherheitsmaßnahmen, Entsorgung, Laborregeln und Sicherheitsunterweisung
- Arbeitstechniken: Verwendung einfacher Laborgeräte, Aufbau einfacher Apparaturen
- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, Durchführung von Experimenten, Datenauswertung (ggf. digital) und Dateninterpretation): Hypothesenprüfung, Regel oder Gesetz
- Versuchsplanung und Versuchsdurchführung: Konstant halten und Variieren von Einflussgrößen (Variablenkontrolle, abhängige und unabhängige Variable), positive und negative Blindprobe
- Versuchsprotokollierung, Versuchsauswertung und Versuchsinterpretation: Unterscheidung zwischen beschreibender Beobachtung und deutender Erklärung, Abhängigkeit der Interpretation von z. B. Messfehlern, Vorwissen, Erwartungshaltung; ggf. Verwendung von digitaler Messwerterfassung und Tabellenkalkulationsprogrammen
- Entwicklung und Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens: u. a. Subjektivität, Vorläufigkeit, empirische Daten als Gültigkeitskriterium für chemische Modelle und Theorien
- Eigenschaften, Grenzen und Erweiterung von materiellen und ideellen Modellen: Modelldefinition, Vergleich von Modelldarstellungen zum Aufbau der Materie (u. a. Teilchenmodell, Daltonsches Atommodell, Kern-Hülle-Modell; Oxidationszahlen, ggf. Verwendung von Molekülmodellierungssoftware)
- Reaktionsschema, Nomenklatur, Symbol- und Formelsprache: binäre anorganische Verbindungen (Molekülformel, Verhältnisformel), einfache Kohlenwasserstoffe (Molekülformel), Reaktionsgleichung, reversible Reaktionen, Zerlegen in Teilgleichungen
- Formeldarstellungen (u. a. Valenzstrichformel, Keilstrichformel, Strukturformel, Skelettformel bei organischen Molekülen)
- Anfertigung und Auswertung verschiedener Darstellungsformen, Wechsel der Darstellungsform (ggf. unter Verwendung geeigneter Software): Texte; Tabellen; Schnitt- und Schemazeichnungen u. a. zur Darstellung von Versuchsauf-

bauten und zur Visualisierung der Teilchenebene; Diagramme zur Darstellung qualitativer Zusammenhänge (z. B. Flussdiagramm, Baumdiagramm, Concept-Map), Kreis- und Achsendiagramme zur Darstellung quantitativer Zusammenhänge (z. B. Punkt-, Linien- und Säulendiagramm; mehrere Datenreihen), Bezeichnung von Messgröße, Größensymbol und Einheit

- Quellen: v. a. Schulbuch, aufbereitete Fachliteratur, ausgewählte Internetquellen; Datenaufbereitung: Gefahr der Meinungsbeeinflussung
- gesellschaftlich relevante Errungenschaften der Chemie und die Bewertung ihrer Bedeutung für Mensch und Umwelt: Nachhaltigkeit (ökologische, ökonomische, soziale Aspekte), Berufsfelder in der Chemie

Lernbereich 2: Stoffe und Eigenschaften - Von beobachtbaren Stoffeigenschaften zum Teilchenmodell (ca. 3 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben die Eigenschaften von ausgewählten Stoffen aus dem Alltag und ordnen Stoffe nach verschiedenen Kriterien. Dabei erläutern sie die Notwendigkeit definierter Kenneigenschaften zur Charakterisierung eines Reinstoffes.
- wenden das Teilchenmodell zur Deutung von Stoffeigenschaften sowie physikalischen Vorgängen an.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Reinstoffe und Stoffgemische (u. a. Gasgemisch, Lösung, Suspension, Emulsion)
- Teilchenmodell zum Aufbau der Materie
- Aggregatzustände, Aggregatzustandsänderungen
- Kenneigenschaften (z. B. Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Dichte)

Lernbereich 3: Chemische Reaktion - Vom Teilchenmodell zum Daltonschen Atommodell (ca. 16 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das Verschwinden und Neuentstehen von Stoffen sowie den zugehörigen Energieumsatz als typisch für die Stoffebene chemischer Reaktionen.
- grenzen chemische Reaktionen von physikalischen Vorgängen auf Stoff- und auf Teilchenebene voneinander ab.
- klassifizieren die bei chemischen Reaktionen auftretende Energieänderung und stellen diese auch unter Betrachtung katalysierter Reaktionen grafisch dar.
- begründen die bei chemischen Reaktionen auftretende Energieänderung mit dem Spalten und Bilden von chemischen Bindungen auf Grundlage des Daltonschen Atommodells.
- wenden das Daltonsche Atommodell an, um die Massenerhaltung und Stoffänderungen mit der Umgruppierung von Atomen auf Teilchenebene zu erklären und Verbindungen und Elemente voneinander abzugrenzen.
- nutzen das Periodensystem als Informationsquelle für die verschiedenen Atomarten und für die Zuordnung der Elemente zu den Stoffklassen Metalle, Halbmetalle oder Nichtmetalle.
- berechnen mithilfe von Größengleichungen die Stoffumsätze bei einfachen Molekülreaktionen.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Stoff- und Energieumsatz bei chemischen Reaktionen
- chemische Verbindungen, chemische Elemente (Atomarten, Periodensystem, Einteilung in Metalle, Halbmetalle und Nichtmetalle)
- Reaktionsenergie: Auftreten von Energieveränderungen in Form von Wärme, Arbeit, Strahlung; exotherme und endotherme Reaktion
- Aktivierung chemischer Reaktionen, Katalyse
- Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen

- Atommodell nach Dalton, Atomartensymbole, Atommasse
- chemische Formelsprache: Molekülformel, systematische Benennung binärer Moleküle
- Ableiten von Stoffumsätzen aus Reaktionsgleichungen für Molekülreaktionen; Quantitätsgrößen: Stoffmenge, Masse, Volumen und Teilchenzahl; Umrechnungsgrößen: Avogadro-Konstante, molare Masse, molares Volumen, Teilchenmasse; Größengleichungen
- einfache Molekülreaktionen: u. a. Verbrennung von einfachen Kohlenwasserstoffen, Molekülformeln und Namen der Vertreter der homologen Reihe der Alkane

Lernbereich 4: Chemische Verbindungen und ihre Eigenschaften - vom Daltonschen Atommodell zum Kern-Hülle-Modell (ca. 9 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- werten Ergebnisse von Experimenten (z. B. Reibungselektrizität, Leitfähigkeitsmessung) mit molekularen Stoffen, Metallen und Salzen aus und führen deren Ergebnisse auf den unterschiedlichen Aufbau zurück.
- zeigen anhand experimenteller Befunde die Grenzen des Daltonschen Atommodells auf, ordnen Protonen und Neutronen dem Atomkern und Elektronen der Atomhülle zu und skizzieren deren Anordnung, um experimentelle Beobachtungen (elektrische Leitfähigkeit von Salzschnmelzen und Salzlösungen, Rutherford'sches Streuexperiment) zu erklären.
- grenzen die Reaktionen binärer molekularer Verbindungen von denen binärer ionogener Verbindungen ab, indem sie zwischen der Reaktion von einem Nichtmetall mit einem Nichtmetall und der Reaktion von einem Metall mit einem Nichtmetall unterscheiden.
- unterscheiden die gerichtete Anziehung zwischen den ungeladenen Nichtmetall-Atomen in Molekülen von der ungerichteten Anziehung zwischen Metallkationen und Nichtmetall-Anionen in einem Ionengitter.

- modellieren den Aufbau von Molekülen und einfachen Ionengittern um zwischen Molekül- und Verhältnisformeln zu unterscheiden.
- leiten aus vorgegebenen Ionenladungen die Verhältnisformeln binärer Salze ab, überführen den Salznamen und die Formel ineinander und erklären die Eigenschaften von Salzen als Folge ihres Aufbaus aus Ionen.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Reibungselektrizität (Grundlagen der Elektrostatik) und elektrische Leitfähigkeit, Bausteine der Reinstoffe (Atome, Moleküle, Ionen), Verbindungsklassen (molekulare Verbindungen, Salze)
- Kern-Hülle-Modell: Rutherfordscher Streuversuch, Proton, Neutron, Elektron
- chemische Formelsprache: Verhältnisformeln binärer Salze (z. B. Natriumchlorid, Natriumsulfid, Magnesiumoxid), systematische Benennung von Salzen (z. B. Aluminiumoxid, Blei(IV)-oxid)
- Ionenbindung als ungerichtete elektrostatische Anziehung zwischen Metallkation und Nichtmetall-Anion in einem Ionengitter
- Eigenschaften von Salzen: Kristallinität, Sprödigkeit, elektrische Leitfähigkeit von Schmelzen und Lösungen

Lernbereich 5: Atombau und gekürztes Periodensystem - Vom Kern-Hülle-Modell zum Energiestufenmodell und zum Ordnungsprinzip des gekürzten Periodensystems (ca. 4 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das Energiestufenmodell und zeigen Beziehungen zwischen experimentellen Befunden zur Ionisierungsenergie und den Ordnungsprinzipien des Periodensystems auf.
- lesen aus dem Periodensystem die Valenzelektronenzahl sowie die Protonenzahl der Atome ab und leiten aus der Stellung der Atome im Periodensystem die Ladung der Atom-Ionen ab.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Energiestufenmodell: Ionisierungsenergie, Elektronenkonfiguration
- gekürztes Periodensystem: Protonenzahl, Nukleonenzahl; Hauptgruppen, Valenzelektronen; Perioden
- Edelgaskonfiguration, Ionenladungszahl von Kationen und Anionen

Lernbereich 6: Donator-Akzeptor-Konzept - Elektronenübergänge (Entladen und Bilden von Ionen) (ca. 9 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern die bei der Elektrolyse von Salzlösungen ablaufenden Vorgänge, um die Bildung von Metallen und Nichtmetallen zu erklären.
- erläutern die bei der Salzbildung aus den Elementen beobachtbaren Veränderungen durch die Entstehung von Atom-Ionen und erklären deren Entstehung mithilfe des Energiestufenmodells.
- beschreiben die Ionenbildung als Elektronenübergang zwischen Metall und Nichtmetall-Atomen und wenden dabei das Donator-Akzeptor-Konzept an.
- beschreiben das Reaktionsverhalten von Metallen in Metallsalzlösungen und deuten es auf der Teilchenebene als Redoxreaktion. Über die Formulierung von Redoxgleichungen verdeutlichen sie Elektronenabgabe und Elektronenaufnahme.
- leiten die Reversibilität der Redoxreaktionen über den Zusammenhang aus erzwungener Redoxreaktion und freiwillig ablaufender Redoxreaktion ab und beurteilen u. a. Alltagsformulierungen wie „leere Batterie“, „geladener Akku“.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Elektrolyse als erzwungene Redoxreaktion (z. B. Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung)
- Salzbildung als exotherme Reaktion (nur Reaktionsenergie)

- Redoxreaktion als Elektronenübergang zwischen Teilchen: Oxidation als Elektronenabgabe, Reduktion als Elektronenaufnahme (Salzbildung, elektrochemische Abscheidung von Metallen, Elektrolyse)
- Reduktionsmittel als Elektronendonator, Oxidationsmittel als Elektronenakzeptor
- elektrochemische Stromerzeugung als freiwillige Redoxreaktion (z. B. Zink-Iod-Batterie, Magnesium-Iod-Batterie)

Lernbereich 7: Moleküle - Mit dem einfachen Orbitalmodell zum Elektronenpaarabstoßungsmodell (ca. 11 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 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

- Hinführung zum Orbitalmodell: Orbital als Elektronenwolke und als Aufenthaltsraum für Elektronen
- Einfach- und Mehrfachbindung, Bindigkeit, Formalladung, bindende und nicht-bindende Elektronenpaare
- Elektronenpaarabstoßungsmodell: räumlicher Bau von einfachen Molekülen (ggf. Nutzung von Software zur Molekül-Modellierung), Bindungswinkel
- verzweigte Kohlenwasserstoff-Moleküle: Konstitutionsisomerie, Nomenklatur
- einfache Alken- und Alkin-Moleküle: Doppel- und Dreifachbindung, Nomenklatur

Lernbereich 8: Wechselwirkungskonzept - Anziehung zwischen Teilchen (ca. 13 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verwenden die Elektronegativität zur Erklärung der Bindungspolaritäten und leiten aus den Bindungspolaritäten und der Molekülgeometrie die Molekülpolarität ab.
- teilen ausgewählte organische Verbindungsklassen (Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester) anhand der funktionellen Gruppen ihrer Moleküle ein
- 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 Eigenschaftsunterschiede aus den Molekülstrukturen vorauszusagen, z. B. für die Auswahl geeigneter Lösemittel.
- erklären die Löslichkeit im Lösungsmittel Wasser mithilfe der aus dem Bau des Wassermoleküls und den Wechselwirkungen zwischen den Wassermolekülen resultierenden Eigenschaften

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
- Wasser: Hydrathülle
- physikalische Eigenschaften: z. B. Viskosität, Siedetemperatur, Löslichkeit (hydrophil, hydrophob, lipophil, amphiphil)

Lernbereich 9: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität chemischer Reaktionen bei Protonenübergängen (ca. 9 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.
- 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 daraus die Reversibilität von Protonenübergängen ab.

- kennen die Stoffmengenkonzentrationen als neue Quantitätsgröße.
- beschreiben die Neutralisation auf der Teilchenebene und erklären damit z. B. die Wirkung von Antazida oder die umweltgerechte Entsorgung von sauren und basischen Lösungen.

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
- Protonenübergang als reversible Reaktion, Gleichgewichtspfeil als Symbol für die Reversibilität
- Stoffmengenkonzentration als neue Quantitätsgröße (keine Berechnungen)
- Neutralisation als Protonenübergang zwischen Oxonium- und Hydroxid-Ionen; Benennung der entstehenden Salze

Lernbereich 10: Donator-Akzeptor-Konzept und Reversibilität chemischer Reaktionen bei Redoxreaktionen in wässriger Lösung (ca. 7 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.

- vergleichen die Oxidierbarkeit primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole, um die Bildung von Aldehyden, Ketonen und Carbonsäuren zu erklären.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Oxidationszahlen als Hilfsmittel zum Erkennen von Redoxreaktionen, Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen
- Regeln zum Aufstellen von Redoxgleichungen
- Oxidation von Alkohol-Molekülen z. B. mithilfe von Permanganat-Ionen