

- Biochemische Vorgänge bei der Proteinsynthese (Transkription, Translation, Regulation der Genaktivität, Epigenetik)
- Vererbungsregeln und Humangenetik
- Evolutionsmechanismen; chemische und biologische Evolution, Evolutionstheorien

8. Semester

Lerninhalte

- Biotechnologische Verfahren, deren Anwendung und mögliche Auswirkungen; Wissenschafts- und Bioethik
- Entwicklungsgeschichte des Menschen
- Evolution als Basis für die Vielfalt der Organismen und für den Wandel von Ökosystemen, Organen und zellulären Strukturen

CHEMIE

Bildungs- und Lehraufgabe (7. und 8. Klasse):

Chemische Grundbildung soll mit dem für die Chemie charakteristischen „Zwiedenken“, das im submikroskopischen Bereich Erklärungen für Vorgänge im makroskopischen sucht und findet, vertraut machen. Stoffeigenschaften und Stoffartumwandlungen können auf relativ wenige auch philosophische Deutungssysteme und Grundvorstellungen zurückgeführt werden. Als Grundlage von Eingriffen in materielle Prozesse soll das Kennenlernen dieser Denkweise zum Verstehen des heutigen Weltbildes und der Entwicklung unserer Kultur beitragen.

Der Chemieunterricht in der Oberstufe erweitert und vertieft die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten aus der Unterstufe. Er bereitet auf wissenschaftliches Denken und Arbeiten vor, indem unterschiedliche Zugänge zu den verschiedenen Dimensionen des Erforschenswerten eröffnet werden.

Im Verbund mit Biologie, Mathematik und Physik soll Chemieunterricht auf exemplarische Weise den Weg der Erkenntnisfindung über Entwicklung und Anwendung von Deutungssystemen, also über Modelldenken, Systemdenken, Planen und Auswerten von Experimenten zu Stoffartumwandlungen zeigen. Die abwechselnde und bedarfsgerechte Anwendung von induktiv orientiertem Hypothesen-Bilden und deduktiv orientiertem Hypothesen-Prüfen hilft dabei. Dadurch schafft der Chemieunterricht die Basis für lebensgestaltende Lernstrategien und fördert über die Schule hinaus die Eigenständigkeit und Eigenverantwortung beim Erwerb von Wissen und Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Problemlösekompetenz und Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten.

Ziel ist der Einblick in die Vielgestaltigkeit und Omnipräsenz chemischer Prozesse: Dies soll nicht nur eine berufliche Orientierung erleichtern, sondern stoffliche Veränderungen als materielle und energetische Grundlage des Lebens und der Zivilisation erkennbar machen und auch Verständnis für die europäische und globale Bedeutung der chemischen Industrie schaffen.

Die Ausbildung von Verantwortungsbewusstsein und Kritikfähigkeit gegenüber Ge- und Missbrauch wissenschaftlicher Erkenntnisse sollen die Teilhabe an wesentlichen gesellschaftlichen Entscheidungen ermöglichen.

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule

Die bereits im Lehrplan der Unterstufe definierten Beiträge sind altersadäquat weiter zu entwickeln und zu vertiefen.

Beiträge zu den Bildungsbereichen

Sprache und Kommunikation

Erweiterung und sicherer Einsatz der chemischen Fachsprache als zusätzliche Form der Kommunikation innerhalb und außerhalb des fachwissenschaftlichen Bereiches; Beschreibung, Protokollierung und Präsentation chemischer Sachverhalte

Mensch und Gesellschaft

Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen über Grenzen hinweg; Berücksichtigung ethischer Maßstäbe in der gesellschaftsrelevanten Umsetzung chemischer Erkenntnisse

Natur und Technik

Grundlegende Kenntnisse über Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe; vertieftes Verständnis für die Beziehung von Struktur und Eigenschaften von Stoffen und deren gezielte Veränderungen; Einblick in technische und naturwissenschaftliche Studien- und Berufsfelder

Gesundheit und Bewegung

Grundlagen für den gesundheitsfördernden und -bewussten Umgang mit Stoffen der Alltagswelt; vertieftes Kritikbewusstsein gegenüber der Ambivalenz von Drogen und Pharmazeutika

Kreativität und Gestaltung

Ästhetik bei ausgewählten chemischen Reaktionen; kreative Problemlösestrategien und Modellentwicklung; Bereicherung emotionaler Erfahrungen

Didaktische Grundsätze (7. und 8. Klasse):

Basiskonzepte

Die Auswahl der Inhalte und Methoden ist so vorzunehmen, dass die Entwicklung und Anwendung folgender Basiskonzepte verwirklicht ist:

Stoff-Teilchen-Konzept: Die erfahrbaren Phänomene der stofflichen Welt und deren Deutung auf der Teilchenebene werden konsequent unterschieden

Struktur-Eigenschafts-Konzept: Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen bestimmen die Eigenschaften eines Stoffes

Donator-Akzeptor-Konzept: Säure-Base-, Redox- und Komplexbildungsreaktionen lassen sich als Protonenübertragungen, Elektronenübertragungen bzw. Elektronenpaarverschiebungen beschreiben

Energiekonzept: Alle chemischen Reaktionen sind mit einem Energieumsatz verbunden

Größenkonzept: Stoff- und Energieumsätze können quantitativ beschrieben werden

Gleichgewichtskonzept: Reversible chemische Reaktionen können zu einem dynamischen Gleichgewichtszustand führen

Im Sinne anzustrebender Methodenvielfalt sind folgende Leitlinien zu berücksichtigen:

Empirisch arbeiten und erfahrungsgeleitet lernen

Planung, Durchführung, Dokumentation und Deutung von Experimenten und sicherer Umgang mit den Stoffen stellen einen wesentlichen und unverzichtbaren Bestandteil des Chemieunterrichts dar. Die minimale Realisierung wird durch gemeinsames Beobachten und Auswerten von Demonstrations- und Schülerexperimenten erreicht. Eine optimale Erfüllung dieser Leitlinie ist die selbstständige experimentelle Problembearbeitung.

Situiert und an Hand authentischer Probleme lernen

Ausgangspunkt für Lernen müssen realistische und relevante Probleme sein, die dazu motivieren neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erwerben. Dabei wird auf Vorkenntnisse und Grundwissen der Schülerinnen und Schüler aufgebaut. Maximal realisiert wird dieser Anspruch, wenn Schülerinnen und Schüler in eine authentische Situation versetzt werden, die konkretes fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten erfordert. Eine minimale Realisierung kann durch eine Anknüpfung an aktuelle Probleme, authentische Fälle oder persönliche Erfahrungen gewährleistet werden.

In vielfältigen Kontexten lernen

Um zu verhindern, dass ursprüngliche und neu erworbene Kenntnisse auf eine bestimmte Situation fixiert bleiben, sollen dieselben Inhalte in mehreren verschiedenen Zusammenhängen gelernt und bearbeitet werden. Die Realisierung kann vom Verweisen auf unterschiedliche Anwendungssituationen bis hin zur tatsächlichen Anwendung des Gelernten in einer konkreten Situation reichen.

Unter multiplen Perspektiven lernen

Einzelne Inhalte und Probleme müssen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet und behandelt werden. Lehrausgänge und Exkursionen unterstützen dies. Die minimale Realisierung besteht in der Verdeutlichung unterschiedlicher Sichtweisen bei der Darbietung neuer Inhalte, die maximale im konkreten Erleben.

In einem sozialen Umfeld lernen

Gemeinsames Lernen und Arbeiten wie auch Kooperation von Schülerinnen und Schülern mit Expertinnen und Experten im Rahmen situierter Problemstellungen hat Bestandteil möglichst vieler Lernphasen zu sein. Maximal realisieren lässt sich diese Leitlinie durch gemeinsames Lernen und

Arbeiten in einer Expertengemeinschaft, für die minimale Realisierung werden Gruppenarbeiten vorgeschlagen.

Mit instrukionaler Unterstützung lernen

Lernen ohne jegliche Instruktion ist in der Regel ineffektiv und führt leicht zu Überforderung. Die Lernumgebung (der Unterricht) ist so zu gestalten, dass neben vielfältigen Möglichkeiten eines Lernens in komplexen Situationen auch das zur Bearbeitung von Problemen (Aufgaben, Projekten usw.) erforderliche Wissen bereitgestellt und erworben wird.

Mit medialer Unterstützung lernen

Die Beschaffung, Bewertung und Verarbeitung von Informationen müssen auch mit Hilfe zeitgemäßer Medien erfolgen. Die Verwendung von chemiespezifischer Software dient der Optimierung altersgemäßer Lernprozesse. Ergebnisse eigenständiger Arbeit sind in Form einer sachgerechten und ansprechenden Darstellung von den Schülerinnen und Schülern zu präsentieren.

Kompetenzmodell

Das Kompetenzmodell für Chemie ist als dreidimensionales Modell konstruiert, das Inhaltsdimension, Handlungsdimension und Anforderungsdimension vorsieht.

Die **Inhaltsdimension** findet sich in den einzelnen Semestern.

Die **Handlungsdimension** umfasst die Bereiche Wissen organisieren, Erkenntnisse gewinnen und Konsequenzen ziehen. Deskriptoren in den einzelnen Bereichen beschreiben, wie Schülerinnen und Schüler mit den Inhalten umgehen können sollen.

Wissen organisieren: Recherchieren, Darstellen, Kommunizieren

Unterschiedliche, relevante Quellen ausfindig machen und daraus fachspezifische Informationen entnehmen

Daten sowie Vorgänge und Phänomene in Natur und Technik in verschiedenen Formen (Text, Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, Modell, ...) unter Verwendung der chemischen Fachsprache adressatengerecht darstellen und erläutern

Fachlich und fachsprachlich korrekt und folgerichtig argumentieren

Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus anderen Disziplinen heranziehen, um chemisches Wissen zu organisieren

Die Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Modelle für die Entwicklung von Zivilisation und Kultur darstellen, erläutern und diskutieren

Die Bedeutung chemischer Vorgänge und Phänomene darstellen, erläutern und diskutieren

Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren

Zu chemischen Fragen, Vermutungen und Problemstellungen eine passende Untersuchung (Beobachtung, Messung, Experiment, ...) durchführen und protokollieren

Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren

Zu chemischen Fragen, Vermutungen und Problemstellungen eine passende Untersuchung (Beobachtung, Messung, Experiment, ...) planen

Naturwissenschaftliche Modelle verwenden, um Daten und Ergebnisse von Untersuchungen sowie Vorgänge und Zusammenhänge zu erklären

Zu Vorgängen und Phänomenen in Natur und Technik Fragen stellen, Vermutungen aufstellen und Problemstellungen definieren, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen bearbeitet bzw. überprüft werden können

Auf der Basis von Daten und Untersuchungsergebnissen sowie deren Interpretation Hypothesen über Vorgänge und Zusammenhänge aufstellen

Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf eine konkrete Frage, Vermutung oder Problemstellung kritisch betrachten

Konsequenzen ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln

Fachlich begründete Bewertungskriterien wiedergeben

Chemische Fragestellungen und Argumentationen erkennen

Konkurrierende Interpretationsmöglichkeiten gegeneinander abwägen und auf dieser Basis Entscheidungen treffen

Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen sowie Schlussfolgerungen kritisch hinterfragen und Gründe für deren Annahme oder Verwerfung angeben

Einen Problemlöseprozess oder ein Modell kritisch reflektieren und gegebenenfalls Alternativen entwickeln

Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für sich persönlich und für die Gesellschaft einschätzen

Entscheidungen in gesellschaftlich relevanten Fragen aus naturwissenschaftlicher Sicht begründen und bewerten

Die **Anforderungsdimension** umfasst Niveau 1, auf dem Schülerinnen und Schüler angeleitet durch eine Aufgabe geführt werden, und Niveau 2, auf dem sie weitgehend selbstständig arbeiten.

Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff:

Kursiv gesetzte Teile gelten als verbindliche Zusätze für alle realgymnasialen Schulformen.

Semesterübergreifende Kompetenzen

Chemisches Wissen und der kompetente Umgang damit sind ihrem Wesen nach aufbauend, dh. grundlegendes Wissen und Basiskompetenzen, die in einem Semester erworben wurden, müssen in darauf folgenden Semestern angewendet und erweitert werden. Die in vorangegangenen Semestern erworbenen Basiskonzepte sowie die chemische Fach- und Formelsprache müssen auf Aufgabenstellungen aus allen chemierelevanten Bereichen angewendet werden können.

Kompetenzerwerb erfolgt nicht punktuell, sondern erstreckt sich über einen längeren Zeitraum. Daher ist die Handlungsdimension des Kompetenzmodells in jedem Semester zu berücksichtigen. Die Konkretisierung an Hand einzelner Deskriptoren in Verknüpfung mit den Fachinhalten obliegt der Lehrkraft.

7. Klasse

5. Semester – Kompetenzmodul 5

Modellbildung

Die erfahrbaren Phänomene der stofflichen Welt und deren Deutung auf der Teilchenebene konsequent unterscheiden (Stoff-Teilchen-Konzept).

An Hand der Modelle vom Aufbau der Atome Einsicht in das Wesen und die Entwicklung chemiespezifischer Modellvorstellungen gewinnen und diese darstellen.

Mit Hilfe des wellenmechanischen Atommodells die Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente erläutern.

Die Modelle der chemischen Bindung (inkl. delokalisierte Elektronensysteme) und der Wechselwirkungen zwischen Teilchen beschreiben und vergleichen.

Strukturen

Eigenschaften von Stoffen durch Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen erklären (Struktur-Eigenschafts-Konzept).

Durch Kombination von Hypothesenbildung und experimenteller Überprüfung an Hand von Stoffen mit kovalenten Bindungen Zusammenhänge zwischen Strukturen und Eigenschaften der Stoffe herstellen.

Kenntnis der Modellvorstellungen über Molekülgeometrien und Hybridisierung anwenden.

Substanz und Energie

Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen quantitativ beschreiben (Energiekonzept, Größenkonzept).

Die Beziehungen zwischen stofflichen und energetischen Veränderungen an Hand der Energiebilanz chemischer Reaktionen (inkl. katalytischer Vorgänge) erläutern.

An einfachen Beispielen aus der Stöchiometrie die Möglichkeiten quantitativer Betrachtungsweisen von Stoff- und Energieumsätzen aufzeigen.

Die Verwendung von fossilen Rohstoffen als Energieträger beurteilen.

6. Semester – Kompetenzmodul 6

Gleichgewicht

Die Gleichgewichtsdynamik chemischer Reaktionen darstellen, ihre Beeinflussung erläutern und damit die Steuerung von Reaktionen erklären (Gleichgewichtskonzept).

Das Massenwirkungsgesetz auch auf Lösungsgleichgewichte und Komplexbildungsgleichgewichte anwenden.

Übertragung

Säure-Base-, Redox- und Komplexbildungsreaktionen als Übertragungs- bzw. Verschiebungsprozesse beschreiben (Donator-Akzeptor-Konzept)

Donator-Akzeptor-Wechselwirkungen als grundlegendes Prinzip chemischer Reaktionen am Beispiel von Protolysegleichgewichten und Redoxreaktionen erläutern

Kenntnisse über Redoxreaktionen auf Aufgabenstellungen zu elektrochemischen Vorgängen anwenden

Zusätzlich im Realgymnasium mit vertiefendem Unterricht in Biologie, Chemie und Physik: Gleichgewichtsreaktionen und elektrochemische Prozesse quantitativ beschreiben

Umgang mit Materie

Die Umwandlung von Naturprodukten und die Synthese von wichtigen anorganisch-chemischen Grundprodukten sowie ihre Verwendung beschreiben.

Potentielle Risiken am Beispiel ausgewählter Stoffe benennen.

Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe erklären.

Den Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen bewerten und dabei regionale und europäische Besonderheiten berücksichtigen.

Entstehung und Wirkung von Schadstoffen beschreiben.

Chemische Vorgänge im Haushalt in Abhängigkeit von den beteiligten Substanzen erklären.

Gewinnung und Verwendung von Metallen und keramischen Stoffen sowie Wiederverwertung von Metallen darstellen.

Ausgewählte chemische Analysenmethoden durchführen und die Ergebnisse interpretieren.

8. Klasse – Kompetenzmodul 7

7. Semester

Struktur und Reaktion

Zusammenhänge von Strukturen und Eigenschaften am Beispiel von Kohlenstoffverbindungen inklusive funktioneller Gruppen und Arten der Isomerie beschreiben.

Donator-Akzeptor-Wechselwirkungen als grundlegendes Prinzip zur Erklärung von Reaktionen organischer Moleküle anwenden.

Zusätzlich im Realgymnasium mit vertiefendem Unterricht in Biologie, Chemie und Physik: Mechanismen von Reaktionen in der organischen Chemie beschreiben.

Substanz und Energie

Herstellung und Verwendung wichtiger organisch-chemischer Grundprodukte darstellen.

Ausgewählte Stoffwechselprozesse skizzieren.

Gewinnung, Verwendung und Wiederverwertung von makromolekularen Stoffen darstellen.

Zusätzlich im Realgymnasium mit vertiefendem Unterricht in Biologie, Chemie und Physik: Nachwachsende Rohstoffe angeben und mit fossilen Rohstoffen vergleichen.

8. Semester

Chemische Grundlagen des Lebens

Erläutern, wie alle Lebensvorgänge auf stofflichen und energetischen Veränderungen beruhen und die Menschen von ihrer stofflichen Umwelt abhängig sind.

Die Wichtigkeit einer gesundheitsbewussten Lebensführung an Beispielen aus der Lebensmittelchemie diskutieren.

Durch kritisch reflektierenden Einsatz von differenzierten Stoffkenntnissen zu Ernährungsempfehlungen Stellung beziehen.

Gesundheitsfördernden und bewussten Umgang mit Stoffen der Alltagswelt am Beispiel von Genussmitteln und Drogen diskutieren.

Zusätzlich im Realgymnasium mit vertiefendem Unterricht in Biologie, Chemie und Physik:

- Struktur und Funktion biologischer Membranen beschreiben
- Aspekte der Pharmakologie und Toxikologie an ausgewählten Beispielen darstellen

PHYSIK

Bildungs- und Lehraufgabe (5. bis 8. Klasse):

Der Physikunterricht hat zum allgemeinen Bildungsauftrag der Schule, insbesondere der Befähigung zum selbstständigen Wissenserwerb, dem verantwortungsbewussten Umgang mit der Umwelt und der verantwortlichen, rationalen Mitwirkung an gesellschaftlichen Entscheidungen fachspezifisch beizutragen und damit in besonderer Weise den Erwerb naturwissenschaftlicher Kompetenzen zu fördern.

Die Schülerinnen und Schüler sollen eine rationale Weltsicht erwerben, aktiv die spezifischen Arbeitsweisen der Physik und ihre Bedeutung als Grundlagenwissenschaft erkennen und damit beurteilen lernen, welche Beiträge zu persönlichen und gesellschaftlichen Entscheidungen die Physik liefern kann. Weiters sollen sie die Bedeutung physikalischer Phänomene und Konzepte im Alltag, in der Umwelt sowie für die Welterkenntnis erfassen und diese für ihre Lebensgestaltung nutzen. Zudem sollen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in die Vorläufigkeit von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und das Wesen der Naturwissenschaften erhalten. Sie sollen den Beitrag der Physik zur Lösung individueller, lokaler und globaler Probleme sowie die Physik als schöpferische Leistung der Menschheit und damit als Kulturgut erkennen. Der Physikunterricht leistet einen wichtigen Beitrag zur Berufsorientierung und der persönlichen Berufswahl.

Ziel des Physikunterrichts ist, dass Schülerinnen und Schüler über eine naturwissenschaftliche Grundbildung verfügen, um in naturwissenschaftlichen Fragen kompetent handeln zu können. Deshalb sollen im Physikunterricht die Lernergebnisse, also die von Schülerinnen und Schülern erworbenen fachlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ihnen aktiv zur Verfügung stehen, in den Vordergrund rücken und nicht das Abarbeiten von Themenkatalogen durch die Lehrperson.

Beiträge zu den Bildungsbereichen

Sprache und Kommunikation

Ein Grundvokabular physikalischer Fachbegriffe erwerben; gezielt zwischen Alltagssprache und Fachsprache differenzieren und übersetzen können; Einsicht in die Notwendigkeit und Wirksamkeit symbolischer Beschreibungen gewinnen; physikalische Sachverhalte beschreiben, protokollieren, argumentieren und präsentieren können; Darstellungen von Naturwissenschaften in Medien (Zeitungen, Filme, Internet, etc.) kritisch bewerten können.

Mensch und Gesellschaft

Physik als Grundlagenwissenschaft (Welterkenntnis) und als angewandte Wissenschaft (Weltgestaltung) verstehen; Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen übernehmen; ethische Maßstäbe in der gesellschaftsrelevanten Umsetzung physikalischer Erkenntnisse beachten; rationale Kritikfähigkeit bei gesellschaftlichen Problemen (zB Klimawandel, Energie, Mobilität) entwickeln; Berufswahl.

Natur und Technik

Einsichten in die Ursachen von Naturerscheinungen und daraus abgeleiteten, zugehörigen physikalischen Gesetzmäßigkeiten gewinnen; Kausalitätsdenken und Erkennen der Grenzen der Vorhersagbarkeit auf Grund von praktisch oder prinzipiell unvollständigen Systeminformationen entwickeln; Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erwerben; Physik als Grundlage der Technik verstehen.

Gesundheit und Bewegung

Grundlagen für gesundheitsförderndes Verhalten verstehen; Sicherheitsbewusstsein in Haushalt und Verkehr entwickeln, Chancen und Gefahren im Umgang mit Elektrizität, Lasern, ionisierender Strahlung, etc. erkennen.

Kreativität und Gestaltung

Naturwissenschaftliche Forschung als kreativen Prozess verstehen; Gestaltung physikalischer und technischer Anwendungen; Kreativität bei Problemlösungsprozessen und Modellbildung.