# Umsetzung der Fachanforderungen Chemie

im schulinternen Fachcurriculum

## - Sekundarstufe I/II -

## G9

## Helene-Lange-Gymnasium Rendsburg

(gültig ab: 01.08.2025)

Helene-Lange-Gymnasium Rendsburg

Schulinternes Fachcurriculum Chemie Stand 17.06.2025

Inhalt

1. Das schulinterne Fachcurriculum
    a. Kerninhalte und Schwerpunktsetzungen
    b. Verteilung spezifischer Unterrichtsinhalte
    c. Kompetenzen und fachspezifische Methoden
    d. mediale Gestaltung des Unterrichts
    e. Leistungsmessung und Leistungsbewertung
    f. Klausuren in der Oberstufe
    g. außerunterrichtliche Lernangebote und Förderangebote

2. Stoffverteilungspläne

# 1. Das schulinterne Fachcurriculum

## a) Kerninhalte und Schwerpunktsetzungen

Die Kerninhalte und Schwerpunktsetzungen ergeben sich aus den Fachanforderungen und dem Leitfaden zu den Fachanforderungen. Die Verteilung der Unterrichtsthemen ist den Tabellen zu entnehmen:

Übersicht Sek I

| Unterrichtsthema | Zeitumfang | Jahrgang |
|---|---|---|
| 1. Arbeiten wie ein Chemiker | ca. 12 Std./6 Wochen | 9.1 |
| 2. Luft und Verbrennung | ca. 12 Std./6 Wochen | 9.1 |
| 3. Massenerhaltung und das Atommodell nach Dalton | ca. 4-6 Std./2-3 Wochen | 9.1 |
| 4. Kern und Hülle der Atome | ca. 8-12 Std./4-6 Wochen | 9.2 |
| 5. Salze | ca. 12-16 Std./6-8 Wochen | 9.2 / 10.1 |
| 6. Metalle und Metallgewinnung | ca. 8-12 Std./4-6 Wochen | 10.1 |
| 7. Die Atome in Molekülen | ca. 8-12 Std./4-6 Wochen | 10.1 |
| 8. Säuren und Basen, saure und alkalische Lösungen | ca. 16 Std./8 Wochen | 10.2 |
| 9. Einführung in die Organische Chemie | ca. 16 Std./8 Wochen | 10.2 |
| Summe | ca. 114 Std. entsprechend 57 Unterrichtswochen verteilt auf zwei Schuljahre. Da ein Schuljahr i.d.R. 40 Unterrichtswochen hat, kann der Zeitumfang bei Bedarf angepasst werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, zu den Unterrichtsthemen projektartig zu arbeiten oder Schülerwettbewerbe wie die IJSO oder Jugend forscht in den Unterricht zu integrieren. | |

Übersicht Sek II

| Sachgebiet | Jahrgang |
|---|---|
| Einführungsphase – Sachgebiet: Chemie und Leben | E0.1 |
| Einführungsphase – Sachgebiet: Chemie und Energie | E0.2 |
| Einführungsphase – Sachgebiet: Funktionale Stoffe und Materialien | E0.2 |

| | |
|---|---|
| Qualifikationsphase – Sachgebiet: Biomoleküle | Q1.1 |
| Qualifikationsphase – Sachgebiet: Funktionale Stoffe und Materialien | Q1.2 |
| Qualifikationsphase – Sachgebiet: Chemie und Energie | Q2.1 |
| Qualifikationsphase – Sachgebiet: Chemie und Umwelt | Q2.2 |

## b) Verteilung spezifischer Unterrichtsinhalte

Die Verteilung bestimmter spezifischer Unterrichtsinhalte wird wie folgt festgelegt. Dabei sind Mehrfachnennungen auch im Sinne eines Spiralcurriculums möglich:

| | |
|---|---|
| Stöchiometrie | N, m und M mit Einführung eines Atommodells; c, n und V mit Einführung der Säuren; ansonsten unterrichtsbegleitend wiederkehrend |
| Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz | MWG und Estergleichgewicht in E1/2,<br>MWG und Chemie und Umwelt in Q2.2 |
| pH-Wert, $pK_S$-Werte, $pK_B$-Werte | pH-Wert als Maßzahl im 2ten Jahr der Sek I,<br>pH-Wert als log $c(H^+)$ in E1/2<br>$pK_S$ und $pK_B$ bei den Aminosäuren in Q1.1 |
| Reaktionsmechanismen | Esterbildung in E1/2,<br>Rad. Substitution in E1/2 (Halogenalkane),<br>Elektrophile Addition in E1/2 am Beispiel der Alkene, in Q1.1 am Beispiel der Iodzahl |
| Mesomerie | Carboxylgruppe in E1/2, Peptidbdg. in Q1.1, Aromaten in Q1/2 |
| Induktiver Effekt | Am Beispiel der elektrophilen Addition bei Alkenen,<br>Säurestärke von halogenierten Alkansäuren in E1.2,<br>Farbstoffe in Q1/2, Substitution am Aromaten in Q1/2 |
| Aromaten | Verpflichtender Inhalt in Q1/2, z. Bsp. mit Farbstoffen |

## c) Kompetenzen und fachspezifische Methoden

Sekundarstufe I:

Die zu erwerbenden Kompetenzen und Methoden sind in den Fachanforderungen beschrieben. Insbesondere die inhaltlichen Kompetenzen sind eng an den Stoffverteilungsplan geknüpft. An dieser Stelle sollen daher nur geeignete thematische und inhaltliche Aspekte zur Förderung prozessbezogener Kompetenzen genannt werden.

| Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung | |
|---|---|
| Bezeichnung der Kompetenz | Besonders geeignete Themen im Unterricht |
| Fragestellungen entwickeln | • Durchgehend, insbesondere beim experimentellen Arbeiten |
| Hypothesen formulieren | |
| Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden | |
| Datenauswertungen vornehmen und dokumentieren | • Siedediagramme<br>• Schmelzpunktbestimmung<br>• Löslichkeit von Salzen<br>• Versuche zum Massenerhalt<br>• S/B-Titration |
| Modelle verwenden | • Einfaches Teilchenmodell im Anfangsunterricht<br>• Entwicklung der Atommodelle: Dalton-Rutherford-Schalenmodell-Kugelwolkenmodell |

| Kompetenzbereich Kommunikation | |
|---|---|
| Bezeichnung der Kompetenz | Besonders geeignete Themen im Unterricht |
| Informationen erschließen | • Durchgehend, Texte lesen und zusammenfassen, Filminhalte zusammenfassen, Internetrecherchen, Unterrichtsgespräch<br>• Referate halten, Stop-Motion-videos erstellen, … |
| Informationen weitergeben / Ergebnisse präsentieren | |
| argumentieren | |
| Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden | • Einführung der Aggregatsymbole im Anfangsunterricht<br>• Einführung einfacher Reaktionsschemata<br>• Einführung der Symbolschreibweise bei chemischen Reaktionen<br>• Unterscheidung von Atom-Ion-Molekül<br>• Schreibweisen der Salze in fester Form: $NaCl_{(s)}$ und in gelöster Form $Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$<br>• Molekülionen in fester Form: $MgSO_{4\,(s)}$ und in gelöster Form: $Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$<br>• Anwendung der Atom- und Ionenmodelle bei Elektrolysen<br>• S/B-Reaktionen, $H^{+}_{(aq)}$ und $H_3O^{+}_{(aq)}$ unterscheiden und mögliche Anwendungsfälle darlegen, Proton bzw. Oxoniumion, Hydroniumion |

| Kompetenzbereich Bewertung | |
|---|---|
| Bezeichnung der Kompetenz | Besonders geeignete Themen im Unterricht |
| Bewertungskriterien formulieren und anwenden | Thema 3 Massenerhalt: Müllverbrennung<br>Thema 7 Moleküle: Umweltbereich Wasser |
| Handlungsoptionen formulieren | |
| Handlungsfolgen beurteilen | |

Sekundarstufe II:
Für die Sekundarstufe II sind die zu erwerbenden Kompetenzen in den Fachanforderungen genannt und werden hier nur gekürzt genannt. Hierbei sind die Sachkompetenz, die Erkenntnisgewinnungskompetenz, die Kommunikationskompetenz und die Bewertungskompetenz zu berücksichtigen.

Die Basiskonzepte bilden den Rahmen, in dem neue Erfahrungen mit Schülervorstellungen und bereits erworbenen Kenntnissen und Kompetenzen verbunden werden können.

Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Die Chemie betrachtet Materie hinsichtlich ihrer stofflichen Zusammensetzung sowie deren Aufbau aus Atomen, Teilchen und Teilchenverbänden. Die Betrachtungs- und

Erklärungsebenen der Stoffe und der Teilchen müssen einerseits voneinander abgegrenzt werden und sich andererseits aufeinander beziehen. Die Eigenschaften der Stoffe werden durch die Art, die Anordnung und die Wechselwirkungen zwischen den Teilchen bestimmt (Struktur-Eigenschafts-Beziehungen). Sie können durch ein Basiskonzept inhaltlich kohärent beschrieben und interpretiert werden. Aus den Eigenschaften ergeben sich Vorkommen und Verwendungsmöglichkeiten der Stoffe in Natur und Technik. Auf makroskopischer Ebene werden die Eigenschaften von Stoffen und der Verlauf chemischer Reaktionen beschrieben. Auf submikroskopischer Ebene werden Typen der chemischen Bindung, Verbindungen mit funktionellen Gruppen, Strukturen ausgewählter organischer und anorganischer Stoffe sowie Natur- und Kunststoffe, intermolekulare Wechselwirkungen, mesomere und induktive Effekte betrachtet.

Konzept der chemischen Reaktion

Durch chemische Reaktionen werden aus Ausgangsstoffen neue Stoffe gebildet. Die durch Anziehungs- und Abstoßungskräfte eintretenden Wechselwirkungen zwischen Teilchen bilden die Deutungsgrundlage für chemische Reaktionen. Chemische Reaktionen sind mit einem Energieaustausch verbunden. Säure-Base- und Redoxreaktionen lassen sich als Protonen- bzw. Elektronenübergänge beschreiben (Donator-Akzeptor-Prinzip). Reversible chemische Reaktionen führen zu einem Gleichgewichtszustand. Auf der makroskopischen Ebene werden Konzentrationsänderungen in Abhängigkeit von der Zeit bis zum Erreichen des Gleichgewichtszustandes qualitativ und quantitativ beschrieben. Darüber hinaus werden die Reaktionsgeschwindigkeit und deren Beeinflussung, das Massenwirkungsgesetz, Säure-Base- und Redox-Gleichgewichte und die Beeinflussung von Gleichgewichtskonzentrationen beschrieben und erklärt. Chemische Reaktionen können mithilfe von mechanistischen Betrachtungen gedeutet werden.

Energiekonzept

Bei chemischen Reaktionen verändert sich der Energiegehalt des Reaktionssystems durch Austausch mit der Umgebung. Energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen können auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurückgeführt werden. Das Basiskonzept Energie liefert Begründungen, in welche Richtung eine chemische Reaktion abläuft und inwieweit sie über Temperaturänderungen gesteuert werden kann. Auf submikroskopischer Ebene bietet es Modellvorstellungen der chemischen Bindung zur Erklärung messbarer energetischer Zustände und Umsätze an.

## d) mediale Gestaltung des Unterrichts

Einsatz schuleigener und schülereigener digitaler Endgeräte. Je Schuljahr ist ein digitales Produkt aus dieser Liste verpflichtend. Die SuS sollen bis Ende der Sekundarstufe I mindestens zwei unterschiedliche Tools kennengelernt haben.

- für Datenerfassung und Darstellung, Recherche und Präsentation, pH-Meter;
- zur Anfertigung von Stop-Motion-Videos, z. Bsp. bei der Erarbeitung von Reaktionsmechanismen;
- für Dokumentation von Versuchen, Zeitraffer oder Zeitlupe.

- Einsatz von Videos für flipped classroom (IQSH Mediathek, Sofatutor), Einsatz von Unterrichtsfilmen.
- Kahoots erstellen.
- kollaboratives Arbeiten mit flinga.fi, https://opsh.lernnetz.de/ oder Etherpad.

## e) Leistungsmessung und Leistungsbewertung

In der Sekundarstufe I wird hauptsächlich die mündliche Mitarbeit bewertet, dazu zählen z. Bsp.:

- Unterrichtgespräch: zusammenfassen, erklären, beschreiben, nachfragen
- Arbeit mit Partnern oder in Gruppen, experimentieren, Aufgaben bearbeiten
- Anfertigen von Protokollen und Hausaufgaben
- Referate
- Tests
- Heft- und Ordnerführung

Im zweiten Halbjahr des 9. Jahrgangs wird gemäß der schulinternen Absprache eine Klassenarbeit geschrieben. Ziel der Klassenarbeit ist eine Lernstandskontrolle zum ersten Unterrichtsjahr Chemie. Außerdem soll diese Klassenarbeit von Art und Umfang her den SuS eine Möglichkeit bieten, bereits vor den Wahlen zum profilgebenden Fach typische Aufgabenformate der Chemie kennenzulernen.

In der Sekundarstufe II wird die mündliche Mitarbeit bewertet. Außerdem werden Klassenarbeiten geschrieben. Zur mündlichen Leistung gehört:

- Unterrichtgespräch: zusammenfassen, erklären, beschreiben, nachfragen
- Arbeit mit Partnern oder in Gruppen, experimentieren, Aufgaben bearbeiten
- Anfertigen von Protokollen und Hausaufgaben
- Referate

Je nach Größe der Lerngruppe soll in den Klassenarbeiten auch experimentell gearbeitet werden. Hier bieten sich beispielsweise einfache Nachweisreaktionen, Titrationen oder

andere Handexperimente an. Im Profilfach Chemie soll im Abitur nach Möglichkeit auch eine experimentelle Aufgabe eingereicht werden.

## f) Klausuren in der Oberstufe

In den Oberstufenkursen auf grundlegendem Niveau werden ausschließlich 2stündige Klausuren geschrieben. Die Anzahl der Klausuren pro Halbjahr wird von der Oberstufenkoordinatorin unter Berücksichtigung der insgesamt von den SuS zu schreibenden Klausuren festgelegt.

Im profilgebenden Fach Chemie sind folgende Klausuren festgelegt:

- E-Jg.: 90/90/90
- Q1: 90/90/180
- Q2: 90/300/300

Ein alternativer Leistungsnachweis ist möglich, darf aber die Klausur von 180 Minuten nicht ersetzen.

## g) außerunterrichtliche Lernangebote und Förderangebote

Sek I:

- Schülerlabore, z. Bsp. Forschungswerkstatt in Kiel
- Teilnahme an Wettbewerben

Sek II:

- Schülerlabore, z. Bsp. Forschungswerkstatt in Kiel, X-Lab in Göttingen, Lola in Lübeck
- Teilnahme an Wettbewerben
- Schülercamps, Sommerakademien und andere Angebote von Forschungseinrichtungen für SuS

# 2. Stoffverteilungspläne

## Sekundarstufe I

| Thema 1: „Arbeiten wie ein Chemiker“ | | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| Lebensmittel unter der „chemischen Lupe“ | Abgrenzung des Faches zu den Fächern Biologie und Physik | |
| | Sicherheit im Chemieraum | • Gerätedomino, Gefahrensymbole als Memory |
| | Stoffeigenschaften | • Smpkt., Sdpkt., Dichte, Leitfähigkeit sowie weitere ausgewählte Eigenschaften |
| | Reinstoffe und Stoffgemische | • IQSH Mediathek: Natur und Technik -<br>• Stoffe mischen und trennen |
| | homogene und heterogene Stoffgemische | |
| | Trennverfahren | • Eggrace „Trennen“ |
| | Teilchenmodell und Aggregatzustände | |

| Thema 2: „Luft und Verbrennung“ | | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| | Kennzeichen chemischer Reaktionen | • Mögliche Einführung am Beispiel der Thermolyse von Silberoxid, O2-Nachweis |
| Smog in London früher und heute | Eigenschaften und Reaktionen der Bestandteile der Luft - Verbrennungsreaktionen | |
| | Elemente und chemische Verbindungen | |
| | exotherme Reaktionen | |
| | Energiegehalt von Stoffen | |
| | Energieverlauf bei chemischen Reaktionen | |

| Thema 3: „Massenerhaltung und das Atommodell nach Dalton“ | | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| In der Chemie geht nichts verloren / Müll verbrennen und weg ist er? | Gesetz von der Erhaltung der Masse | |
| | Entwicklung einer einfachen Atomvorstellung im Sinne Daltons | |
| | Atomsymbole | • Einführung der Elementsymbole, Herkunft der Elementnamen |
| | Aufstellen einfacher Reaktionsschemata | • Einführung der Symbolsprache, dabei auf (s), (l) und (g) achten |
| | Atommassen und atomare Masseneinheit u | |

| Thema 4: „Kern und Hülle der Atome“ | | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| Diese Einheit wird innerchemisch – also ohne Kontext – dargestellt. Der Fokus liegt hier auf der Bedeutung von tragfähigen Modellvorstellungen und zeigt damit ein charakteristisches Merkmal der Chemie. | Fragen, Experimente und Modellentwicklung zum Aufbau der Atome | • Streuversuch von Rutherford, Modell aus Atomkern und Atomhülle<br>• Möglicher Einsatz des Gruppenpuzzles zum Atombau (Leerhoff, Gabriele; Eilks, Ingo) |
| | Der Aufbau des Atomkerns | |
| | Der Aufbau der Atomhülle | |
| | Rastertunnelmikroskopie macht Atome darstellbar | |
| | Anwendung: Das Periodensystem der Elemente | |

| Thema 5: „Salze“ | | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| Salz – mehr als nur ein Gewürz | Vorkommen und Verwendung von Salzen | Die Abfolge der Themen 5 und 6 kann getauscht werden. Die Inhalte, die sich überschneiden (Oxidation und Reduktion; Redoxreaktionen), werden dann dem zuerst behandelten Thema zugeordnet. |
| | elektrische Leitung in einer Elektrolyt-Lösung | • Einführung der Begriffe Anion und Kation<br>• Atome und Ionen im Vergleich<br>• Erklärung der chemischen Bindung in Salzen: Ionen, elektrostatische Anziehung, Ionengitter |
| | Eigenschaften von Salzen und Salzlösungen | • Erklärung der spezifischen Eigenschaften von Salzen (hohe Schmelztemperatur, Sprödigkeit; Behandlung der Hydrathülle jedoch erst, nachdem Dipolmoleküle besprochen wurden)<br>• Bestandteile von Salzen;<br>ggf. Anionen- und Kationennachweise |
| | Salzbildung: Darstellung von Kochsalz aus den Elementen | • Edelgaszustand bzw. Oktettregel<br>• Bildung von Ionen durch Elektronenübertragung<br>• Konzept der Elektronegativität (Elektronegativität als relatives Maß für die Fähigkeit eines Atoms, die Elektronen eines anderen Atoms anzuziehen)<br>• Erweiterung des Salzbegriffs über Kochsalz hinaus: Nutzung des Periodensystems der Elemente zur Vorhersage von Verhältnisformeln von Salzen |

| Thema 6: „Metalle und Metallgewinnung“ | Die Varianten 1 und 2 bieten zwei mögliche Einstige in das Thema. | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| Steinzeit – Kupferzeit – Bronzezeit – Eisenzeit Metalle – vielfältige und besondere Werkstoffe Rost – der Eisenfresser | Variante 1: Reaktionen von Metallen mit Metallsalzlösungen | • Die Reaktionen der Metalle<br>• Oxidation als Abgabe von Elektronen und Reduktion als Aufnahme von Elektronen<br>• edle und unedle Metalle<br>• Leitfähigkeit von Metallsalzlösungen<br>• experimentelles Erarbeiten einer Metallreihe |
| | Variante 2: Metalle herstellen mithilfe elektrischer Energie | • Elektrolysen<br>• Reduktion als Aufnahme von Elektronen am Beispiel Verzinken oder Verkupfern (Reaktion an der Kathode)<br>• Spezifische Eigenschaften von Metallen – elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit<br>• Oxidation als Abgabe von Elektronen (Reaktion an der Anode)<br>• Raffination (z. B. Kupferraffination) als Anwendung |
| | Die spezifischen Eigenschaften von Metallen | • elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit |
| | Das Konzept der Metallbindung | • chemische Bindung in Metallen (Elektronengasmodell) |
| | Bereitstellung elektrischer Energie auf chemischem Weg | • Daniell-Element als klassisches Beispiel für ein galvanisches Element; Prozess der Elektronenübertragung<br>• Aufbau von galvanischen Elementen, die Notwendigkeit von Halbzellen |
| | Reaktionen von Metallen / Metalloxiden | • energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Aktivierungsenergie als Energie, die man benötigt, um Stoffe in einen reaktionsbereiten Zustand zu versetzen)<br>• Anwendung des Wissens über den Aufbau der Materie für die Vorhersage möglicher chemischer Reaktionen<br>• (Metallgewinnung) |
| | elektrochemische Reaktionen (sofern noch nicht behandelt) | • Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und Umkehrbarkeit |

| Thema 7: „: Die Atome in Molekülen“ | | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| Wasser – ein besonderer Stoff<br>Die Ostsee – Wasser, Sand und Salz unter der „chemischen Lupe“<br>Wasserstoff als möglicher Energieträger der Zukunft<br>Ein Blick in die Welt der Chemie: Die Struktur bestimmt die Eigenschaft | Betrachtung der Eigenschaften des Wassers | • Untersuchung von Eigenschaften und Identifikation von Besonderheiten (z. B. Oberflächenspannung, Dichte von Eis)<br>• Untersuchung der Flüssigkeit Wasser: Leitfähigkeitsuntersuchung, Ablenkung eines Wasserstrahls, Lösungsverhalten |
| | Atome bilden Moleküle | • Einführung der Elektronenpaarbindung<br>• Betrachtung zunächst einfacher und später komplexerer Molekülformeln und Gegenüberstellung von atomar vorkommenden Edelgasen<br>• Lewis-Schreibweise |
| | Das Elektronenpaarabstoßungsmodell bzw. das Kugelwolkenmodell | • räumlicher Bau von Moleküle |
| | Gegenüberstellung von unpolaren Molekülen, polaren Molekülen und Ionen | • Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Löslichkeit von Stoffen in Wasser<br>• Versuch: elektrostatische Ablenkung eines Wasserstrahls, vergleichende Untersuchung von z. B. Heptan, Wasser, Glycerin<br>• Ableitung und Einführung bzw. Vertiefung des Konzepts der Elektronegativität<br>• Dipolcharakter des Wassermoleküls |
| | intermolekulare Wechselwirkungen (Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken und Van-der-Waals-Kräfte) | |
| | Ausbildung einer Hydrathülle in Salzlösungen; Deutung des Lösungsvorgangs von Salzen mithilfe des Konzepts der Hydratisierung (ggf. leicht- und schwerlösliche Salze, Wärmetönung des Lösungsprozesses: Erklärung über Hydratationsenergie und Gitterenergie) | |
| | ggf. Diffusion und Osmose | |
| | Gewinnung von Wasserstoff durch Zerlegung von Wasser | • Zerlegung von Wasser als chemische Reaktion, Stoffeigenschaften von Wasserstoff |
| | Nutzung des Periodensystems der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften | • räumlicher Bau, Ionenbindung, polare Elektronenpaarbindung, unpolare Elektronenpaarbindung, Dipolmolekül, … |

| | | |
|---|---|---|
| Thema 8: „: Säuren und Basen, saure und alkalische / basische Lösungen“ | • Besonders wichtig ist die exakte Verwendung der Fachsprache, um den Lernenden die differenzierte Betrachtung von Säuren (= Protonendonatoren) und Basen (= Protonenakzeptoren) sowie sauren Lösungen (= Lösungen, die **Oxonium**- Ionen enthalten) und alkalischen / basischen Lösungen (= Lösungen, die **Hydroxid**-Ionen enthalten) zu erleichtern.<br>• Die Berücksichtigung organischer Säuren ist sinnvoll. Je nach Zeitpunkt der Einführung in die organische Chemie (Thema 9) muss ggf. deutlich didaktisch reduziert werden: (z. B. HAc ⁻ Ethansäure/Essigsäure, $Ac^-$ – Acetat-Ion, $H_3Cit$ – Citronensäure, $Cit_3^-$ – Citrat-Ion)<br>Auf die Darstellung der anorganischen Sauerstoffsäuren in Lewis-Schreibweise sollte verzichtet werden; die Behandlung als Summenformel ist aber möglich. | |
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| Saure Lebensmittel<br>Säuren und Laugen – nicht nur ätzend<br>Der Säuretanker<br>Säuren im Haushalt genauer untersucht<br>Tropfsteinhöhlen und Korallenriffe | Was kennzeichnet saure Lösungen chemisch? | • gemeinsame Eigenschaften saurer Lösungen (charakteristische Färbung von Säure-Base-Indikatoren, ggf. Reaktion mit unedlen Metallen)<br>• saure Lösungen enthalten Oxonium-Ionen ($H_3O^+$), diese entstehen aus der Reaktion von Säuren mit Wasser (Säure + Wasser →Oxonium-Ion + Säurerest-Ion); diese bedingen die gemeinsamen Eigenschaften saurer Lösungen<br>• Vertiefung (ggf. auch später im Unterrichtsgang): Deutung der Reaktionen saurer Lösungen mit unedlen Metallen als Kombination aus Redox-Reaktion (Thema 6 „Metalle“) und Protonenübertragungsreaktion |
| | Was sind Säuren chemisch gesehen? | • Einführung eines Modell-Teilchens, an dem die Vorgänge auf molekularer Ebene erarbeitet werden können: das Wasserstoffchlorid-Molekül (Lewis-Schreibweise, Elektronegativitätsdifferenz, Protolyse)<br>• Definition „Säure“ nach Brönsted: Teilchen, die Protonen abgeben können (Protonendonatoren)<br>• Betrachtung anderer Säuren aus dem Einstiegskontext: Essigsäure, Citronensäure, … |
| | alkalische / basische Lösungen und Basen | • Definition „Base“ nach Brönsted: Teilchen, die Protonen aufnehmen können (Protonenakzeptoren)<br>• alkalische / basische Lösungen enthalten Hydroxid-Ionen |
| | Neutralisation | • Neutralisationsreaktion innerhalb des Kontextes<br>• propädeutische Einführung des pH-Werts (<<7, <7, =7, >7, >>7) |
| | Kohlensäure und Carbonate | • Chemische Reaktionen sind umkehrbar |

| Thema 9: „Einführung in die Organische Chemie“ | | |
|---|---|---|
| Mögliche Kontexte | Verbindliche Inhalte | Hinweise |
| Aus Organismen werden Brennstoffe (Erdöl, Erdgas oder Biogas) | Variante 1: Erdöl und Erdgas<br>**oder**<br>Variante 2: Biogas | • Erarbeitung der Eigenschaften und Strukturen der Bestandteile (Alkane, Alkene)<br>• Anwendung des Elektronenpaarabstoßungsmodells, Strukturformeln (Lewis-Schreibweise)<br>• Verbrennungsreaktionen<br>• Erarbeitung der Eigenschaften der Stoffklassen (homologe Reihe) und der Veränderungen der Eigenschaften (Stärke der intermolekularen Kräfte) |
| **Alkohol – zum Trinken viel zu schade!** | Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung der Alkanole | • Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften: Erklärung (und Vorhersage) der spezifischen Eigenschaften von Stoffen mithilfe intermolekularer wirkender Wechselwirkungen |
| | Erarbeitung der Vorgänge bei der Verstoffwechselung des Ethanols (Oxidation) | • physiologische Wirkung und Verstoffwechselung des Ethanols<br>• Alkoholismus<br>• Methanolvergiftung |

Die verbindlichen Inhalte der Einführungsphase und der Qualifikationsphase ergeben sich aus den aktuellen Fachanforderungen (3. Überarbeitete Auflage 2022). Aufgabe der Fachkonferenz ist es, Dauer, Umfang und mögliche Kontexte festzulegen.

Für die **Einführungsphase** sind drei Sachgebiete vorgesehen, die zu etwa gleichen zeitlichen Teilen unterrichtet werden.

- Chemie und Leben
- Chemie und Energie
- Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien

In der **Qualifikationsphase** werden vier Sachgebiete unterrichtet. Die verbindlichen Inhalte der Sachgebiet ergeben sich aus den Fachanforderungen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die zu unterrichtenden Themen. Die Verteilung auf die Halbjahre ist unter Punkt 1.a) festgelegt.

| Sachgebiet | Verbindlicher Inhalt | Mögliche Kontexte |
|---|---|---|
| Chemie und Leben | Biochemische Aspekte von Gesundheit und Ernährung | |
| | Proteine | Proteinshakes, Enzyme |
| | Kohlenhydrate | Zucker, Zuckeraustauschstoffe, Cola vs. Cola light |
| | Fette | |
| | | |
| Chemie und Umwelt | Analytik | |
| | Umweltbereich Wasser | Saubere Umwelt, Gesundheit, ... |
| | Umweltbereich Luft | |
| | Umweltbereich Boden | |
| | | |
| Chemie und Energie | Chemische Grundlagen von Energiekonzepten | |
| | Redoxreaktionen und chemische Stromgewinnung | Handyakku; Mobilität mit fossilen und erneuerbaren Energien (Mofa, Scooter, …) |
| | Energieträger jenseits fossiler Brennstoffe | Klimawandel, Luftqualität |

| | | |
|---|---|---|
| | Elektrochemische Korrosion | Carolabrücke, Hochbrücke RD |
| | | |
| Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien | Kunststoffe | Meeresschutz |
| | Aromatische Verbindungen | |
| | Farbstoffe | |
| | Grenzflächenaktive Stoffe: Wasch- und Reinigungsmittel und kosmetische Produkte | |
| | Chemie und Medikamente | |

Erläuterungen:

Verbindliche Inhalte für das Sachgebiet „Chemie und Leben“

Das Sachgebiet „Chemie und Leben“ wird mindestens innerhalb des gewählten Themenbereichs (Proteine oder Kohlenhydrate oder Fette) unterrichtet. Auf erhöhtem Anforderungsniveau muss einer der beiden Themenbereiche „Proteine“ oder „Kohlenhydrate“ behandelt werden; die Behandlung eines weiteren Themenbereichs ist verpflichtend, wenn nicht der Themenbereich „Farbstoffe“ (vergleiche „Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien“) gewählt wird.

Verbindliche Inhalte für das Sachgebiet „Chemie und Umwelt“

Die Behandlung eines der beiden Umweltbereiche „Wasser“ oder „Boden“ ist verpflichtend. Ergänzend können die anderen Umweltbereiche behandelt werden. Die „Analytik“ wird mindestens innerhalb des gewählten Umweltbereichs behandelt.

Verbindliche Inhalte für das Sachgebiet „Chemie und Energie“

Teile des Sachgebiets „Chemie und Energie“ können an andere Sachgebiete gekoppelt werden. Insbesondere die Inhalte aus dem Bereich „Energieträger jenseits fossiler Brennstoffe“ können mit dem Sachgebiet „Chemie und Leben“ verknüpft werden.

Verbindliche Inhalte für das Sachgebiet „Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien“

Innerhalb des Sachgebiets „Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien“ wird auf grundlegendem Anforderungsniveau mindestens der Themenbereich „Kunststoffe“ unterrichtet. Ergänzend können auf grundlegendem Niveau weitere Themenbereiche behandelt werden. Das für das erhöhte Anforderungsniveau vorgesehene Thema „Nanochemie“ kann in didaktisch reduzierter Form berücksichtigt werden. Auf erhöhtem Anforderungsniveau ist die Behandlung der aromatischen Verbindungen unabhängig von der Anbindung an den Schwerpunkt „Farbstoffe“ verpflichtend. Auf erhöhtem Anforderungsniveau ist die Behandlung des Themenbereichs „Farbstoffe“ verpflichtend, wenn nicht ein weiterer Themenbereich des Sachgebiets „Chemie und Leben“ behandelt wird. Auf erhöhtem Anforderungsniveau ist die Behandlung des Themenbereichs „Nanochemie“ verpflichtend. Es ist jedoch möglich, diesen Themenbereich in das Sachgebiet „Chemie und Energie“ zu integrieren (siehe Hinweise dort).