

Bildungsplan 2004

Fachcurriculum Chemie **Bildungsstandards Kursstufe vierstündig** mit Hinweisen

© Arbeitsgruppe Bildungsstandards Chemie, Gymnasium Plochingen

Gymnasium Plochingen

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
	Sicherheit beim chemischen Experimentieren		Sicherheitserziehung	Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht
	Auffrischen der Begriffe „Operatoren“			Sicherer Umgang mit Operatoren
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <p>1. Chemische Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - offene, geschlossene und isolierte Systeme definieren - chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten (exotherm, endotherm, Brennwert, Heizwert) erläutern - eine kalorimetrische Messung planen, durchführen und auswerten (Reaktionsenthalpie) - den Satz von der Erhaltung der Energie auf chemische Reaktionen anwenden und Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien berechnen - die Entropie als Maß für die Wahrscheinlichkeit eines Zustandes beschreiben - Änderungen der Entropie bei chemischen Reaktionen abschätzen - Die GIBBS-HELMHOLTZ-Gleichung auf geeignete Beispiele anwenden (Freie Reaktionsenthalpie) - An Beispielen die Grenzen der energetischen Betrachtungsweise aufzeigen (metastabiler Zustand und unvollständig ablaufende Reaktionen) 				
Definition - offene Systeme - geschlossene Systeme - isolierte Systeme	Aufbau eines Kalorimeters Bestimmung der Wärmekapazität eines Kalorimeters			

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
Energetische Gesichtspunkte bei chemischen Reaktionen	Unterscheidung von Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie (konst. Druck)- Einführung des Enthalpiebegriffs DH			
exotherm endotherm Brennwert Heizwert	Kalorimetrische Messungen - Bildungsenthalpie - Neutralisationsenthalpie - Redoxreaktion			
Energieerhaltungssatz	Satz von Hess. - Geeignete Beispiele			
Brennwert Heizwert	Kalorimetrische Messungen - Verbrennungsenthalpie			
Entropie als Maß für die Wahrscheinlichkeit eines Zustandes beschreiben	Maß für die Unordnung eines Systems			
Änderungen der Entropie abschätzen	Ordnungszustände von Systemen beurteilen (Volumenzunahme, Stoffmengenunahme..) Berechnung von Reaktionsentropien aus den molaren Standardentropien			
GIBBS-HELMHOLTZ	Freie Reaktionsenthalpie Berechnung und Interpretation der Ergebnisse			
Grenzen	Metastabiler Zustand Unvollständig ablaufende Reaktionen			

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <p>2. Chemische Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umkehrbare Reaktionen und die Einstellung eines chemischen Gleichgewichtes beschreiben (Veresterung und Esterhydrolyse) - Ein Modellexperiment zur Gleichgewichtseinstellung durchführen - Die Rolle eines Katalysators für die Gleichgewichtseinstellung erläutern - Das Prinzip von Le Chatelier zur Beeinflussung von Gleichgewichten anwenden (Änderungen von Konzentrationen, Druck und Temperatur) - Das Massenwirkungsgesetz zur quantitativen Beschreibung von homogenen Gleichgewichtsreaktionen anwenden - Die Leistungen von HABER und BOSCH präsentieren - Faktoren nennen, welche die Gleichgewichtseinstellung bei der Ammoniaksynthese beeinflussen und mögliche technische Problemstellungen kommentieren - Die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniaksynthese erläutern 				
<p>Umkehrbare Reaktionen beschreiben</p> <p>Einstellung eines chemischen Gleichgewichts</p>	<p>Umkehrbare Reaktionen</p> <p>Gleichzeitige Hin- und Rückreaktion</p> <p>$v_{\text{(hin)}} = v_{\text{(rück)}}$</p> <p>Estergleichgewicht</p> <p>Anwendung auf das Essigsäureethylestergleichgewicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veresterung • Esterhydrolyse 			

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
Rolle eines Katalysators für die Gleichgewichtseinstellung	<p>Heterogene Katalyse</p> <p>Homogene Katalyse</p> <p>Änderung von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatur - Druck - Konzentration <p>Anwendung auf versch. Gleichgewichtsreaktionen</p>			
Massenwirkungsgesetz	<p>Mathematische Herleitung des MWG</p> <p>Berechnungen für homogene Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Iodwasserstoffgleichgewicht</p> <p>Kohlensäure-Gleichgewicht (Blut, Sprudel, schw. Alb)</p>			
<p>Ammoniaksynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesellschaftliche Bedeutung - Leistung von HABER und BOSCH präsentieren - Faktoren nennen 	<p>Ammoniakgleichgewicht, MWG</p> <p>Vergleich Experiment im Labormaßstab und großtechnische Synthese</p> <p>Prinzip von Le Chatelier anwenden</p>			

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
- Technische Problemlösungen kommentieren	Prinzip von Le Chatelier anwenden		Diskussion Druck/ Gleichgewichtslage bei versch. Temperaturen möglich	
Die Schülerinnen und Schüler können:				
3. Säure-Base-Gleichgewichte <ul style="list-style-type: none"> - die Gleichgewichtslehre auf Säure-Base-Reaktionen mit Wasser anwenden - Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von BRÖNSTED beschreiben - Das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Säure-Base-Reaktionen übertragen - Säuren und Basen mithilfe der pK_S-Werte (Säurestärke) und pK_B-Werte (Basenstärke) klassifizieren - Die Autoprotolyse des Wassers erläutern und den pH-Wert definieren - pH-Werte einprotoniger, starker Säuren und von Hydroxid-Lösungen berechnen - Die Säure-Base-Theorie auf Indikatoren anwenden - Puffersysteme und deren Bedeutung an Beispielen erklären - Säure-Base-Titrationen zur Konzentrationsbestimmung planen und experimentell durchführen 				
Gleichgewichtslehre auf Säure-Base-Reaktionen anwenden	Reaktionen von Säuren und Basen mit Wasser: <ul style="list-style-type: none"> • HCl und Wasser • NH₃ und Wasser • H₂SO₄ und Wasser • H₂CO₃/HCO₃⁻ 	Historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs Zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • H₃PO₄ 		
und mithilfe der Theorie von Brönsted beschreiben	Beispiele für 1-, 2- und 3-protonige Säuren kennen Ammoniak und Hydroxide als Beispiele für Basen			
Donator-Akzeptor-Prinzip auf	und ihre Erklärung auf			

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>Säure-Base-Reaktionen übertragen</p> <p>Autoprotolyse des Wassers erläutern</p> <p>und den pH-Wert definieren</p> <p>Säuren und Basen mithilfe der pK_S-Werte (Säurestärke) bzw. pK_B-Werte (Basenstärke) klassifizieren.</p> <p>pH-Werte von Lösungen einprotoniger, starker Säuren und von Hydroxidlösungen berechnen</p> <p>pH-Werte für Lösungen schwacher Säuren und Basen im Näherungsverfahren berechnen</p> <p>Die Säure-Base-Theorie auf Indikatoren anwenden</p> <p>Säure-Base-Titrationen zur Konzentrationsbestimmung planen und experimentell durchführen</p>	<p>Teilchenebene</p> <p>Säure-Base-Paare</p> <p>Ampholyte</p> <p>Ionenprodukt des Wassers herleiten</p> <p>Methylorange (Umschlagspunkt im sauren Bereich)</p> <p>Bromthymolblau (Umschlagspunkt im neutralen Bereich)</p> <p>Phenolphthalein (Umschlagspunkt im alkalischen Bereich)</p> <p>Henderson-Hasselbalch-Gleichung</p> <p>Titration starke Säure mit starker Base (z.B. Salzsäure mit NaOH_{aq})</p>	<p>und evtl. weitere Beispiele:</p> <p>Schwefelsäure</p>		

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
Puffersysteme und deren Bedeutung an Beispielen erklären	Titration schwache Säure mit starker Base (z.B. Essigsäure mit Natronlauge) Puffer im Blut (Carbonatpuffer) Henderson-Hasselbalch-Gleichung	Cola Alkalose, Azidose		

Die Schülerinnen und Schüler können:

4. Naturstoffe

- die Monomere biologisch wichtiger Makromoleküle nennen und deren Strukturformeln in der FISCHER-Projektion angeben (D-Glucose, L-Fructose, L- α -Aminosäuren)
- Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften von Monosacchariden, Disacchariden und Polysacchariden beschreiben (Glucose, Fructose, Maltose, Cellobiose, Saccharose, Stärke, Amylose und Cellulose)
- Die Chiralität am räumlichen Bau von Molekülen erkennen (asymmetrisches Kohlenstoff-Atom)
- Mono- und Disaccharide in Projektionsformeln nach FISCHER und HAWORTH darstellen (D-Isomere, α und β -Form)
- Die glykosidische Bindung erläutern
- Die Primärstruktur eines Peptids aus vorgegebenen Aminosäuren darstellen
- Die Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur von Proteinen erläutern
- Denaturierungsvorgänge und deren Bedeutung erklären
- Sie Funktion biologisch wichtiger Stoffe aus dem räumlichen Aufbau ihrer Moleküle begründen (Stärke, Cellulose, Enzyme, DNA)
- Beispiele für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe nennen (Ökobilanzierung)
- Das Prinzip der Kondensationsreaktion anwenden und die Vielfalt als Ergebnis der Wiederholung einfacher Prozesse begründen
- Nachweisreaktionen auf Zucker und Proteine experimentell durchführen (GOD-Test, TOLLENS-Probe, Biuret- und Ninhydrin-Reaktion)
- Mit Hilfe von Modellen den Aufbau der DNA erklären und darstellen (Phosphorsäureester, Desoxyribose, Basenpaarung durch Wasserstoffbrücken)
- Vorkommen und Bedeutung der DNA erklären

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>a) Kohlenhydrate</p> <p>Monosaccharide Monomere biologisch wichtiger Makromoleküle nennen und deren Strukturformeln in der Fischer-Projektion angeben</p> <p>Die Chiralität am räumlichen Bau von Molekülen erkennen (asym.C-Atom)</p> <p>Nachweisreaktionen auf Zucker experimentell durchführen (GOD-Test, TOLLENS-Probe)</p> <p>Monosaccharide in Projektionsformeln nach Haworth darstellen</p> <p>Disaccharide <i>Die glykosidische Bindung erläutern</i></p>	<p>Glucose, Fructose</p> <p>Struktur-/Eigenschaftsbeziehungen</p> <p>Qualitative bzw. quantitative Analyse Formelermittlung</p> <p>Molekülbau, zwischenmolekulare Ww (kristalline Feststoffe)</p> <p>FISCHER-Projektion: D/L-Konfiguration</p> <p>Asym. C-Atom/Enantiomere</p> <p><u>Nachweis</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehling-Reaktion • Tollens-Reaktion • GOD-Test • Seliwanow-Reaktion • Schiffsche Probe (fuchsinschweflige Säure) <p>HAWORTH-Projektion: α/β Anomere Halbacetal</p> <p>Verknüpfung der Monomere</p>	<p>Galaktose Ribose, Desoxyribose</p> <p>Kohlenhydratbegriff (C(H₂O)₆)</p> <p>Polarimetrie</p>	<p>Eigenschaftsuntersuchungen</p>	

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p><u>Polysaccharide</u></p> <p>Das Prinzip der Kondensationsreaktion anwenden und die Vielfalt als Ergebnis der Wiederholung einfacher Prozesse begründen</p> <p>Die Funktion biologisch wichtiger Stoffe aus dem räumlichen Bau ihrer Moleküle begründen</p> <p>Vorkommen; Verwendung und Eigenschaften von Monosacchariden, Disacchariden und Polysacchariden beschreiben (Glucose, Fructose, Maltose, Cellobiose, Saccharose, Stärke, Amylose, Cellulose)</p> <p>Beispiele für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe nennen (Ökobilanzierung)</p>	<p>Glykosidische Bindung (z.B. 1,2 – 1,4- glyk. Bdg), Benennung (Halbacetal, Vollacetal)</p> <p>Maltose, Cellobiose</p> <p>Saccharose</p> <p>Glykosidische Bindung (Halbacetal, Vollacetal)</p> <p>Stärke α1,4-glyk. Bindung <i>Energieträger</i></p> <p>Cellulose β 1,4-glyk. Bindung <i>Bausubstanz</i></p> <p>Stärke, Cellulose</p>	<p>Laktose</p> <p>Isomalt</p>		

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>b) Proteine</p> <p>Die Monomere biologisch wichtiger Makromoleküle nennen und deren Strukturformeln in der Fischerprojektion angeben (L-a-Aminosäuren)</p> <p>Nachweisreaktion auf AS</p> <p>Die Primärstruktur eines Peptids aus vorgegebenen AS darstellen</p> <p>Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur von Proteinen erläutern</p> <p>Molekülstruktur</p> <p><u>Nachweis</u></p> <p>Denaturierungsvorgänge und deren Bedeutung erklären</p> <p>Die Funktion biologisch wichtiger Stoffe aus dem räumlichen Bau ihrer Moleküle begründen</p>	<p>Eigenschafts-Strukturbeziehungen bei Aminosäuren: Zwitterionenstruktur Glycin Klassifizierung der AS</p> <p>Ninhydrin-Reaktion</p> <p>Verknüpfung der Monomere: Peptidbindung Prinzip der Kondensationsreaktion</p> <p>A-Helix, b-Faltblatt, coil Ww: ionische, Dipol-Dipol, Van-der Waals-, Disulfidbrücken) Hämoglobin</p> <p>Kombinationsmöglichkeiten</p> <p><u>Biuret-Reaktion</u></p> <p>Hitze, pH-Wert-Änderungen, Schwermetallsalzlösungen, radioaktive Strahlung</p> <p>Bausubstanz Enzyme</p>	<p>(Mesomeriestabilisierung)</p> <p><u>Xanthoprotein-Reaktion</u></p>		
<p>c) DNA</p> <p><i>Mithilfe von Modellen den Aufbau der DNA erklären und darstellen</i></p>	<p>Zucker-Phosphat-Rückgrat Verknüpfung der Basen mit - ZPR (Kovalente Bindung)</p>	<p>A C G T</p>		

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
(Phosphorsäureester, Desoxyribose, Basenpaarung durch Wasserstoffbrücken)	- komplementärer Base (H-Brücken)			
Vorkommen und Bedeutung der DNA erklären	Kondensationsreaktion In Chromosomen (z.B. im Zellkern von Eukaryoten)			
Die Funktion biologisch wichtiger Stoffe aus dem räumlichen Aufbau ihrer Moleküle begründen	Speicherung der Erbinformation Informationsträger			

GFS: Nachwachsende Rohstoffe, Chitin, Zuckerersatzstoffe, Industrielle Zuckergewinnung, Papierherstellung, Halbsynthetische Polymere, Erforschung der DNA (WATSON, CRICK)

Die Schülerinnen und Schüler können:

5. Aromaten

- Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Benzol beschreiben
- Am Beispiel des Benzols die mögliche Gesundheitsproblematik einer chemischen Substanz erläutern
- Bei Diskussionen um gesundheitsgefährdende Stoffe fachlich fundiert argumentieren (MAK, TRK)
- Grenzen bisher erarbeiteter Bindungsmodelle angeben und unerwartete Eigenschaften des Benzols aus der besonderen Molekülstruktur erklären (delokalisierte Elektronen, Mesomerie, KEKULE)
- Die Bedeutung oder Verwendung weiterer wichtiger Aromaten in Natur, Alltag und Technik beschreiben, sowie die systematischen Namen und die Strukturformeln dieser Aromaten angeben (Phenol, Toluol, Benzaldehyd, Benzoesäure, Styrol, Phenylalanin)

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>Benzol:</p> <p>Eigenschaften Vorkommen Verwendung</p> <p>Gesundheitsproblematik einer chemischen Substanz am Beispiel des Benzols</p> <p>Diskussion um gesundheitsgefährdende Stoffe (MAK, TRK)</p> <p>Grenzen bisher erarbeiteter Bindungsmodelle</p> <p>unerwartete Eigenschaften des Benzols aus der besonderen Molekülstruktur (delokalisierte Elektronen, Mesomerie, KEKULE)</p> <p>Bedeutung oder Verwendung weiterer wichtiger Aromaten in Natur, Alltag und Technik</p> <p>systematische Namen und Strukturformeln von Aromaten (Phenol, Toluol, Benzaldehyd, Benzoesäure, Styrol, Phenylalanin)</p>	<p>Verschiedene Schreibweisen für Moleküle von Aromaten Mesomere Grenzstrukturen</p> <p>Stark rußende Flamme Ausbleibende Addition von Brom 1,2-Disubstitutionsprodukte</p> <p>Hückel-Regel</p> <p>Phenol, Toluol, Benzaldehyd, Benzoesäure, Styrol, Phenylalanin, Anilin,</p> <p>Acetylsalicylsäure Wintergrünöl</p>	<p>Orbitalmodell</p> <p>TNT</p>	<p>Recherche</p> <p>Textarbeit, Recherche</p> <p>I</p>	

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <p>6. Kunststoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beispiele für die Bedeutung von Kunststoffen in Alltag und Technik nennen - den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Kunststoffen und ihrer Molekülstruktur erläutern (Thermoplaste, Duroplaste, Elaste, STAUDINGERS Theorie der Makromoleküle) - das Prinzip von Kunststoffsynthesen erläutern (Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition) und die Kenntnisse auf geeignete Beispiele anwenden (Monomer und Polymer, Polyethen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polyamid, Polyester, Polyurethan) - darstellen, wie das Wissen um Struktur und Eigenschaften von Monomeren und Polymeren zur Herstellung verschiedener Werkstoffe genutzt wird - Polymere selbst herstellen (Polymerisat, Polykondensat) - die Teilschritte einer Polymerisationsreaktion in Strukturformeln und Reaktionsgleichungen beschreiben (radikalische Polymerisation, Startreaktion, Kettenwachstum, Abbruchreaktion) - Lösungsstrategien zur Verwertung von Kunststoffabfällen darstellen (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Nachhaltigkeit) - Aspekte der Nachhaltigkeit beim Einsatz von Kunststoffen zusammenstellen (PET-Flaschen, Kraftfahrzeugteile) 				
Beispiele für die Bedeutung von Kunststoffen in Alltag und Technik			Textarbeit, Recherche	
Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Kunststoffen und ihrer Molekülstruktur	Bi- und multifunktionelle Monomere			
Thermoplaste	Verhalten beim Erhitzen			
Duroplaste	" " "			
Elastomere	" " "			

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
STAUDINGERS Theorie der Makromoleküle Prinzip von Kunststoffsynthesen: Polymerisation Polykondensation Polyaddition geeignete Beispiele Monomer und Polymer Polyethen Polyvinylchlorid Polystyrol Polyamid Polyester Polyurethan	Geeignete Monomere (Moleküle mit Doppelbindung), Beispiele Radikalische Polymerisation Kationische und Anionische Polymerisation Verknüpfung der Monomere durch Kondensationsreaktion (Polyk.) - Polyamid - Polyester Vergleich mit Naturstoffen Hydrolyse	Copolymere Historischer Rückblick: Erste Nylon-Strumpfhosen	Textarbeit, Recherche Textarbeit, Recherche	

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>Struktur und Eigenschaften von Monomeren und Polymeren zur Herstellung verschiedener Werkstoffe</p> <p>Polymere selbst herstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polymerisat - Polykondensat <p>Teilschritte einer Polymerisationsreaktion in Strukturformeln und Reaktionsgleichungen (radikalische Polymerisation, Startreaktion, Kettenwachstum, Abbruchreaktion)</p> <p>Verwertung von Kunststoffabfällen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffrecycling - Rohstoffrecycling - Energetische Verwertung - Nachhaltigkeit <p>Nachhaltigkeit beim Einsatz von Kunststoffen (PET-Flaschen, Kraftfahrzeugteile)</p>	<p>Polystyrol, Acrylglas Nylon, Perlon</p>	<p>Film: „Kunststoffe – zum Wegwerfen zu schade“</p> <p>Textarbeit, Recherche</p>		
<p>GFS:Kautschuk, Polyaddition, Kunststoffe in der Medizin, Feuerfeste Kunststoffe, Elektrisch leitende Kunststoffe, Klebstoffe</p>				

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <p>7. Elektrochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Reaktionen mit Elektronenübergang anwenden (Oxidation, Reduktion, Angabe von Redoxpaaren) - Redoxreaktionen mithilfe von Oxidationszahlen identifizieren - Den Aufbau einer galvanischen Zelle beschreiben - Den Aufbau und die Funktion einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle erläutern - die Tabelle der Standardpotenziale zur Vorhersage von elektrochemischen Reaktionen anwenden - herkömmliche Stromquellen mit aktuellen und zukunftsweisenden Entwicklungen bei elektrochemischen Stromquellen (Brennstoffzelle) vergleichen - Möglichkeiten zur elektrochemischen Speicherung von Energie beschreiben - Den Zusammenhang zwischen Ionen-Konzentration und messbarer Potenzialdifferenz in galvanischen Zellen erläutern - Elektrochemische Experimente durchführen und auswerten 				
<p>das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Reaktionen mit Elektronenübergang anwenden (Oxidation, Reduktion, Angabe von Redoxpaaren)</p> <p>Redoxreaktionen mithilfe von Oxidationszahlen identifizieren</p> <p>Den Aufbau einer galvanischen Zelle beschreiben</p> <p>Aufbau und Funktion einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle</p>	<p>Oxidationszahlen</p> <p>Standardpotenzial</p>	<p>DANIELL-Element</p>		

Vorgaben aus Bildungsstandards	Inhalte (verbindlich)	Inhalte (fakultativ)	Methoden	Kompetenzen
Tabelle der Standardpotenziale zur Vorhersage von elektrochemischen Reaktionen	Elektrochemische Spannungsreihe Verschiedene Beispiele			
Herkömmliche Stromquellen mit aktuellen und zukunftsweisenden Entwicklungen bei elektrochemischen Stromquellen (Brennstoffzelle) vergleichen	Beispiele Elektrochemische Stromerzeugung			
	Batterien	Zink-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle		
	Akkus	Bleiakku, Lithiumionenakku		
	Brennstoffzelle			
Möglichkeiten zur elektrochemischen Speicherung von Energie	Elektrolyse von Wasser / Synthese von Wasser	Elektrolyse von Zinkiodid Kupferraffination, Aluminiumgewinnung		
Zusammenhang zwischen Ionen-Konzentration und messbarer Potenzialdifferenz in galvanischen Zellen				
Elektrochemische Experimente durchführen und auswerten	Korrosion	Korrosionsschutz		