

Chemie J1/J2 Basisfach (3-stündig)

1. Naturstoffe I: Fette

ca. 10 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler wiederholen und erweitern ihre Kenntnisse und ihre Kompetenzen im Bereich der organischen Chemie und wenden dieses Wissen auf die Stoffklasse der Fette an. Sie lernen die Fette als erste Vertreter der Naturstoffe kennen, können die Struktur ihrer Moleküle beschreiben und ihre biologische Bedeutung beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Wiederholung Klasse 10: (4 Std.) <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen Funktionelle Gruppen Nomenklatur Skelettformeln Nachweisreaktionen (Addition von Bromwasser, Aldehyd-Nachweise) Fette: (5 Stunden) <ul style="list-style-type: none"> Fette als Triglyceride Vergleich pflanzlicher und tierischer Fette: gesättigte und ungesättigte Fettsäuren Omega-3, Omega-6-Fettsäuren Schmelzbereiche, Konsistenz Fettfleckprobe Addition von Halogenen Fetthärtung und Fetalterung Margarineherstellung Fette als Energieträger Verseifung von Fetten 	Lernzirkel als Wiederholung von Klasse 10 Neu: Halbacetal, Acetal LV: Addition von Bromwasser SV: Benedict-Probe LernBOX Fette SV: Fettfleckprobe LV: Bromierung von Sonnenblumenöl <i>Fakultativ:</i> SV/LV: Kaltverseifung eines Pflanzenöls
2.2. (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen	3.3.3. (1) die Struktur von Fettmolekülen beschreiben (gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Glycerin, Ester) 3.3.3. (6) Biomoleküle anhand ihrer Struktur den Stoffklassen der Fette [...] zuordnen 3.3.3 (7) Funktionen der Fette [...] für den menschlichen Organismus beschreiben		

2. Chemisches Gleichgewicht

ca. 28 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihr Verständnis von chemischen Reaktionen um die Berücksichtigung der Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen und entwickeln damit eine Vorstellung über die Einstellung eines chemischen Gleichgewichts. Sie verstehen den Gleichgewichtszustand als einen dynamischen Prozess. Davon ausgehend können die Schülerinnen und Schüler die Reaktion eines chemischen Gleichgewichtes auf eine Störung von außen nach dem Prinzip des kleinsten Zwangs erklären und vorhersagen. Sie nutzen ihre Erkenntnisse um die Wahl der Reaktionsbedingungen bei der Ammoniaksynthese begründen zu können.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (2) Fragestellungen, ggf. mit Hilfsmitteln, erschließen</p> <p>2.1. (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p>	<p>3.3.2 (2) die Reaktionsgeschwindigkeit und ihre Abhängigkeit von der Konzentration und der Temperatur beschreiben und auf der Teilchenebene erklären (RGT-Regel, Stoßtheorie)</p> <p>3.3.2 (3) den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit erläutern (Katalyse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reaktionsgeschwindigkeit als Konzentrationsänderung pro Zeiteinheit RGT-Regel, Stoßtheorie 	<p>SV: Reaktion von Kalk bzw. Magnesium mit Salzsäure</p> <p>(Zerteilungsgrad, Konzentration, Temperatur)</p>
<p>2.1 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p>	<p>3.3.2 (3) den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit erläutern (Katalyse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit 	<p>LV/SV: Katalytische Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff im Schnapsglas</p>
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1. (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p>	<p>3.3.2 (1) die Umkehrbarkeit einer Reaktion als Voraussetzung für die Einstellung eines Gleichgewichts nennen</p> <p>3.3.2 (4) am Beispiel eines Ester-Gleichgewichts die Einstellung und den Zustand eines chemischen Gleichgewichts erläutern</p> <p>3.3.2 (5) ein Modellexperiment zur Gleichgewichtseinstellung auswerten</p> <p>3.3.2 (6) die Lage homogener Gleichgewichte mit dem Massenwirkungsgesetz beschreiben</p>	<ul style="list-style-type: none"> Umkehrbare Reaktionen am Beispiel des Ammoniak-Chlorwasserstoff-GGs Exkurs: Was ist die Reaktionsgeschwindigkeit? GG-Einstellung im Modell mithilfe des Stechheber-Experimentes Übertrag auf das Ester-GG Massenwirkungsgesetz 	<p>SV/LV: $\text{SCN}^-/\text{Fe}^{3+}$ - Gleichgewicht stören</p> <p>LV: $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$-GG auf Temperaturabhängigkeit untersuchen</p> <p>■ BNE Bedeutung und Gefährdung einer nachhaltigen Entwicklung; Friedensstrategien</p> <p>■ MB Information und Wissen</p>

<p>2.1. (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</p> <p>2.1. (11) die Grenzen von Modellen aufzeigen</p> <p>2.1. (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p> <p>2.2. (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2. (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2. (8) die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie [...] für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen</p> <p>2.3. (3) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</p> <p>2.3. (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p>	<p>3.3.2 (7) die Beeinflussung der Lage chemischer Gleichgewichte experimentell untersuchen und mithilfe des Prinzips von Le Chatelier erklären</p> <p>3.3.2 (8) die Wahl der Reaktionsbedingungen (Temperatur, Druck, Konzentration, Katalysator) bei der großtechnischen Ammoniaksynthese unter dem Aspekt der Erhöhung der Ammoniakausbeute begründen.</p> <p>3.3.2 (9) die Leistungen von Haber und Bosch darstellen und die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniaksynthese erläutern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen mit dem MWG durchführen • Lage von Gleichgewichten mithilfe des MWGs beurteilen • Prinzip von Le Chatelier auf Störungen von GGen anwenden (Konzentrationsänderung, Temperaturänderung, Druckänderung) • Ammoniak-Gleichgewicht: Wahl der Reaktionsbedingungen unter Berücksichtigung von Le Chatelier • Ammoniak ist Ausgangsstoff für viele wichtige Stoffe • Leistungen von Haber und Bosch 	
--	---	--	--

3. Säure-Base-Gleichgewichte

ca. 25 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Erkenntnisse über die Gleichgewichtsreaktionen auf die Protolysen an. Sie verstehen die Säure-Base-Gleichgewichte im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips. Aus dem Massenwirkungsgesetz können sich die Säurekonstante herleiten und diese als Maß für die Charakterisierung der Stärke einer Säure nutzen. Sie deuten den pH-Wert als Maß für die Konzentration der Oxonium-Ionen in sauren und alkalischen Lösungen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1. (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1. (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</p> <p>2.1. (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1. (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1. (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.1. (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.1. (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.1. (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p>	<p>3.3.2 (10) Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von Brønsted beschreiben (Donator-Akzeptor-Prinzip)</p> <p>3.3.2 (11) das Konzept der Säure-Base-Reaktionen auf Nachweisreaktionen anwenden (Carbonat-Ion, Ammonium-Ion, Carboxygruppe, Oxonium-Ion, Hydroxid-Ion)</p> <p>3.3.2 (14) die Definition des pH-Werts nennen und den Zusammenhang zwischen pH-Wert und Autoprotolyse des Wassers erklären</p> <p>3.3.2 (12) die Säurekonstante K_S aus dem Massenwirkungsgesetz ableiten</p> <p>3.3.2 (13) Säuren mithilfe der pK_S-Werte (Säurestärke) klassifizieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definition nach Brønsted Oxonium- und Hydroxid-Ionen Neutralisationsreaktion Korrespondierende Säure-Base-Paare an Beispielen aufzeigen und GG-Aspekt erklären Wasser als Ampholyt Autoprotolyse von Wasser Formulierung des MWG, Berechnung der Konzentration von Wasser in Wasser Berechnung vom Ionenprodukt des Wassers K_W Definition pH- und pOH-Wert $pH + pOH = 14$ Herleitung von K_S und K_B Interpretation von K_S bzw. K_B als Maß für die Stärke einer Säure/Base. pK_S – und pK_B – Werte 	<p>Wiederholung Mittelstufe LV: Lösen verschiedener Säuren/Basen in Wasser und bestimmen des pH-Wertes</p> <p>I 3.4.2. chemisches Gleichgewicht</p> <p>M 3.4.4 Leitidee funktionaler Zusammenhang</p> <p>SV: Messen von pH-Werten saurer, gleichkonzentrierter Lösungen verschieden starker Säuren</p>

<p>2.2. (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</p> <p>2.2. (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2. (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2. (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.2. (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</p> <p>2.3. (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p>	<p>3.3.2 (15) pH-Werte von Lösungen einprotoniger, starker Säuren ermitteln</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pH-Berechnung von Lösungen starker Säuren/Basen • näherungsweise Berechnungen von Lösungen schwacher bis mittelstarker Säuren/Basen ($c \approx c_0$) • Puffersysteme und ihre Anwendungen • Titration einer starken Säure (Salzsäure) mit Natronlauge • Titration einer schwachen Säure mit Natronlauge 	<p>SV: Pufferwirkung eines Essigsäure-Acetat-Puffers</p> <p>Blutpuffer</p> <p>SV: Titration von Salzsäure mit Natronlauge bzw. Essigsäure mit Natronlauge und Aufnahme einer Titrationskurve</p> <p><i>Fakultativ: Titration von Cola mit Natronlauge</i></p>
--	---	---	---

4. Naturstoffe II: Kohlenhydrate

ca. 25 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kenntnisse der organischen Chemie durch die Stoffklasse der Kohlenhydrate. Anhand des Konzepts der Chiralität lernen sie den Einfluss des räumlichen Baus der Moleküle auf die Eigenschaften der Stoffe weiter kennen. Sie erweitern ihre Modellkompetenzen durch die Darstellungsweisen der Fischer- und der Haworth-Projektionsformeln. Sie lernen einzelne Moleküle zu größeren Molekülen zu verknüpfen. Sie kennen außerdem die Verwendung der Kohlenhydrate als Rohstoffe und Nahrungsmittelbestandteile.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1. (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</p> <p>2.1. (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1. (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.1. (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.2. (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2. (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p>	<p>3.3.3 (3) die Molekülstruktur von Monosacchariden [...] erklären (Chiralität, Fischer- und Haworth-Projektion)</p> <p>3.3.3 (5) Kohlenhydrate [...] mit Nachweismethoden untersuchen (GOD-Test, Benedict-Probe, [...])</p> <p>3.3.3 (4) die Verknüpfung von Monomeren zu einem Disaccharid [...] sowie zu den entsprechenden Makromolekülen erklären</p>	<ul style="list-style-type: none"> Chiralität und optische Aktivität am Beispiel der Milchsäure Fischer-Projektion als eindeutige Darstellung der Enantiomere Einführung D/L-Nomenklatur Untersuchung von Glucose (Thermolyse, Wasserlöslichkeit, Aldehyd-Nachweis) Fischer-Projektion der D-Glucose Ringschluss der D-Glucose Diskussion des Ringschlusses über GG-Betrachtung Haworth-Projektion α- und β-Form (anomeres C-Atom) und Umwandlung Fructose als Ketose Keto-Endiol-Tautomerie GOD-Test als Unterscheidung Vom Halbacetal zum Vollacetal (glycosidische Bindung) \rightarrow Disaccharid Saccharose, Laktose und Maltose 	<p>Einsatz von Modellbaukästen</p> <p>LV: Drehung von polarisiertem Licht</p> <p>LV: Glucose mit Schwefelsäure \rightarrow Bezeichnung Kohlenhydrat</p> <p>SV: Benedict-Probe mit Glucose</p> <p>LV: Negative Schiffsche Probe als Motivation des Ringschlusses</p> <p>3.3.1 chemisches Gleichgewicht</p> <p>LV: Verfolgung der Mutarotation einer Glucose-Lösung am Polarimeter</p> <p>SV: Benedict-Probe Fructose</p> <p>SV/LV: GOD-Test Glucose/Fructose</p> <p>SV/LV: Seliwanow-Probe für Ketosen</p> <p>SV: Spaltung Saccharose mit Salzsäure und GOD-Test</p> <p>LV: Benedict-Probe mit Saccharose</p> <p><i>Fakultativ: Invertzucker, Diabetes, Laktose</i></p> <p>VB Alltagskonsum</p>

<p>2.3. (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p> <p>2.3. (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</p> <p>2.3. (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p>	<p>3.3.3 (6) Biomoleküle anhand ihrer Struktur der Stoffklasse Kohlenhydrate zuordnen</p> <p>3.3.3 (7) Funktionen der [...] Kohlenhydrate [...] für den menschlichen Organismus beschreiben</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polysaccharide: Stärke und Cellulose • Stärke und Cellulose als nachwachsende Rohstoffe • Verwendung verschiedener Kohlenhydrate (Energieförderant, Reservesubstanz, Gerüstsubstanz) 	<p>SV: Hydrolyse von Stärkelösung mit Salzsäure (zeitabhängig) mit parallelem Iod-Iodid-Nachweis und GOD-Test</p> <p>L PG Ernährung L VB Alltagskonsum</p>
--	---	--	--

5. Naturstoffe III: Proteine und DNA

ca. 20 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler vervollständigen ihre Kenntnisse zu den Naturstoffen mit der Stoffgruppe der Proteine und erweitern damit ihre Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der organischen Chemie. Sie vertiefen ihr Wissen über den räumlichen Bau der Moleküle. Sie erlernen das Konzept der Verknüpfung von kleinen Molekülen zu großen Molekülen mit komplexen Funktionalitäten. Sie kennen außerdem die biologische Funktion der Proteine und Enzyme. Des weiteren vertiefen sie ihr Wissen aus der Biologie zur DNA und lernen den molekularen Aufbau und die Funktion der DNA kennen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1. (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</p> <p>2.1. (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1. (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.1. (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.2. (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2. (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p>	<p>3.3.3 (3) die Molekülstruktur von [...] Aminosäuren erklären (Chiralität, Fischer-Projektion [...])</p> <p>3.3.3 (4) die Verknüpfung von Monomeren zu [...] einem Dipeptid sowie zu den entsprechenden Makromolekülen erklären</p> <p>3.3.3 (5) Proteine mit Nachweismethoden untersuchen (Ninhydrin- und Biuret-Reaktion)</p> <p>3.3.3 (6) Biomoleküle anhand ihrer Struktur den Stoffklassen [...] Proteine und Nukleinsäuren zuordnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> Qualitative Untersuchung von Alanin bzw. Glycin → Schlussfolgerungen: starke zwischenmolekulare WW, stickstoffhaltige Verbindung, fungiert als Säure-Base-Puffer, Moleküle insgesamt nicht geladen α-L-Aminosäuren in Fischer-Projektion Einteilung der Aminosäuren nach ihren Resten, proteinogene und essentielle Aminosäuren Zwitterionen Verknüpfung von Aminosäuren zu Peptiden, Peptid-Gruppe Nachweis von Aminosäuren mit der Ninhydrin-Reaktion Struktur von Proteinen: Primär-, Sekundär, Tertiär- und Quartärstruktur <i>Fakultativ: Elektrophorese</i> Untersuchung von Proteinen 	<p>Aspekte der Untersuchung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Schmelzversuch Pyrolyse Löslichkeit in Wasser Zugabe von Säure bzw. Base elektrische Leitfähigkeit der Lösung <p>3.3.1 Säure-Base-Gleichgewichte</p> <p>Verknüpfung zu Estersynthese und Esterhydrolyse LV: Ninhydrin-Probe mit Glycin und Eiklar im Vergleich</p> <p>SV: Biuret- und Xanthoprotein-Reaktion mit Eiklar und Glycin-Lsg. SV: Denaturierung von Proteinen mit Hitze und Salzsäure</p>

<p>2.3. (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p> <p>2.3. (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</p> <p>2.3. (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p>	<p>3.3.3 (7) Funktion der [...] Proteine und Nukleinsäuren für den menschlichen Organismus beschreiben</p>	<p><i>Enzyme und Schlüssel-Schloss-Enzyme als Biokatalysatoren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 Basen der DNA • Aufbau des DNA-Moleküls: Desoxyribose, Phosphat-Rest und Base • Basenpaarungen über H-Brücken • Doppelhelix • Genetischer Code 	<p>F B10 3.4.2 Biomoleküle und molekulare Genetik (2)</p> <p>L PG Ernährung</p> <p>L VB Alltagskonsum</p>
--	--	---	--

Ende von J1: Sommerferien

6. Kunststoffe

ca. 25-30 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler übertragen das Konzept des Verknüpfens kleiner Moleküle zu einem großen Molekül auf die Stoffklasse der Kunststoffe. Sie erlangen am Beispiel der Kunststoffe mit gezielt geplanten Eigenschaften ein vertieftes Verständnis von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Sie wenden dabei Vorkenntnisse zu funktionellen Gruppen und Reaktionen von organischen Molekülen an und ziehen Parallelen zu den natürlichen Makromolekülen. Sie kennen die wichtigsten Alltagskunststoffe, kennen die Anwendungsbereiche der Kunststoffe und können Chancen und Risiken der Kunststoffnutzung hinsichtlich der Alltags- und Zukunftsbedeutung diskutieren. Sie lernen am Beispiel der Kunststoffe die Probleme der Entsorgung und des Recyclings von Kunststoffen die Rolle der Chemie im Umweltkontext kennen und schulen damit ihr Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewusstsein.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1. (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1. (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.1. (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.1. (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</p> <p>2.1. (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</p> <p>2.2. (1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</p> <p>2.2. (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</p>	<p>3.3.4 (1) Kunststoffe anhand ihrer thermischen und mechanischen Eigenschaften in Gruppen klassifizieren (Thermoplaste, Duromere, Elastomere) und den Gruppen entsprechende Molekülstrukturen zuordnen (lineare, eng- und weitmaschig vernetzte Makromoleküle)</p> <p>3.3.4 (2) die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen darstellen (Polymerisation, Polykondensation)</p> <p>3.3.4 (3) ein Experiment zur Herstellung eines Kunststoffes planen und durchführen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rolle der Kunststoffe im Alltag • Verhalten von Kunststoffen beim Erhitzen • Einteilung in Thermoplaste, Duromere und Elastomere in Abhängigkeit ihres Vernetzungsgrades. • Unterschied Vernetzung und Verzweigung <p>Polymerisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radikalische Polymerisation am Beispiel von Polystyrol • Wichtige Polymerisate: PE, PP, PVC, PS • Angabe von Strukturformelausschnitten • <i>Fakultativ: Taktizität bei Polymeren</i> • <i>Fakultativ: Polymerisate nach Maß:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Copolymerisate am Beispiel von ABS-Kunststoffen und SBR-Copolymerisaten • Vulkanisation <p>Polykondensation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vom Ester zum Polyester: Voraussetzung an die Monomere 	<p>SV/LV: Erhitzen verschiedener Kunststoffproben</p> <p>LV: Polymerisation von Styrol</p> <p>SV: Polykondensation von Milchsäure und von Zitronensäure</p>

<p>2.2. (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2. (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2. (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.2. (8) die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie [...] für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen</p> <p>2.2. (9) ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten</p> <p>2.2. (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</p> <p>2.3. (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p> <p>2.3. (3) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</p> <p>2.3. (5) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</p> <p>2.3. (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p>	<p>3.3.4 (4) die Verwendung von Massenkunststoffen aus wirtschaftlicher, ökologischer und gesundheitlicher Sicht beurteilen</p> <p>3.3.4 (5) Trends bei der Entwicklung moderner Kunststoffe beschreiben</p> <p>3.3.4 (6) die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle bewerten (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wichtige Polykondensate: <ul style="list-style-type: none"> Polyester: PET, PLA Polyamide: Nylon, Perlon Polyamide = Proteine in Natur <i>Fakultativ: Aminoplaste und Phenoplaste</i> <i>Fakultativ: Silikone</i> <p>Polyaddition</p> <ul style="list-style-type: none"> Isocyanate und mehrwertige Alkohole Vereinfachter Mechanismus der Polyaddition (wie klappen die Elektronenpaare?) Urethan-Gruppe Verwendung von Kunststoffen: Beurteilung des Einsatzes von Massenkunststoffen Recycling von Kunststoffen <ul style="list-style-type: none"> Wertstoffliches Recycling Rohstoffliches Recycling Thermische Verwertung Reflexion der verschiedenen Recycling-Methoden Rolle der biologisch abbaubaren Kunststoffe kritisch reflektieren 	<p>LV: Synthese von Nylon mithilfe der Grenzflächenkondensation</p> <p>3.3.1 Naturstoffe</p> <p><i>Fakultativ: LV: Synthese eines Phenoplastes/ Aminoplastes Puzzle für Mechanismus</i></p> <p><i>Fakultativ: Untersuchung von Silikonen und ggf. Synthese von Silikonen</i></p> <p>LV: Synthese eines Polyurethan-Schaums aus Desmodur und Desmorphen</p> <p>BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p> <p>MB Information und Wissen</p> <p>BNE Kriterium für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Entwicklung</p> <p>VB Alltagskonsum</p>
--	---	---	--

<p>2.3. (8) Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</p> <p>2.3. (9) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen</p> <p>2.3. (10) Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</p>			
--	--	--	--

7. Chemische Energetik

ca. 18 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler lernen mit den Aromaten eine neue Stoffgruppe mit hoher Alltagsbedeutung kennen und vertiefen ihre Kenntnisse zum Gesundheits- und Arbeitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen. Am Beispiel der chemischen Bindung in Aromaten erweitern sie ihre Vorstellung über das Wesen naturwissenschaftlicher Modelle.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (5) qualitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p> <p>2.1 (12) qualitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p>	<p>3.3.1 (1) chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten (exotherm, endotherm, Brennwert, Heizwert) erläutern</p> <p>3.3.1 (2) eine kalorimetrische Messung planen, durchführen und auswerten (Reaktionsenthalpie)</p> <p>3.3.1 (4) die energetische Betrachtungsweise auf ausgewählte chemische Reaktionen aus dem Bereich Naturstoffe (Stoffwechsel, alternative Energieträger) oder Kunststoffe (thermische Verwertung) oder elektrische Energie und Chemie anwenden (Brennstoffzelle, alternative Energieträger)</p> <p>3.3.1 (3) den Satz von der Erhaltung der Energie (1. Hauptsatz der Thermodynamik) bei der Berechnung von Reaktionsenthalpien und Bildungsenthalpien anwenden (Satz von Hess)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholung: Grundbegriffe (Energiebegriff, exotherm, endotherm, Aktivierungsenergie, Diagrammdarstellung) Anknüpfung an Naturstoffe: Bedeutung und Verwendung von Fetten und Kohlenhydraten <ul style="list-style-type: none"> Fette als Speicherstoff Treibstoffe aus Pflanzenölen Kohlenhydrate in Nährstoffen „Energiedichte von Fetten im Vergl. zu Kohlenhydraten Unterscheidung Brennwert/Heizwert Experimentelle Bestimmung von Verbrennungsenthalpien (molare) Reaktionsenthalpie und deren Einheit, Standardbedingungen Zusammenhang zwischen Reaktionswärme, Stoffmenge und molarer Verbrennungsenthalpie 1. Hauptsatz der Thermodynamik Satz von Hess (Wegunabhängigkeit, Zusammenhang mit Reaktionsenthalpie) 	<p>3.3.2 Naturstoffe</p> <p>BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Entwicklung</p> <p>VB Alltagskonsum</p> <p>SV: Heizwert(e) bestimmen (z.B. Pflanzenöl)</p> <p>SV: Bestimmung der Kalorimeterkonstanten C_K</p> <p>SV: Lösungsenthalpie von Calciumoxid oder anderen Salzen</p> <p>Berechnung von Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien</p>

8. Redoxreaktionen

ca. 9 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kompetenzen im Bereich der Redoxreaktionen aus der Mittelstufe und wenden das Donator-Akzeptor-Konzept auf die Redoxreaktionen an. Sie nutzen das Donor-Akzeptor-Konzept bei der Elektronenübertragung, um ein systematisches Vorgehen zum Aufstellen von komplexeren Reaktionsgleichungen in wässrigen Lösungen in Abhängigkeit der pH-Werte anzuwenden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1. (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.2. (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.3.5 (5) Redoxreaktionen beschreiben [...]</p> <p>3.3.5 (1) [...] das Donator-Akzeptor-Prinzip [anwenden]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung: Redoxreaktion als Elektronenübertragungsreaktion, Redox-Paare • Oxidationszahlen auch in organischen Molekülen • Redoxreaktion = Reaktion mit Änderung von Oxidationszahlen • Redoxreihe der Metalle • Reaktionsgleichungen von Redoxreaktionen systematisch und bei verschiedenen pH-Werten aufstellen (ausgeglichene Teilgleichungen) 	<p>3.4.3 Säure-Base-Gleichgewichte</p> <p>SV: Redoxreaktionen mit Eisen, Zink, Kupfer und Silber und deren Salzlösungen</p> <p>SV: Permanganat-Lösung mit Natriumsulfit-Lösung in verschiedenen pH-Bereichen</p>

9. Elektrochemie

ca. 26 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Redoxreaktionen als umkehrbare elektrochemische Vorgänge, welche man zur Energiespeicherung und zur Verwendung von Energien nutzen kann. Sie erklären die Prozesse in der Elektrolysezelle als erzwungene und in der galvanischen Zelle als freiwillig ablaufende Redoxreaktionen. Dabei lernen sie Batterien und Akkumulatoren kennen, anhand derer sie elektrochemische Vorgänge zur Umwandlung und Speicherung von Energie beschreiben. Ausgehend von der Brennstoffzelle diskutieren die Schülerinnen und Schüler Probleme und Lösungen der Energiebereitstellung und des Energietransports.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1. (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1. (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.1. (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.1. (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p> <p>2.2. (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</p> <p>2.2. (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</p>	<p>3.3.5 (2) den Aufbau einer galvanischen Zelle am Beispiel des Daniell-Elementes beschreiben</p> <p>3.3.5 (3) die wesentlichen Prozesse in galvanischen Zellen darstellen (Elektrodenreaktionen)</p> <p>3.3.5 (1) Elektrolysen als erzwungene Redoxreaktionen erklären (Elektronenübergang, Donator-Akzeptor-Prinzip)</p>	<p>Galvanische Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daniell-Element • Bestandteile von Halbzellen, galvanische Elementen • Elektronenfluss = Stromfluss • Nernst'sche Modellvorstellung (Spannung als Differenz der Elektrodengleichgewichte) • Standard-Wasserstoff-Elektrode (Aufbau und Bezugspunkt) • Elektrochemische Spannungsreihe • Berechnungen von Zersetzungsspannungen <p>Elektrolysen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrolyse als erzwungene Umkehrung des galvanischen Elements • Überspannung als Kontrast zwischen Theorie und Praxis • <i>Fakultativ: Großtechnische Elektrolysen (Kupfer, Chloralkali, Amalgam-Verfahren, Aluminium)</i> 	<p>SV/LV: Daniell-Element</p> <p>SV/LV: Messungen im Daniell-Element und anderer galvanischer Elemente</p> <p>SV: Elektrolyse von Zinkiodid</p>

[illegible]

Anhang: Entwicklung der Kompetenzen im Fach Chemie

Standards für prozessbezogene Kompetenzen

1. Erkenntnisgewinnung

	Themen in J1/J2 (3-stündig)								
chemische Fragestellungen erkennen	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben		X	X					X	X
2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen		X	X						
3. Hypothesen bilden		X	X						
Experimente planen, durchführen und auswerten									
4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen				X	X				
5. qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten		X	X	X	X	X	X		
6. Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen		X	X	X	X	X	X		X
7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen			X	X	X	X			
8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen			X						X
Modelle einsetzen									
9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln						X			
10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen		X				X			
11. die Grenzen von Modellen aufzeigen		X							
12. quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chem. Phänomene einsetzen		X	X				X		X

2. Kommunikation

	Themen in J1/J2 (3-stündig)								
fachbezogene Informationen beschaffen und aufbereiten	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren									
2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen									X
3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen			X	X		X			X
Informationen weitergeben									
4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren		X	X	X		X			
6. Zusammenhänge zwischen Alltagsserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen	X		X	X	X	X	X		X
7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren									X
8. die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, auch im Zusammenhang mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen		X				X			
Informationen austauschen									
9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten						X			
10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren			X	X		X			

3. Bewertung

[illegible]