
Fachlehrpläne

Gymnasium: Chemie 9 (HG, SG, MuG, WWG, SWG)

gültig ab Schuljahr 2021/22

C9 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.
- beurteilen die Aussagekraft von Modellvorstellungen zum Aufbau der Materie, indem sie Modelle mit der stofflichen Wirklichkeit vergleichen.
- 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.
- beschreiben Aufgaben und Anwendungsbereiche der Chemie und diskutieren deren Bedeutung für die Gesellschaft, um die vielfältigen chemischen Berufsfelder in die Berufswahl einzubeziehen.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Gefahrstoffe: Gefahrstoffkennzeichnung gemäß aktueller Richtlinien, Gefahrenpotenzial, Sicherheitsmaßnahmen, Entsorgung, Laborregeln und Sicherheitsunterweisung
- 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), Reaktionsgleichung, reversible Reaktionen
- 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), Berufsfelder in der Chemie

C9 Lernbereich 2: Stoffe und ihre Eigenschaften – Von beobachtbaren Stoffeigenschaften zum Teilchenmodell (ca. 10 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 Erklärung von Stoffeigenschaften und physikalischen Vorgängen an und nutzen ausgewählte Stoffeigenschaften zur Stofftrennung.

- weisen die Gase Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff mithilfe einfacher Reaktionen nach.

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)
- Reinstoffe und Stoffgemische (Gasgemisch, Lösung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel), Luft als Stoffgemisch
- Trennung von Stoffgemischen: Destillation, Extraktion
- Gasnachweise: Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe, Knallgasprobe

C9 Lernbereich 3: Chemische Reaktion – Vom Teilchenmodell zum Daltonschen Atommodell (ca. 20 Std.)

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 die 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 Molekülformelbestimmung für gasförmige Elemente und binäre Verbindungen aus.

- berechnen mithilfe von Größengleichungen die Stoffumsätze bei einfachen Molekülreaktionen.
- vergleichen die Kohlenstoffdioxidbilanz bei der Verbrennung verschiedener Brennstoffe, um die Verwendung verschiedener Energieträger zu bewerten (z. B. Umweltbelastung, Nachhaltigkeit) 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
- Atommodell nach Dalton, Atomartensymbole, Atommasse
- Ermittlung der Molekülformel: Avogadro-Hypothese, Volumengesetze bei Gasreaktionen, Element- und Verbindungsmoleküle
- chemische Formelsprache: Molekülformel, systematische Benennung von binären Molekülen
- Ableiten von Stoffumsätzen aus Reaktionsgleichungen für Molekülreaktionen; Quantitätsgrößen: Stoffmenge, Masse, Volumen und Teilchenzahl; Umrechnungsgrößen: 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
- einfacher Kohlenstoffatom-Kreislauf

C9 Lernbereich 4: Chemische Verbindungen und ihre Eigenschaften – Vom Daltonschen Atommodell zum Kern-Hülle-Modell (ca. 11 Std.)

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.
- 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 Metallen bzw. Salzschnmelzen und Salzlösungen, Rutherford'sches Streuexperiment) zu erklären.
- begründen anhand der Eigenschaften von Metallen die Grenzen des Daltonschen Atommodells und verwenden 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 die Verhältnisformeln binärer Salze ab, um den Salznamen und die Formel ineinander zu transformieren, 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: Rutherford'scher Streuversuch, Proton, Neutron, Elektron
- Metalle und Metallbindung: Elektronengasmodell, Eigenschaften (Duktilität, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Glanz)

- 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 Metall-Kationen und Nichtmetall-Anionen in einem Ionengitter
- Eigenschaften von Salzen: Kristallinität, Sprödigkeit, elektrische Leitfähigkeit von Schmelzen und Lösungen

C9 Lernbereich 5: Atombau und gekürztes Periodensystem - Vom Kern-Hülle-Modell zum Energiestufenmodell und zum Ordnungsprinzip des gekürzten Periodensystems (ca. 6 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das Energiestufenmodell und zeigen Beziehungen zwischen experimentellen Befunden zur Ionisierungsenergie und den Ordnungsprinzipien des Periodensystems auf.
- entnehmen aus dem Periodensystem die Valenzelektronenzahl sowie die Protonenzahl der Atome und ermitteln durch Vergleich der Valenzelektronenzahl mit der Edelgaskonfiguration die Ladung von Atom-Ionen.

Inhalte zu den Kompetenzen:

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

C9 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 Abscheidung von Metallen und Nichtmetallen zu erklären.
- erläutern die bei der Salzbildung aus den Elementen beobachteten Veränderungen durch die Entstehung von Atom-Ionen, erklären deren Entstehung mithilfe des Energiestufenmodells und begründen den exothermen Verlauf mithilfe der Gitterenergie als Triebkraft der Salzbildung.
- 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 Redoxteilgleichungen verdeutlichen sie Elektronenabgabe und Elektronenaufnahme.
- leiten die Reversibilität der Redoxreaktionen aus dem Zusammenhang zwischen erzwungener Redoxreaktion und freiwillig ablaufender Redoxreaktion ab und bewerten 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)