

Bildungsplan 2016

# **Fachcurriculum Chemie**

**Bildungsstandards 12  
Dreistündiger Kurs**

mit Hinweisen

**Gymnasium Plochingen**

## Allgemeine Hinweise

(siehe auch „*Leitperspektiven*“ des Bildungsplans 2016 Baden-Württemberg)

Die naturwissenschaftliche Bildung stellt einen bedeutsamen Teil der Allgemeinbildung dar. Kinder und Jugendliche erwerben während ihrer Schulzeit eine naturwissenschaftliche Grundbildung, die das Fundament für eine lebenslange Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften und ihren gesellschaftlichen, technischen und ethisch-moralischen Auswirkungen darstellt. Diese Grundbildung umfasst das Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen, das Anwenden naturwissenschaftlichen Wissens sowie das Abschätzen der Folgen menschlichen Handelns. Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer reflektierten und aktiven Teilhabe am Leben in einer sich stetig verändernden Welt.

*Chemie ist in unserem Leben allgegenwärtig:* Die biologischen Funktionen unseres Körpers beruhen auf chemischen Reaktionen. Wir sind von Stoffen umgeben, deren Nutzung für uns alltäglich und selbstverständlich ist. Zum Verständnis unserer Umwelt sowie der unbelebten und belebten Natur trägt chemisches Wissen maßgeblich bei und ermöglicht so eine bewusste und reflektierte Lebensweise.

Die *Naturwissenschaft Chemie* untersucht den Zusammenhang zwischen Aufbau und Eigenschaften von Stoffen sowie die chemischen Reaktionen, die zum Entstehen neuer Stoffe mit neuen Eigenschaften führen. Die Nutzung dieser Kenntnisse führt zur Entwicklung und Herstellung von Produkten, die uns im Alltag begleiten. Forschung und stetige Innovation helfen, die wirtschaftlichen Grundlagen gesellschaftlichen Lebens und den Lebensstandard jedes Einzelnen zu sichern und weiter zu entwickeln. Dabei helfen Anwendungen chemischer Forschung unter anderem bei der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen, dem Ausbau der Mobilität sowie dem medizinischen Fortschritt und der Gesunderhaltung.

Chemische Forschung ist stets auch im historischen Kontext zu betrachten. Deren Ergebnisse wurden sowohl zum Schaden als auch zum Wohle der Menschheit und der Umwelt eingesetzt. Dadurch erlangt die Chemie eine ethisch-moralische Dimension.

*Im Chemieunterricht werden Aufbau und Eigenschaften von Stoffen sowie chemische Reaktionen untersucht. Dabei trägt die Verknüpfung der Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaft Chemie mit inhaltlichen Kompetenzen zur Ausbildung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung bei. Auf diese Weise sind die Schülerinnen und Schüler befähigt, Phänomene im Alltag wahrzunehmen, ein- zuordnen und diese mit dem im Unterricht erworbenen Wissen zu verknüpfen.*

Hilfestellungen zum Lesen des dreispaltigen Fachcurriculums:

<b>Bildungsstandards</b>	<b>Verbindliche Inhalte und Methoden</b>	<b>Hinweise</b>
<p>In dieser Spalte stehen als Kerncurriculum die inhaltsbezogenen und ggf. prozessbezogene Kompetenzen des Bildungsplans.</p>	<p>Bei den Inhalten wird unterschieden zwischen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den normalgedruckten Themen, welche direkt aus dem Kerncurriculum hervorgehen,</li> <li>• <b>den fettgedruckten Vertiefungsthemen (Schulcurriculum als Vertiefung des Kerncurriculums),</b></li> <li>• <i>den kursiv gedruckten zusätzlichen Themen (Schulcurriculum als Ergänzung des Kerncurriculums).</i></li> </ul>	<p>Die Hinweise zu jeder Unterrichtseinheit gliedern sich in schulinterne Fachschaftshinweise sowie Querverweise des Bildungsplans 2016:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P Prozessbezogene Kompetenzen,</li> <li>• I Inhaltsbezogene Kompetenzen,</li> <li>• F Verweise auf andere Fächer,</li> <li>• L Verweise auf Leitperspektiven.</li> </ul>

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die SCHÜLERINNEN und SCHÜLER entwickeln eine Vorstellung über die Einstellung eines chemischen Gleichgewichts und verstehen den Gleichgewichtszustand als dynamischen Prozess. Sie wenden ihre Kenntnisse auf Säure-Base-Gleichgewichte und großtechnische Verfahren an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Umkehrbarkeit einer Reaktion als Voraussetzung für die Einstellung eines Gleichgewichts nennen</li> <li>• am Beispiel eines Ester-Gleichgewichts die Einstellung und den Zustand eines chemischen Gleichgewichts erläutern</li> <li>• ein Modellexperiment zur Gleichgewichtseinstellung auswerten</li> <li>• die Lage homogener Gleichgewichte mit dem Massenwirkungsgesetz beschreiben</li> <li>• die Beeinflussung der Lage chemischer Gleichgewichte experimentell untersuchen und mithilfe des Prinzips von Le Chatelier erklären</li> <li>• die Wahl der Reaktionsbedingungen</li> </ul>	<p><b><u>Chemische Gleichgewichte</u></b></p> <p><b>Gleichgewichte 1:</b>  <b>Das dynamische chemische Gleichgewicht</b>                  Umkehrbare Reaktionen, z. B. Silbersulfidbildung und Analyse, Kondensation und Hydrolyse</p> <p>Estergleichgewicht                  Gleichzeitige Hin- und Rückreaktion  <math>v_{(hin)} = v_{(rück)}</math></p> <p>Anwendung auf das Essigsäureethylestergleichgewicht:                  - Veresterung                  - Esterhydrolyse                  - experimentelle Datenerhebung durch Titration</p> <p>Modellexperiment Stechhebersversuch oder Streichholzversuch</p> <p>Massenwirkungsgesetz und Gleichgewichtskonstante <math>K_c</math>                  Berechnungen von <math>K_c</math> und Gleichgewichtskonzentrationen bei homogenen Gleichgewichten</p> <p>Das Prinzip von LeChatelier</p>	<p><b>Prozessbezogene Kompetenzen, die in dieser Unterrichtseinheit zur Anwendung kommen:</b>  <b>Bereich Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</li> <li>2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</li> <li>3. Hypothesen bilden</li> <li>4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</li> <li>7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</li> <li>8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</li> <li>9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</li> <li>10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</li> <li>11. die Grenzen von Modellen aufzeigen</li> <li>12. quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</li> </ol> <p><b>Bereich Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</li> <li>2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</li> <li>3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</li> <li>4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der</li> </ol>

<p>(Temperatur, Druck, Konzentration, Katalysator) bei der großtechnischen Ammoniaksynthese unter dem Aspekt der Erhöhung der Ammoniakausbeute begründen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Leistungen von Haber und Bosch darstellen und die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniaksynthese erläutern</li> <li>• Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von Brønsted beschreiben (Donator-Akzeptor-Prinzip)</li> <li>• die Definition des pH-Werts nennen und den Zusammenhang zwischen pH-Wert und Autoprotolyse des Wassers erklären</li> <li>• pH-Werte von Lösungen einprotoniger, starker Säuren ermitteln</li> </ul>	<p>Einfluss auf das Gleichgewicht durch Änderung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur</li> <li>- Druck</li> <li>- Konzentration</li> </ul> <p><b>Gleichgewichte und Katalysatoren</b></p> <p>Das Haber-Bosch-Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung des Prinzips von LeChatelier zur Erhöhung der Ammoniakausbeute</li> <li>- Leistungen von Haber und Bosch darstellen</li> </ul> <p>Verwendung von Ammoniakausbeute</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Düngemittelherstellung aus Ammoniak</li> <li>- Ertragssteigerung bei Nahrungsmitteln durch Verwendung von Dünger</li> <li>- Ammoniak als Grundstoff für viele weitere Synthesen</li> </ul> <p><b>Gleichgewichte 2:</b> <b>Säure-Base-Gleichgewichte</b></p> <p>Säure-Base-Theorie von Brønsted:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Säuren als Protonendonatoren</li> <li>- Basen als Protonenakzeptoren</li> <li>- amphotere Teilchen</li> </ul> <p>Säure-Base-Reaktionen als Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Reaktionen von Säuren und Basen mit Wasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HCl und Wasser</li> <li>- HNO<sub>3</sub> und Wasser</li> <li>- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und Wasser</li> <li>- H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> und Wasser</li> <li>- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> und Wasser</li> <li>- NH<sub>3</sub> und Wasser</li> <li>- <b>Lösungen von Hydroxyden (NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>)</b></li> <li>- <b>lösliche Metalloxide bilden alkalische Lösungen</b></li> </ul> <p><b>korrespondierende Säure-Base-Paare</b></p>	<p>Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</li> <li>6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</li> <li>7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</li> <li>9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten</li> <li>10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</li> </ol> <p><b>Bereich Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</li> <li>2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</li> <li>3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</li> <li>4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen</li> <li>5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</li> <li>6. Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</li> <li>7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</li> <li>8. Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</li> <li>10. Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</li> <li>11. ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden.</li> </ol> <p>Mögliche GFS-Themen: Titrationskurven, Indikatoren</p>
---	--	---

	<p>Der pH-Wert (der pOH-Wert)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiton</li> <li>- Autoprotolyse des Wassers</li> <li>- Ionenprodukt des Wassers</li> </ul> <p>pH-Wert-Berechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pH-Werte starker einprotoniger Säuren</li> <li>- pH-Werte von Hydroxyd-Lösungen</li> <li>- <b>Näherungsverfahren für Lösungen schwacher Säuren und Basen</b></li> <li>- über Zusammenhang mit pOH-Wert</li> </ul> <p><i>Titraionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Titrationen zur Konzentrationsbestimmung</i></li> <li>- <i>eventuell Titrationskurven Essigsäure und Natronlauge, Salzsäure und Natronlauge</i></li> <li>- <i>eventuell Interpretation der Titrationskurven</i></li> <li>- <i>eventuell weitere Titrationskurven Titration starke Säure mit starker Base und Titration schwache Säure mit starker Base und umgekehrt</i></li> </ul> <p><i>Indikatoren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Indikatoren zur pH-Wertbestimmung</i></li> <li>- <i>Indikatoren als schwache Säuren oder Basen</i></li> <li>- <i>Indikatoren Thymolphthalein und Universalindikator</i></li> </ul> <p><i>Dünnschichtchromatografie von Universalindikator</i></p> <p><i>Puffersysteme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Puffersysteme als Reaktionsgleichung darstellen</i></li> <li>- <i>Wirkung von Puffersystemen</i></li> <li>- <i>Puffer im Blut, (Carbonatpuffer)</i></li> <li>- <i>weitere Puffersysteme: ammoniakalisches Puffersystem, Phosphatpuffer)</i></li> </ul>	<p>als Säuren oder Basen</p> <p>L: Bildung für nachhaltige Entwicklung, Prävention und Gesundheitsförderung, Berufliche Orientierung, Medienbildung, Verbraucherbildung</p>
--	---	---

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die SCHÜLERINNEN und SCHÜLER erkennen in den Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten wichtige Bestandteile der belebten Natur. Sie sind in der Lage, die Struktur der FETTMOLEKÜLE zu beschreiben sowie die wesentlichen Bausteine der Kohlenhydrate und Proteine wiederzugeben und zu größeren Molekülen zu verknüpfen. Sie erlangen Kenntnisse über die biologische Bedeutung einzelner Naturstoffe und erklären deren wirtschaftliche Verwendung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Struktur von Fettmolekülen beschreiben (gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Glycerin, Ester)</li> <li>• die Molekülstruktur von Monosacchariden und Aminosäuren erklären (Chiralität, Fischer- und Haworth-Projektionsformeln)</li> <li>• die Verknüpfung von Monomeren zu einem Disaccharid beziehungsweise einem Dipeptid sowie zu den entsprechenden Makromolekülen erklären</li> <li>• Kohlenhydrate und Proteine mit Nachweismethoden untersuchen (GOD-Test, Benedict-Probe, Biuret- und Ninhydrin-</li> </ul>	<p><b><u>Naturstoffe</u></b></p> <p><b><u>Naturstoffe 1: Kohlenhydrate</u></b></p> <p>D-Glucose</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorkommen, Eigenschaften</li> <li>- Elementaranalyse, qualitativ und quantitativ</li> <li>- Formelermittlung</li> <li>- Exkurs: asymmetrisch substituierte Kohlenstoffatome und Chiralität (<b>Stereoisomerie: Enantiomere und Diastereomere</b>)</li> <li>- <b>Polarimetrie</b></li> <li>- Fischer-Projektion: D/L-Konfiguration</li> <li>- Ringschluss durch Halbacetalbildung</li> <li>- Haworth-Projektionsformel</li> <li>- <math>\alpha</math>- und <math>\beta</math>-Anomere</li> <li>- Nachweis: GOD-Test</li> <li>- Fachbegriffe: Pyranose, Aldose, Hexose</li> </ul>	<p><b>Prozessbezogene Kompetenzen, die in dieser Unterrichtseinheit zur Anwendung kommen:</b></p> <p><b>Bereich Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</li> <li>2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</li> <li>3. Hypothesen bilden</li> <li>4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</li> <li>7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</li> <li>8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</li> <li>9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</li> <li>10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</li> <li>11. die Grenzen von Modellen aufzeigen</li> </ol> <p><b>Bereich Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</li> <li>2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</li> <li>3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</li> <li>4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</li> <li>5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</li> </ol>

<p>Reaktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomoleküle anhand ihrer Struktur den Stoffklassen der Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren zuordnen</li> <li>• Funktionen der Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren für den menschlichen Organismus beschreiben</li> </ul>	<p>D-Fructose</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fischer-Projektionsformel</li> <li>- Ringschluss und Haworth-Projektionsformel</li> <li>- <b>Nachweis: Seliwanow-Reaktion</b></li> <li>- Fachbegriffe: Furanose, Ketose</li> </ul> <p>Disaccharide</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saccharose, Maltose <i>und Cellobiose</i></li> <li>- Kondensation und Hydrolyse</li> <li>- glycosidische Bindung</li> </ul> <p>Reduzierende und nichtreduzierende Zucker</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklärung über Halbacetal- oder Vollacetalgruppen</li> <li>- Tollens- und Benedict-Probe</li> </ul> <p><i>Oligosaccharide</i> <i>ein Cyclodextrin: räumliche Struktur und Verknüpfung, Vorkommen, Funktion und Verwendung</i></p> <p>Polysaccharide</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärke (Amylose und Amylopektin): räumliche Struktur und Verknüpfung, Vorkommen und Funktion, Nachweis (Iod-Nachweis)</li> <li>- Cellulose: räumliche Struktur und Verknüpfung, Vorkommen und Funktion</li> </ul> <p><i>Verwendung von Kohlenhydraten als nachwachsende Rohstoffe bewerten</i></p> <p><i>Eigenschaften von Sacchariden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeiten</li> <li>- Verhalten beim Erhitzen</li> <li>- Erklärung durch zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> </ul> <p><b>Naturstoffe 2: Fette</b></p> <p>Struktur von Fettmolekülen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glycerintriestern mit Fettsäuren</li> </ul>	<p>6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</p> <p>9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten</p> <p>10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</p> <p><b>Bereich Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</li> <li>2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</li> <li>3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</li> <li>4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen</li> <li>5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</li> <li>6. Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</li> <li>7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</li> <li>8. Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</li> <li>9. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen</li> <li>10. Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</li> <li>11. ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden.</li> </ol> <p>Mögliche GFS-Themen: Lactose und Lactoseintoleranz,</p>
--	--	---



	<p>- gesättigte und ungesättigte Fettsäuren  <b>- Addition an ungesättigte Fettsäuren</b></p> <p>Eigenschaften von Fetten (Löslichkeit, Konsistenz) erklären</p> <p>Vergleich von Fetten und Kohlenhydraten als Energieträger in Lebewesen</p> <p><b><u>Naturstoffe 3: Aminosäuren und Proteine</u></b></p> <p>Formelermittlung von Glycin  <i>Zwitterionenstruktur</i></p> <p>Struktur von L-<math>\alpha</math>-Aminosäuren          - Fischer-Projektion          - Klassifizierung nach Seitenketten</p> <p>Peptidbindung          - Kondensation und Hydrolyse          - <i>Mesomerie der Peptidbindung</i></p> <p>Nachweise          - Aminosäuren: Ninhydrin-Reaktion          - Proteine: Biuret-Reaktion</p> <p>Primärstruktur der Proteine: Abfolge der Aminosäuren im Polypeptid          Sekundärstrukturen der Proteine          - <math>\alpha</math>-Helix          - <math>\beta</math>-Faltblatt          - Stabilisierung durch Wasserstoffbrücken der Peptidbindungen          Tertiärstruktur der Proteine          - dreidimensionale Anordnung des Polypeptids          - Stabilisierung durch Wechselwirkungen: ionische WW, Dipol-Dipol-WW, Wasserstoffbrücken, London-WW sowie Disulfidbrücken          Quartärstruktur der Proteine</p>	<p>Watson und Crick und die Erforschung der DNA</p> <p>L: Bildung für nachhaltige Entwicklung, Prävention und Gesundheitsförderung, Berufliche Orientierung, Medienbildung, Verbraucherbildung</p>
--	--	--

	<p>Verhältnis mehrerer Polypeptidstränge zueinander</p> <p><i>Denaturierung von Proteinen</i>  <i>Hitze, pH-Wert-Änderungen, Schwermetallsalzlösungen, Alkohol, radioaktive Strahlung</i></p> <p><i>Funktion der Proteine: Bausubstanz und Enzymtätigkeit</i></p> <p><i>Enzyme</i>  <i>- Schlüsselschlossprinzip</i>  <i>- Störungen der Enzymtätigkeit</i></p> <p><b><u>Naturstoffe 4: DNA</u></b></p> <p><i>Struktur der DNA</i>  <i>- Zucker-Phosphat-Rückgrat</i>  <i>- Verknüpfung der Basen mit ZPR (Elektronenpaarbindung)</i>  <i>- komplementäre Basen (Wasserstoffbrücken)</i>  <i>- Ausbildung der Doppelhelix durch komplementäre antiparallele Stränge</i></p> <p><i>Funktion der DNA: Speicherung der Erbinformation, Informationsträger</i></p>	
--	--	--

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die SCHÜLERINNEN und SCHÜLER vertiefen ihre Kenntnisse über den Zusammenhang von Struktur und Eigenschaft. Sie wenden dabei Vorkenntnisse zu funktionellen Gruppen und Reaktionen von organischen MOLEKÜLEN an und ziehen Parallelen zu den natürlichen Makromeolekülen. Sie bewerten Kunststoffe aus Sicht ihrer Alltags- und Zukunftsbedeutung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen darstellen (Polymerisation, Polykondensation)</li> <li>• ein Experiment zur Herstellung eines Kunststoffs planen und durchführen</li> <li>• die Verwendung von Massenkunststoffen aus wirtschaftlicher, ökologischer und gesundheitlicher Sicht beurteilen</li> </ul>	<p><b><u>Kunststoffe</u></b></p> <p>Kunststoffe als moderne Werkstoffe</p> <p>Synthesen von Kunststoffen                      - Polymerisation mit Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation (Radikalbildung, Kettenstart, Kettenwachstum, Kettenabbruch), namentlich Polyethen, Polypropen, Polyvinylchlorid, Polystyrol                      - Polykondensation, Polyamide und <b>Polyester</b>, namentlich Polyethylenterephthalat, Polymilchsäure                      - <i>Polyaddition, Polyurethane</i>                      - Planung und Durchführung mehrerer beispielhafter Synthesen</p> <p>Struktur-Eigenschaften-Beziehungen                      - Thermoplaste, <i>kristalline und amorphe Bereiche</i>                      - Elastomere und Vernetzungsgrad                      - Duromere und Vernetzungsgrad                      - <i>Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften begründen (Art der Monomere, Weichmacher,</i></p>	<p><b>Prozessbezogene Kompetenzen, die in dieser Unterrichtseinheit zur Anwendung kommen:</b>  <b>Bereich Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</li> <li>2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</li> <li>3. Hypothesen bilden</li> <li>4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</li> <li>7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</li> <li>8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</li> <li>9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</li> <li>10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</li> <li>11. die Grenzen von Modellen aufzeigen</li> </ol> <p><b>Bereich Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</li> <li>2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</li> <li>3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</li> <li>4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trends bei der Entwicklung moderner Kunststoffe beschreiben</li> <li>• die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle bewerten (Werkstoff- recycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung)</li> </ul>	<p><i>Reaktionsbedingungen)</i></p> <p><i>Verarbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spritzgießen</li> <li>- Tiefziehen</li> <li>- Kalandrieren</li> <li>- Extrudieren</li> </ul> <p>Verarbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffabfällen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffrecycling</li> <li>- Rohstoffrecycling</li> <li>- energetische Verwertung</li> <li>- Kompostierung</li> </ul> <p><i>Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Kunststoffherstellung</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</li> <li>6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</li> <li>7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</li> <li>9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten</li> <li>10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</li> </ol> <p><b>Bereich Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</li> <li>2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</li> <li>3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</li> <li>4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen</li> <li>5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</li> <li>6. Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</li> <li>7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</li> <li>8. Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</li> <li>9. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen</li> <li>10. Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</li> <li>11. ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden.</li> </ol> <p>Mögliche GFS-Themen: Kautschuk und Gummi, leitende</p>
--	---	---

		<p>Polymere</p> <p>L: Bildung für nachhaltige Entwicklung, Prävention und Gesundheitsförderung, Berufliche Orientierung, Medienbildung, Verbraucherbildung</p>
--	--	--

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die SCHÜLERINNEN und SCHÜLER wenden das Donator-Akzeptor-Prinzip auf elektrochemische Redoxreaktionen an. 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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolysen als erzwungene Redoxreaktionen erklären (Elektronenübergang, Donator-Akzeptor-Prinzip)</li> <li>• den Aufbau einer galvanischen Zelle am Beispiel des Daniell-Elements beschreiben</li> <li>• die wesentlichen Prozesse in galvanischen</li> </ul>	<p><b><u>Elektrische Energie und Chemie</u></b></p> <p><b>Redoxreaktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donator-Akzeptor-Prinzip bei Elektronenübergängen</li> <li>- Oxidationszahlen</li> <li>- Redoxpaare</li> <li>- Oxidations- und Reduktionsmittel</li> </ul> <p><b>Reaktionen zwischen Metall und Metallsalzlösungen durchführen und das Reduktions- beziehungsweise das Oxidationsvermögen der Teilchen vergleichen</b></p>	<p><b>Prozessbezogene Kompetenzen, die in dieser Unterrichtseinheit zur Anwendung kommen:</b></p> <p><b>Bereich Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</li> <li>2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</li> <li>3. Hypothesen bilden</li> <li>4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</li> <li>7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</li> <li>8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</li> <li>9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</li> <li>10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</li> <li>11. die Grenzen von Modellen aufzeigen</li> </ol> <p><b>Bereich Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</li> <li>2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</li> <li>3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</li> <li>4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</li> </ol>

<p>Zellen darstellen (Elektrodenreaktionen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreaktionen beschreiben, die der Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie dienen (eine Batterie, ein Akkumulator, Brennstoffzelle)</li> <li>• die Bedeutung einer Brennstoffzelle für die zukünftige Energiebereitstellung erläutern</li> </ul>	<p>die galvanische Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- namentlich das Daniell-Element</li> <li>- Experimente zur Ermittlung von Zellspannungen</li> <li>- Aufbau einer galvanischen Zelle</li> <li>- Anoden- und Kathodenvorgänge beschreiben und erklären</li> <li>- Donator- und Akzeptorhalbzelle</li> <li>- Polung</li> <li>- <b>elektrochemische Spannungsreihe</b></li> </ul> <p>Zellspannung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>mithilfe von Gleichgewichtsbetrachtungen an den elektrochemischen Doppelschichten erklären</b></li> <li>- <b>Berechnung mithilfe von Standardpotenzialen</b></li> <li>- <i>Veränderung der Zellspannung in Abhängigkeit der Ionen-Konzentrationen in den Halbzellen</i></li> <li>- <i>Nernstsche Gleichung</i></li> </ul> <p><b>die Standard-Wasserstoff-Halbzelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Aufbau und Funktion</b></li> <li>- <b>Einordnung in elektrochemische Spannungsreihe</b></li> </ul> <p><i>Vorhersage von Redoxreaktionen mithilfe der tabellierten Standardpotenziale</i></p> <p>die Elektrolysezelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Durchführung von Experimenten</li> <li>- Anoden- und Kathodenvorgänge beschreiben und erklären</li> <li>- Polung</li> <li>- Zersetzungsspannung</li> <li>- <i>Überspannung</i></li> <li>- <b>Vergleich Elektrolysezelle und galvanische Zelle</b></li> <li>- <i>Elektrolyse von Wasser (im sauren, neutralen, alkalischen Milieu)</i></li> <li>- <i>Bedeutung der Elektrolyse (besonders Gewinnung von Metallen, Chloralkalielektrolyse, Aluminiumgewinnung)</i></li> </ul> <p>Elektrochemische Stromerzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Batterien (z. B. Alkali-Manganbatterie, Zink-Kohlebatterie)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</li> <li>6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</li> <li>7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</li> <li>9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten</li> <li>10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</li> </ol> <p><b>Bereich Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</li> <li>2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</li> <li>3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</li> <li>4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen</li> <li>5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</li> <li>6. Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</li> <li>7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</li> <li>8. Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</li> <li>9. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen</li> <li>10. Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</li> <li>11. ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden.</li> </ol> <p>Mögliche GFS-Themen: ausgewählte Batterien oder Akkumulatoren, großtechnische Elektrolysen</p>
--	--	---

	<p>Zink-Luftbatterie, weitere Beispiele)                  - Akkumulatoren (namentlich Bleiakкумуляtor, weitere Beispiele)</p> <p>die Brennstoffzelle                  - Aufbau                  - Elektrodenreaktionen                  - Bedeutung für die Energiebereitstellung</p> <p><i>Korrosion und Korrosionsschutz</i></p>	<p>L: Bildung für nachhaltige Entwicklung, Prävention und Gesundheitsförderung, Berufliche Orientierung, Medienbildung, Verbraucherbildung</p>
--	--	--