

LEHRPLAN FÜR DAS GRUNDLAGENFACH CHEMIE

A. Stundendotation

Klasse	1.	2.	3.	4.
Wochenstunden	2	2	2	

B. Didaktische Konzeption

(1) Beitrag des Faches zur gymnasialen Bildung

Der Chemieunterricht vermittelt die grundlegenden Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Umwandlung der Stoffe der belebten und unbelebten Natur. Dem Experiment als Methode des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns kommt hierbei zentrale Bedeutung zu. Das Analysieren und Deuten der erhaltenen Ergebnisse fördert das Abstraktionsvermögen. Charakteristisch für die Denkweise der Chemie ist die Verknüpfung einer erfahrbaren Ebene der Stoffe und Stoffumwandlungen mit abstrakten Modellvorstellungen auf Teilchenebene. Damit sollen alltägliche Erfahrungen gedeutet und systematisiert werden. Dabei wird besondere Sorgfalt auf die Anwendung allgemein akzeptierter mechanistischer und bindungstheoretischer Modelle gelegt. Die Einblicke in die Wechselbeziehungen zwischen Empirie und Theorie sind zugleich Anlass, über Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis nachzudenken.

Der Chemieunterricht zeigt die Bedeutung der Chemie für andere Wissenschaften wie Biologie oder Physik, für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt auf. Er vermittelt die Kenntnis, dass Produkte der chemischen und verwandten Industrien die Lebensumstände der Menschen nachhaltig beeinflussen, und soll die Schülerinnen und Schüler für eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen sensibilisieren. Dabei sollen sie zu einer sachlich kritischen Haltung geführt werden.

Weiter hilft der Chemieunterricht bei der fächerübergreifenden Zusammenarbeit. Der Überblick über grundlegende Kenntnisse aus Chemie, Biologie und Physik fördert das vernetzte Denken und unterstützt die Schülerinnen und Schüler darin, ein rationales, naturwissenschaftlich begründetes Weltbild aufzubauen.

Auf diese Weise soll der Chemieunterricht für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die an einer Hochschule Chemie oder ein anderes Fach mit chemischem Schwerpunkt studieren, die fachlichen Grundlagen für ein erfolgreiches Studium liefern. Für alle anderen hingegen – und somit für die Mehrheit – soll der gymnasiale Chemieunterricht das Fundament für die Kompetenz vermitteln, im späteren akademischen Berufsleben mit einer Chemikerin oder einem Chemiker fachlich kommunizieren und sich selber in chemische Fragestellungen einarbeiten zu können.

(2) Überfachliche Kompetenzen

Das Grundlagenfach Chemie fördert besonders

Reflexive Fähigkeit

- Den naturwissenschaftlichen Ansatz der Problemanalyse und -lösung erlernen

- Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens

Sozialkompetenz

- Im Team einen Sachverhalt praktisch erarbeiten, beschreiben und diskutieren

Sprachkompetenz

- Chemische Fachsprache korrekt anwenden
- Chemische Sachverhalte in einfachen wissenschaftlichen Texten erschliessen und in eigenen Worten fachlich korrekt wiedergeben
- Laien einfache chemische Zusammenhänge fachlich korrekt erklären
- Naturwissenschaftliche Texte (z.B. Protokolle, Laborjournale, eigenständige Arbeiten) erstellen

IKT-Kompetenz

- Informationen zu Sachverhalten mittels Internet und Computer recherchieren und darstellen
- Mit einem Tabellenkalkulationsprogramm Daten grafisch auswerten und interpolieren (lineare Regression)
- Simulationsprogramme anwenden
- Online-Römp (Chemie-Lexikon) benutzen
- Molekülzeichenprogramm Chem Draw anwenden

Interessen

- Intellektuelle Neugier für naturwissenschaftliche Phänomene und deren Erklärung entwickeln
- Die Schönheit der Natur durch die Naturwissenschaften entdecken

C. Klassen-Lehrpläne

1. Klasse

1. Lerngebiet: Stoffe und ihre Eigenschaften

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none">• Chemie im naturwissenschaftlichen Kontext• Naturwissenschaftlicher Lösungsansatz• Chemie-Physik• Modelle • Konzept der kleinsten Teilchen• Spezifische Eigenschaften zur Charakterisierung von Reinstoffen• Stoffsysteme• Fraktioniermethoden	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• die Chemie als naturwissenschaftliche Disziplin situieren.• den Stellenwert der Chemie in der Gesellschaft abschätzen.• die nötigen Schritte von der Beobachtung zur Theorie umsetzen.• chemische Reaktionen von physikalischen Prozessen unterscheiden.• die Bedeutung naturwissenschaftlicher Modelle verstehen.• für das zu erklärende Phänomen das passende Modell auswählen.• entscheiden, auf welcher Ebene (Beobachtungsebene/Modellebene) welche fachlichen Begriffe verwendet werden dürfen.• das Konzept der kleinsten Teilchen anwenden.• Stoffe mit ihren spezifischen Eigenschaften charakterisieren.• Stoffsysteme definieren, beschreiben und darstellen.• Stoffgemische aufgrund ihrer Eigenschaften bzw. Zustandsunterschiede mit geeigneten Trennmethoden fraktionieren.

2. Lerngebiet: Atombau (Atombau und Periodensystem)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none">• Dalton-Modell	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• das Modell-Konzept von Dalton verstehen und anwenden.• die Chemische Reaktion als

<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Ladung und Coulomb-Gesetz • Kern-Hülle-Modell • Bohr- bzw. Schalen-Modell • Kugelwolken-Modell • Lewis-Formel • Keil-Strich-Formel • Skelettformel und Keil-Strich-Skelettformel • Mesomerie 	<p>Umgruppierung von Atomen, die Massenerhaltung, das Gesetz der konstanten Proportionen mit dem Dalton-Modell erklären.</p> <ul style="list-style-type: none"> • die elektrostatische Wechselwirkung als grundlegendes Konzept in der Chemie anerkennen. • Anziehungs- und Abstossungskräfte mithilfe des Coulomb-Gesetzes qualitativ beschreiben und vergleichen. • die Elementarteilchen und deren Eigenschaften aufzählen. • die Entwicklung des Kern/Hülle-Modells aufgrund des Streuversuchs von Rutherford verstehen. • die Begriffe Nucleonenzahl, Ordnungszahl und Isotope definieren. • das Konzept des Bohr- bzw. Schalen-Modells verstehen und anwenden. • das energetische Konzept des Atoms mit dem Bohr- bzw. Schalen-Modell in Zusammenhang bringen. • ein räumliches Modell der Atomhülle, in dem die Elektronen als Ladungswolken dargestellt werden, beschreiben und anwenden. • das Konzept der Lewis-Formel verstehen und anwenden. • die Gestalt von kleinsten Teilchen mit der Keil/Strich-Schreibweise dreidimensional darstellen. • Strukturen von kleinsten Teilchen mit der Skelettformel darstellen. • Systeme erkennen, die delokalisierte Elektronen enthalten. • Grenzstrukturen von Teilchen mit delokalisierten Elektronen zeichnen.
---	--

3. Lerngebiet: Periodensystem der Elemente (Atombau und Periodensystem)

Grob-inhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Systematik im Periodensystem verstehen und anwenden. • die Begriffe Metalle, Halbmetalle und

<ul style="list-style-type: none"> • Regelmässigkeiten im Periodensystem • Zusammenhang Schalenmodell-Periodensystem 	<p>Nichtmetalle definieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Verlauf ausgewählter Eigenschaften in Bezug zur Stellung im Periodensystem erklären. • ausgewählte Eigenschaften innerhalb einer Periode oder Gruppe extrapolieren. • die Elektronenverteilung in der Atomhülle mit der Lage des entsprechenden Atomsymbols im Periodensystem der Elemente in Beziehung setzen.
--	---

4. Lerngebiet: Quantitative Aspekte der Chemie (Stoffumwandlungen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Formelsprache • Masse und Stoffmenge • Ideales Gasgesetz • Konzentrationen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die chemische Formelsprache lesen und chemische Begebenheiten in Formelsprache ausdrücken. • Reaktionsgleichungen verstehen und korrekt formulieren. • für gegebene Stoffe relative Massen und molare Massen mithilfe des PSE bestimmen. • die Begriffe Stoffmenge und molare Masse definieren. • die Gleichung für die molare Masse anwenden. • das ideale Gasgesetz verstehen und anwenden. • den Begriff des molaren Volumens definieren. • die Gleichung für das molare Volumen anwenden. • die gängigen Konzentrationen definieren und mit den entsprechenden Gleichungen rechnen.

5. Lerngebiet: Chemische Bindung I (Chemische Bindung und Stoffklassen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Elektronenpaarbindung 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit einem geeigneten Bindungsmodell das Wesen der Elektronenpaarbindung beschreiben. • Formeln anhand der Edelgasregel,

<ul style="list-style-type: none"> • Elektronegativität • Polarität der Bindung • Molekülgeometrie • Polarität der Verbindung 	<p>Bindigkeitsregel und Mehrfachbindungsregel selbständig herleiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Konzept der Elektronegativität nach Pauling verstehen und anwenden. • die Polarität einer Bindung anhand von EN-Werten abschätzen. • Partialladungen innerhalb einer Bindung zuordnen. • aufgrund des Elektronenpaar-abstossungskonzepts die gängigsten Molekülgeometrien inklusive Bindungswinkel erklären und darstellen. • die Polarität einer Verbindung in der Modellebene bestimmen.
---	---

6. Lerngebiet: Chemische Bindung II (Chemische Bindung und Stoffklassen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Ionenbindung • Herleiten von Reaktionsgleichungen • Eigenschaften salzartiger Stoffe • Ein- und mehratomige Ionen • Nomenklatur der Salze • Lösen von Salzen • Ionenwanderung und Elektrolyse 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit einem geeigneten Modell das Wesen der Ionenbindung und des Ionenverbands beschreiben. • die korrekte Reaktionsgleichung einer Salzbildungsreaktion herleiten. • Eigenschaften salzartiger Stoffe mit einem geeigneten Modell erklären. • die Namen und Formeln wichtiger ein- und mehratomiger Ionen nennen und deren Strukturformeln mit geeigneten Modellen zeichnen. • die systematische Nomenklatur der Salze anwenden. • den Löseprozess auf der Modellebene erklären. • die elektrolytische Leitfähigkeit erklären. • das Prinzip der Elektrolyse erläutern.

2. Klasse

1. Lerngebiet: Experimentieren

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none">• Sicherheitsaspekte• Kenntnis von Glaswaren• Grundlegende Arbeitstechniken• Experimente• Messwerte, Fehler und Fehlerrechnung• Dokumentation• Chemielexika und Tabellenwerke	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• sich im Labor korrekt verhalten.• im Notfall das Sicherheitskonzept richtig anwenden.• die Warnhinweise zu Gefahrstoffen verstehen.• mit Chemikalien angemessen umgehen.• Glaswaren und Labor-Hilfsmittel mit ihrem Fachausdruck benennen.• Glaswaren und Labor-Hilfsmittel problemgerecht einsetzen.• die gängigen Laborgeräte wie Bunsenbrenner, Waage, Magnetheizrührer, Pipetten fachgerecht einsetzen bzw. bedienen.• eine chemische Apparatur regelkonform aufbauen.• ein einfaches Experiment anhand einer ausformulierten Arbeitsvorschrift sachgerecht ausführen.• aus experimentellen Beobachtungen selbständig Schlussfolgerungen ziehen.• die Genauigkeit von Messwerten abschätzen.• zwischen den Fehlerquellen unterscheiden.• die Fehlerfortpflanzungsrechnung anwenden.• aufgrund der experimentellen Anforderungen entscheiden, welche Genauigkeit die eingesetzten Messgeräte aufweisen müssen.• ein den Vorgaben entsprechendes Laborjournal führen.• vorgabengetreue Laborberichte verfassen.• Daten über Stoffe in Printmedien und in elektronischen Referenzwerken nachschlagen.

2. Lerngebiet: Chemische Bindung III (Chemische Bindung und Stoffklassen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Metallbindung • Eigenschaften von Metallen • Legierungen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Metallbindung als elektrostatische Wechselwirkung zwischen Atomrümpfen und frei beweglichen Valenzelektronen erklären. • ausgewählte Eigenschaften anhand des Metallbindungs-Modells erklären. • den Begriff „Legierung“ definieren. • ausgewählte Eigenschaften anhand der Struktur erklären.

3. Lerngebiet: Energetik (Stoffumwandlungen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Energieformen • Energieerhaltung und -umwandlung • Enthalpie • Lösen von Salzen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • thermische, chemische und nukleare Energie als innere Energieformen, potentielle und kinetische als äussere Energieformen beschreiben. • die Umwandlung von chemischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt benennen. • den Energieerhaltungssatz nachvollziehen. • den Begriff Enthalpie/Reaktionsenthalpie definieren. • qualitative Enthalpiediagramme für ausgewählte Prozesse darstellen. • energetische Veränderungen bei exothermen und endothermen Vorgängen aus der Struktur der Edukte und Produkte abschätzen und mithilfe von Tabellenwerten berechnen. • den Begriff Gitterenthalpie definieren. • Gitterenthalpien aufgrund der strukturellen Daten der beteiligten Ionen abschätzen. • die Begriffe Hydratationsenthalpie und Lösungsenthalpie definieren. • den Lösungsprozess vom enthalpischen Gesichtspunkt aus untersuchen. • die Löslichkeit eines Salzes abschätzen. • den Begriff „schwerlösliches Salz“ erklären. • Gleichungen für Fällungsreaktionen

<ul style="list-style-type: none"> • Entropie • Gibbs-Helmholtz-Beziehung 	<p>herleiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Begriff Entropie als Zustandsgrösse definieren. • den Zusammenhang zwischen Enthalpie und Entropie verstehen. • Entropieänderungen an Beispielen erklären. • die Gibbs-Helmholtz-Beziehung zur Abschätzung der Spontaneität einfacher chemischer Vorgänge verwenden.
---	---

4. Lerngebiet: Struktur und Eigenschaft (Chemische Bindung und Stoffklassen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Zwischenmolekulare Kräfte • Van-der-Waals-Kräfte • Dipol/Dipol-Wechselwirkungen • Wasserstoffbrücken • Zwischenmolekulare Kräfte und Eigenschaften der Stoffe • Strukturabhängigkeit der Stoffeigenschaften 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwischen Bindung und zwischenmolekularen Wechselwirkungen unterscheiden. • den Siedepunkt als Mass der Stärke der zwischenmolekularen Kräfte erfahren. • die Entstehung der Van-der-Waals-Wechselwirkung erklären. • die Dipolarität von gegebenen Stoffen abschätzen. • die Dipol/Dipol-Wechselwirkung erklären. • die strukturellen Bedingungen, die zu Wasserstoffbrücken führen, verstehen. • Schmelz- bzw. Siedepunkte gegebener Stoffe voraussagen und/oder interpretieren. • die Löslichkeit gegebener Stoffe voraussagen und/oder interpretieren. • Eigenschaften von Stoffen anhand der Struktur (Modellebene) voraussagen. • aufgrund von Eigenschaften (Beobachtungsebene) die Struktur der kleinsten Teilchen postulieren.

5. Lerngebiet: Quantitative Aspekte der Chemie II (Stoffumwandlungen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Stöchiometrie 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • stöchiometrische Berechnungen auf Basis der Kompetenzen des LG 4 1. Klasse durchführen.

6. Lerngebiet: Kinetik (Stoffumwandlungen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Teilchenkinetik • Reaktionsgeschwindigkeit • Katalytik • Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen • Dynamisches Gleichgewicht chemischer Reaktionen • Massenwirkungsgesetz • Le Châtelier-Prinzip 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Wesen der Teilchenbewegung in der Gasphase erklären. • Maxwell-Boltzmann-Verteilungsdiagramme nachvollziehen und für ausgewählte Beispiele skizzieren. • Bedingungen, unter welchen ein wirksamer Zusammenstoß stattfinden kann, aufzählen und beschreiben. • den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit definieren. • die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Konzentration und Zerteilungsgrad erklären. • die RGT-Regel schildern und anwenden. • die Reaktionsgeschwindigkeitsgleichungen aufstellen. • das Funktionsprinzip Katalytik erklären. • anerkennen, dass chemische Reaktionen grundsätzlich umkehrbar sind. • das dynamische chemische Gleichgewicht auf Modellebene und mathematisch beschreiben. • den Reaktionsverlauf einer Gleichgewichtsreaktion graphisch skizzieren. • das Massenwirkungsgesetz qualitativ und quantitativ anwenden. • voraussagen, wie sich Konzentrations-, Druck- und Temperaturänderungen auf ein chemisches Gleichgewicht auswirken.

3. Klasse

1. Lerngebiet: Chemische Reaktionen I (Stoffumwandlungen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Basen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Begriffe Säure und Base sowie saure bzw. basische (alkalische) Lösung

<ul style="list-style-type: none"> • Säure/Base-Reaktionen • Autoprotolyse • pH-Wert • Säurestärke • Pufferung 	<p>definieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure/Base-Reaktionen als Übertragungen von Protonen (Wasserstoffkationen) erklären. • das Phänomen der Autoprotolyse erfassen und erklären. • den pH-Wert definieren. • pH-Berechnungen durchführen. • strukturelle Abhängigkeit der Säurestärke erklären. • die Säurekonstante als Maß für die Säurestärke herleiten. • die Gleichgewichtslage von Protolysen aufgrund der Säurestärke der beteiligten Säuren qualitativ angeben. • die Wirkungsweise eines Säure/Base-Puffers erklären.
---	--

2. Lerngebiet: Chemische Reaktionen II (Stoffumwandlungen)

Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe Reduktion und Oxidation • Redox-Reaktionen • Redoxreihe • Oxidationszahlen • Elektrochemische Prozesse 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Redoxreaktion als Elektronenübertragung definieren. • Teilgleichungen und Bruttoreaktionsgleichung von Redox-Reaktionen herleiten. • die Begriffe Oxidationsmittel und Reduktionsmittel definieren. • mithilfe der Redox-Reihe die spontane Richtung von Redoxvorgängen voraussagen. • die Oxidationszahlen von Atomen in kleinsten Teilchen ermitteln. • mithilfe von Oxidationszahlen chemische Prozesse als Redox-Reaktionen identifizieren und Oxidation bzw. Reduktion kennzeichnen. • das Prinzip der elektrochemischen Stromerzeugung (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) erklären und anwenden. • mithilfe der Halbzellenpotentiale die Spannung von galvanischen Elementen berechnen.

3. Lerngebiet: Organische Chemie

Grob Inhalte	Fachliche Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none">• Definition der Disziplin der organischen Chemie• Besonderheiten der Atomsorte Kohlenstoff • Funktionelle Gruppen und Verbindungsklassen • Räumliche Struktur organischer Verbindungen • Nomenklatur in der organischen Chemie• Verbindungsklassen und Eigenschaften • Reaktionstypen	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• den Begriff organische Chemie definieren. • die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen mit der Besonderheit des Kohlenstoffatoms erklären. • funktionelle Gruppen erkennen und benennen.• organische Verbindung aufgrund der funktionellen Gruppen in die Verbindungsklassen einordnen. • die Begriffe Konstitutionsisomerie, Konfigurationsisomerie und Konformationsisomerie unterscheiden sowie deren jeweilige Unterkategorien definieren.• Chiralitätszentren bestimmen. • die Systematik der Benennung ausgewählter Verbindungen nach IUPAC (ohne CIP-Regeln) anwenden. • an ausgewählten Verbindungsklassen den Zusammenhang zwischen funktionellen Gruppen und Eigenschaften erklären. • Reaktionsgleichungen für ausgewählte organochemische Reaktionstypen herleiten.