

## Fachlehrpläne

Gymnasium: Chemie 8 (NTG)

gültig ab Schuljahr 2020/21

### C 8 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 Haushalts- und wenigen ausgewählten Laborchemikalien und deren umweltgerechter Entsorgung ab.
- setzen grundlegende Arbeitstechniken bei der Durchführung einfacher angeleiteter Experimente ein. Dabei nehmen sie mithilfe verschiedener Darstellungsformen die Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung der erhobenen Daten strukturiert nach Anleitung vor.
- formulieren ausgehend von einfach strukturierten Alltagsphänomenen chemische Fragestellungen und planen hypothesengeleitet v. a. qualitative Experimente zu deren Beantwortung.
- interpretieren erhobene oder recherchierte Daten und setzen diese zu den Eingangshypothesen in Beziehung.
- beschreiben die Entwicklung naturwissenschaftlichen Wissens im Rahmen eines Erkenntniswegs und schätzen ab, ob eine vorgegebene Fragestellung mithilfe chemischer Methoden zu beantworten ist.
- beschreiben Eigenschaften von Modellen und verwenden Modelle zur Veranschaulichung und Erklärung des Aufbaus der Materie aus verschiedenen Teilchen und zur Beschreibung chemischer Reaktionen.
- vergleichen die Eignung verschiedener Modelle zum Aufbau der Materie zur Erklärung von chemischen Phänomenen, erkennen dabei die Eigenschaften, Aussagekraft und Grenzen von Modellen und leiten daraus die Notwendigkeit ab, Modelle kritisch zu hinterfragen und weiterzuentwickeln.
- übersetzen Alltagssprache in Fachsprache und umgekehrt, nutzen die systematische Nomenklatur zur Benennung von Stoffen und unterscheiden bei der Formulierung chemischer Sachverhalte exakt zwischen Stoff- und Teilchenebene.
- nutzen die Symbol- und Formelsprache zur Beschreibung des submikroskopischen Aufbaus von Stoffen aus Atomen, Molekülen und Ionen sowie zur Beschreibung der Teilchenänderungen bei einfachen chemischen Reaktionen.

- beantworten chemische Fragestellungen, indem sie vorgegebene, auf einfachen Texten und wenigen Darstellungsformen beruhende Quellen auswerten.
- recherchieren und erkennen für die Bewertung von chemischen Sachverhalten relevante Kriterien und wägen sie gegeneinander ab, indem sie vorgegebene Pro- und Kontra-Argumente vergleichen.

### Inhalte zu den Kompetenzen:

- Gefahrstoffe: Gefahrstoffkennzeichnung gemäß aktueller Richtlinien, Gefahrenpotenzial, Sicherheitsmaßnahmen, Entsorgung, Laborregeln und Sicherheitsunterweisung in Schule und Arbeitswelt
- Arbeitstechniken: Verwendung einfacher Laborgeräte zur Temperatur-, Massen- und Volumenbestimmung, Aufbau einfacher Apparaturen
- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, Planung und Durchführung von Experimenten, Datenauswertung (ggf. digital) und Dateninterpretation, Hypothesenprüfung, Regel oder Gesetz); naturwissenschaftliches Protokoll (Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung, auch digital)
- Versuchsplanung und Versuchsdurchführung: Konstanthalten und Variieren von Einflussgrößen (Variablenkontrolle, abhängige und unabhängige Variable), positive und negative Blindprobe
- Versuchsprotokollierung, Versuchsauswertung und Versuchsinterpretation: Unterscheidung zwischen beobachtender Beschreibung und deutender Erklärung; Abhängigkeit der Interpretation von z. B. Messfehlern, Vorwissen, Erwartungshaltung; Verwendung von digitaler Messwerterfassung und Tabellenkalkulationsprogrammen
- Entwicklung und Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens: Nutzung unterschiedlicher Methoden zur Erkenntnisgewinnung, Daten und deren Interpretation als Grundlage naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung
- Eigenschaften, Grenzen und Erweiterung von materiellen und ideellen Modellen: Modell-Definition, Vergleich von Modelldarstellungen zum Aufbau der Materie (u. a. Teilchenmodell, Daltonsches Atommodell, Kern-Hülle-Modell)
- Reaktionsschema, Nomenklatur, Symbol- und Formelsprache: binäre anorganische Verbindungen (Molekülformel, Verhältnisformel), einfache Kohlenwasserstoffe (Molekülformel), einfache Reaktionsgleichung
- Anfertigung und Auswertung verschiedener Darstellungsformen, Wechsel der Darstellungsform (ggf. unter Verwendung geeigneter Software): Texte, Tabellen; Schnitt- und Schemazeichnungen (u. a. zur Darstellung von Versuchsaufbauten und zur Visualisierung der Teilchenebene); Diagramme zur Darstellung qualitativer Zusammenhänge (z. B. Flussdiagramm, Baumdiagramm), Kreis- und Achsendiagramme zur Darstellung quantitativer Zusammenhänge (z. B. Punkt-, Linien- und Säulendiagramm; eine abhängige Variable), Bezeichnung von

Messgröße, Größensymbol und Einheit; mathematische Beziehungen zwischen Größen

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

## C 8 Lernbereich 2: Stoffe und ihre Eigenschaften – Von beobachtbaren Stoffeigenschaften zum Teilchenmodell (ca. 23 Std.)

---

Von den für diesen Lernbereich angegebenen Stunden werden 8 für den Profildbereich veranschlagt.

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben die Eigenschaften von Stoffen und ordnen Stoffe nach verschiedenen Kriterien. Dabei erläutern sie die Notwendigkeit definierter Kenneigenschaften zur Charakterisierung und Identifizierung eines Reinstoffes.
- wenden das Teilchenmodell zur Erklärung von Stoffeigenschaften und physikalischen Vorgängen an.
- kategorisieren Stoffe als Reinstoff oder Stoffgemisch und erklären Trennverfahren aus Alltag und Technik mithilfe unterschiedlicher Stoffeigenschaften.
- weisen die Gase Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff mithilfe einfacher Reaktionen nach.
- ermitteln experimentell und rechnerisch den Gehalt eines Reinstoffes in einem Stoffgemisch und bewerten die Zuverlässigkeit der gewählten Messmethode.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Stoffe und Stoffportionen: Stoffart, Quantität (u. a. Masse, Volumen)
- Teilchenmodell zum Aufbau der Materie
- Aggregatzustände, Aggregatzustandsänderung
- Kenneigenschaften (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Dichte), weitere Eigenschaften (u. a. Löslichkeit, magnetische Eigenschaft)
- Profil: Bestimmung der Dichte, Ermittlung von Schmelz- und Siedetemperaturen, ggf. digitale Messwerterfassung
- Profil: Identifikation saurer, neutraler und basischer Lösungen mithilfe von Indikatoren (z. B. Blaukraut-Indikator)

- homogene und heterogene Stoffgemische (Legierung, Gasgemisch, Lösung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel, Schaum, Gemenge), Reinstoffe
- Trennverfahren: Destillation, einfache chromatographische Verfahren (z. B. Papierchromatographie), Extraktion, ggf. weitere Verfahren
- Gasnachweise: Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe, Knallgasprobe
- Luft als Stoffgemisch
- Profil: Prinzip eines Verfahrens zur Gasverflüssigung (z. B. Lindeverfahren)
- weitere Vorschläge für den Profilbereich: Laborführerschein; Apparaturen zur Gasentwicklung und zum pneumatischen Auffangen von Gasen; naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg; Diffusion, Osmose; Gehaltsgrößen (Massenanteil, Massenkonzentration, Volumenkonzentration), Gehaltsbestimmung (Sauerstoffanteil der Luft, Zuckeranteil und Alkoholkonzentration in Getränken, Anteil eines Metalls in einer Legierung), Eichkurve zur Dichtebestimmung; beispielhafte Anwendungen in der Berufswelt

### C 8 Lernbereich 3: Chemische Reaktion – Vom Teilchenmodell zum Daltonschen Atommodell (ca. 36 Std.)

Von den für diesen Lernbereich angegebenen Stunden werden 12 für den Profilbereich veranschlagt.

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das Verschwinden und Neuentstehen von Stoffen sowie den zugehörigen Energieumsatz als typisch für die Stoffebene chemischer Reaktionen und grenzen die chemische Reaktion dadurch von einem physikalischen Vorgang ab.
- klassifizieren die bei chemischen Reaktionen auftretende Energieänderung und stellen diese auch unter Betrachtung katalysierter Reaktionen grafisch dar.
- wenden das Daltonsche Atommodell an, um Massenerhaltung und Stoffänderungen mit der Umgruppierung von Atomen auf der Teilchenebene zu erklären und Gemische, 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.
- begründen die bei chemischen Reaktionen auftretende Energieänderung mit dem Spalten und Bilden von chemischen Bindungen auf Grundlage des Daltonschen Atommodells.
- werten Versuchsergebnisse zur Ermittlung von relativen Atommassen und zur Molekülformelbestimmung für gasförmige Elemente und binäre Verbindungen aus.

- berechnen mithilfe von Größengleichungen die Stoffumsätze bei einfachen Molekülreaktionen.
- vergleichen die Kohlenstoffdioxidbilanz und die Reaktionswärme bei der Verbrennung verschiedener Brennstoffe, um die Verwendung verschiedener Energieträger zu bewerten (z. B. Umweltbelastung, Nachhaltigkeit, Energieeffizienz) und um den durch die Verbrennung fossiler Energieträger ausgelösten Anstieg der Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre anhand des Kohlenstoffatom-Kreislaufs zu begründen.

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 Energieänderungen in Form von Wärme, Arbeit, Strahlung; exotherme und endotherme Reaktion
- Aktivierung chemischer Reaktionen, Katalyse
- Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen
- Profil: Experimente zur Massenerhaltung, offenes und geschlossenes System
- Atommodell nach Dalton, Atomartensymbole aus dem Periodensystem
- Ermittlung der relativen Atommasse und Modellierung der Molekülformel: Avogadro-Hypothese, Volumengesetze bei Gasreaktionen, Gaswägung, Element- und Verbindungsmoleküle
- chemische Formelsprache: Molekülformel, systematische Benennung von binären Molekülen
- Atommasse, einfaches Modell zur Massenspektrometrie
- Profil: experimentelle Bestimmung von Molekülformeln aus Volumenverhältnissen bei Gasreaktionen
- Ableiten von Stoffumsätzen aus Reaktionsgleichungen für Molekülreaktionen; Quantitätsgrößen: Stoffmenge, Masse, Volumen und Teilchenzahl; Umrechnungsrößen: Avogadro-Konstante, molare Masse, molares Volumen, Dichte und Teilchenmasse; Größengleichungen
- einfache Molekülreaktionen: u. a. Verbrennung von einfachen Kohlenwasserstoffen, Molekülformeln und Namen der Vertreter der homologen Reihe der Alkane
- fossile Energieträger (Kohlenstoffdioxid- und Energiebilanz), nachwachsende Energieträger (Nachhaltigkeit), einfacher Kohlenstoffatom-Kreislauf
- Profil: einfache kalorimetrische Messungen (ggf. mit digitaler Messwerterfassung), Vergleich der Energieänderung im geschlossenen und offenen System, isoliertes System, Messungenauigkeiten
- weitere Vorschläge für den Profilverbereich: Brandvermeidung, Brandbekämpfung, Förderung und Verarbeitung fossiler Energieträger, Einsatz und

Einsparmöglichkeiten fossiler Brennstoffe, erneuerbare Energien,  
Gaschromatographie von kurzkettigen Alkangemischen (z. B. Feuerzeuggas)

## C 8 Lernbereich 4: Chemische Verbindungen und ihre Eigenschaften – Vom Daltonschen Atommodell zum Kern-Hülle-Modell (ca. 25 Std.)

---

Von den für diesen Lernbereich angegebenen Stunden werden 8 für den Profilbereich veranschlagt.

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- werten Ergebnisse (z. B. Reibungselektrizität, Leitfähigkeitsmessungen) von Experimenten mit molekularen Stoffen, Metallen und Salzen aus und führen diese Ergebnisse auf den unterschiedlichen Aufbau zurück.
- begründen anhand der Eigenschaften von Metallen die Grenzen des Daltonschen Atommodells und entwickeln ein Modell für den Bau von Metallen.
- grenzen binäre molekulare Verbindungen von binären ionogenen Verbindungen ab, indem sie bei chemischen Reaktionen 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 Nichtmetallatomen in Molekülen von der ungerichteten Anziehung zwischen Metall-Kationen und Nichtmetall-Anionen in einem Ionengitter, um Molekül- von Verhältnisformeln abzugrenzen.
- modellieren den Aufbau von Molekülen und einfachen Ionengittern, um zwischen einer Molekül- und einer Verhältnisformel zu unterscheiden.
- leiten aus vorgegebenen Ionenladungen und Formeln für Molekül-Ionen die Verhältnisformeln von Salzen ab, um den Salznamen und die Formel ineinander zu transformieren, und erklären die Eigenschaften von Salzen als Folge ihres Aufbaus aus Ionen.
- weisen Ionen experimentell nach und ermitteln so die Zusammensetzung von Salzen.
- 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 zu erklären.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Reibungselektrizität (Grundlagen der Elektrostatik) und elektrische Leitfähigkeit, Bausteine der Reinstoffe (Atome, Moleküle, Ionen), Verbindungsklassen (molekulare Verbindungen, Salze)

- Metalle und Metallbindung: Elektronengasmodell, Eigenschaften (Duktilität, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Glanz)
- Profil: Untersuchung der Eigenschaften von Metallen
- chemische Formelsprache: Verhältnisformel, Molekül-Ionen, systematische Benennung von Salzen (z. B. Aluminiumoxid, Blei(IV)-oxid)
- Profil: Bestimmung von Verhältnisformeln
- Ionenbindung als ungerichtete elektrostatische Anziehung zwischen Metall-Kationen und Nichtmetall-Anionen in einem Ionengitter (Salze, Modell der Kugelpackung, keine Unterscheidung der verschiedenen Gittertypen); ggf. Verwendung geeigneter Modellierungssoftware
- Eigenschaften von Salzen: Kristallinität, Sprödigkeit, elektrische Leitfähigkeit von Schmelzen und Lösungen
- Profil: Untersuchung der Eigenschaften von Salzen, Ionenwanderung
- Ionennachweise: Fällungsreaktionen (Halogenid-, Carbonat-, Sulfat-, Silber-, Calcium-, Barium-Ionen, ggf. weitere), Farbreaktionen (Kupfer-, Eisen-Ionen, ggf. weitere), Flammenfärbung
- Profil: Untersuchung von z. B. Mineralwasser, Elektrolytgetränken und Dünger
- Kern-Hülle-Modell: Rutherford'scher Streuversuch, Proton, Neutron, Elektron
- weitere Vorschläge für den Profilbereich: Kochsalzgewinnung, Kristallzucht, Streusalz, Kältemischungen, vergleichende Betrachtung der Leitfähigkeit von verschiedenen Salzlösungen, Simulation zum Rutherford'schen Streuversuch, Metall-Verarbeitung (z. B. Zinn-Gießen, Legierungen), Reaktivität von Metallen gegenüber Luft