



Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs
<p>II. Chemische Gleichgewichte</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben, dass chemische Reaktionen umkehrbar sind;• dynamische Gleichgewichte erkennen und beschreiben;• ein Modellexperiment durchführen und interpretieren;• die Rolle eines Katalysators für die Gleichgewichtseinstellung erläutern;• das Massenwirkungsgesetz zur Beschreibung eines Gleichgewichts aufstellen und anwenden;• das Prinzip von Le Chatelier erkennen und anwenden;• die Leistungen von Haber und Bosch präsentieren;• Faktoren nennen, welche die Gleichgewichtseinstellung bei der Ammoniak-Synthese beeinflussen und mögliche technische Problemlösungen kommentieren und die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniak-Synthese erläutern.	<p>Beispiele für umkehrbare Reaktionen Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen bei gleichen Bedingungen Gleichgewichtseinstellung Kennzeichen und Kriterien des dynamischen Gleichgewichts</p> <p>Dynamisches Gleichgewicht im Modell</p> <p>Das Massenwirkungsgesetz MWG Anwendung des MWG; Berechnungen von Gleichgewichtskonzentrationen, Gleichgewichtskonstanten Gleichgewichtsverschiebungen Einfluss von Konzentrations-, Druck- und Temperaturänderungen Ammoniaksynthese nach Haber-Bosch Historie, Probleme, Anwendung des Prinzips vom kleinsten Zwang Optimierung der Reaktionsbedingungen für ein großtechnisches Verfahren Stickstoffkreislauf, Düngemittel, Probleme der Welternährung</p>	<p>Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung der RG</p> <p>Messwerterfassung bei Esterbildung und –hydrolyse durch Leitfähigkeitsmessung Bspw. Stechhebersversuch</p> <p>Homogene und heterogene Katalyse Übungsaufgaben</p>



Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs
<p>III. Säure-Base-Gleichgewichte</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• die Gleichgewichtslehre auf Säure-Base-Reaktionen mit Wasser anwenden;• das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Säure-Base-Reaktionen übertragen;• Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von BRØNSTED beschreiben;• die Autoprotolyse des Wassers erläutern und den pH-Wert einer Lösung definieren;• Säuren und Basen mithilfe der pK_s- und pK_b-Werte klassifizieren;• pH-Werte einprotoniger starker Säuren und von Hydroxid-Lösungen berechnen; im Näherungsverfahren pH-Werte für Lösungen schwacher Säuren und Basen berechnen;• Säure-Base-Theorie auf Indikatoren anwenden;• Säure-Base-Titrationen zur Konzentrationsbestimmung planen und experimentell durchführen.• Puffersysteme und deren Bedeutung an Beispielen erklären;	<p>Reaktion von Säuren und Basen mit Wasser</p> <p>Säure-Base-Begriff und korrespondierende Säure-Base-Paare</p> <p>Protolyse als Protonenübergang BRØNSTED -Theorie für Säuren und Basen Ionenprodukt des Wassers</p> <p>pK_s und pK_b-Werte als klassifizierende Größe für die Stärke von Säuren und Basen</p> <p>pH-Wert-Berechnungen ausgehend vom MWG (Näherungsverfahren) pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und Basen (einfache Berechnungen von pH-Werten)</p> <p>Indikatoren als schwache Säuren bzw. Basen Vorstellung der wichtigsten schulrelevanten Indikatoren und ihre Umschlagsbereiche Konzentrationsbestimmung durch Titration mit geeigneten Indikatoren Berechnung der Stoffmengenkonzentration</p> <p>Wirkungsweise eines Puffers Anwendung von Pufferlösungen</p>	<p>Historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs Untersuchung von Lösungen aus dem Alltag</p> <p>pH-Werte von Salzlösungen</p> <p>Natürliche Indikatoren</p> <p>Lebensmitteluntersuchung Messwerterfassung</p> <p>Natürlich vorkommende Puffersysteme (Boden, Blut)</p>



Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs
<p>III. Naturstoffe</p> <p>IIIa. Kohlenhydrate</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• Chiralität und räumlichen Bau von Molekülen erkennen;• Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften von Monosacchariden, Disacchariden und Polysacchariden beschreiben (Glucose, Fructose, Maltose, Saccharose, Stärke, Amylose und Cellulose);• Strukturformeln von Sacchariden in Projektionsformeln nach Fischer und Haworth darstellen;• Verknüpfen von Saccharid-Bausteinen als Kondensationsreaktion beschreiben und Erläuterung der glycosidischen Bindung;• Nachweisreaktionen auf Zucker experimentell durchführen;• Beispiele für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe nennen (Ökobilanzierung);	<p>Spiegelbildisomerie (Enantiomere / Diastereomere), Asymmetrische C-Atome, optische Aktivität</p> <p>Reduzierende und nichtreduzierende Zucker Endiol-Tautomerie bei Fructose Rohrzuckerinversion Strukturunterschiede von Stärke und Cellulose</p> <p>Zeichnungen und Umwandlung beider Projektionsformeltypen D- und L-Isomere, α- und β-Anomere, Pyranosen, Furanosen</p> <p>Halbacetal / Vollacetal Kondensationsreaktion als Aufbauprinzip</p> <p>Fehling-Probe; Tollens-Probe; GOD-Test; Seliwanoff-Reaktion Iod-Stärke-Reaktion Stärke und Cellulose als nachwachsende Rohstoffe Bedeutung nachwachsender Rohstoffe</p>	<p>Polarimetrie Beispiele aus dem Alltag</p> <p>Weitere Saccharide bspw. Ribose Exkursion zu einer Zuckerfabrik Industrielle Zuckergewinnung Geschichte des Zuckers</p> <p>Molekülmodelle Visualisierung am PC</p> <p>Acetale als Schutzgruppen in der org. Chemie</p> <p>Folien aus Stärke</p>



Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs
<p>IIIb. Proteine</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• Aminosäuren als Monomere der Proteine erkennen und beschreiben;• Aminosäuren durch Kondensation zu einem Peptid verknüpfen;• die Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur von Proteinen erläutern;• Denaturierungsvorgänge und deren Bedeutung erklären;• Nachweisreaktionen auf Proteine experimentell durchführen;• Funktion von Proteinen aus dem Aufbau der Moleküle begründen;	<p>L-α-Aminosäuren als Bausteine Einfache Aminosäuren, Übersicht über die AS, Aufbau und strukturelle Unterschiede Peptidbindung, räumlicher Bau Primärstruktur (AS-Sequenz) α-Helix, Faltblatt als typische Motive der Sekundärstruktur Ionische WW, Disulfid-Brücken, vdW-WW und Dipol-Dipol-WW als stabilisierende Kräfte der Tertiärstruktur Denaturierung durch Erhitzen</p> <p>Eigenschaften und Nachweis der Proteine (Biuret-, Xanthoprotein-, Ninhydrinreaktion) als Praktikum</p> <p>Enzyme als Biokatalysatoren Schlüssel-Schloss-Prinzip als Wirkungsweise, Substrat- und Wirkungsspezifität Beispiele biologisch wichtige Proteine (Peptidhormone, Faserproteine, ...)</p>	<p>Aminosäuren als Zwitterionen</p> <p>Vergleich mit der glykosidischen Bindung Visualisierung am PC bspw. mit RCSB Protein Data Bank</p> <p>Weitere Arten der Denaturierung (bspw. Schwermetalle, Säurezugabe ...) Koagulation Tyndall-Effekt Saure Hydrolyse von bspw. Glutathion und dünnschicht-chromatographische Trennung und Identifizierung der AS Beeinflussung der Enzymaktivität Enzymwirkung von Urease</p> <p>Biologische Funktionen</p>



Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs
<ul style="list-style-type: none">die Bedeutung oder Verwendung weiterer wichtiger Aromaten in Natur, Alltag und Technik beschreiben, sowie die systematischen Namen und die Strukturformeln dieser Aromaten angeben.	Wichtige Benzolderivate und deren Bedeutung und Verwendung: Phenol, Toluol, Benzaldehyd, Benzoesäure, Styrol, Anilin, Phenylalanin Strukturformeln und systematische Nomenklatur	„Dirty Dozen“ Heterozyklen
V. Kunststoffe		
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none">Beispiele für die Bedeutung Kunststoffe aus Alltag und Technik nennen;den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Kunststoffen und ihrer Molekülstruktur erläutern;das Prinzip von Kunststoffsynthesen erläutern 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;	Kunststoffe im Alltag und in der Technik Vielfalt der Kunststoffe, Ihre Eigenschaften und Anwendungsgebiete Vergleich mit anderen Werkstoffen Struktureller Aufbau von Kunststoffen Einteilung der Kunststoffe bezüglich ihrer Eigenschaften: Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere: thermische und mechanische Eigenschaften mit Erklärung aus der Molekül- und Ordnungsstruktur Die Herstellung von Kunststoffen Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition, Prinzipien der Monomerenverknüpfung: Beispiele kennen: Polyethen, Polystyrol, PVC, ein Polyester, ein Polyamid, ein Polyurethan Beziehungen zwischen Monomerenauswahl und Eigenschaften der Polymeren	Untersuchung von Kunststoffproben und Klassifizierung Brennprobe Verarbeitungsformen für Kunststoffe Vgl. mit Naturstoffen Kunstfasern Kautschuk und Gummi Silicone



Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs
<ul style="list-style-type: none">• Polymere selbst herstellen (Polymerisat, Polykondensat);• die Teilschritte einer Polymerisationsreaktion mit Strukturformeln und Reaktionsgleichungen beschreiben;• Lösungsstrategien zur Verwertung von Kunststoffabfällen darstellen;• Aspekte der Nachhaltigkeit beim Einsatz von Kunststoffen zusammenstellen (PET-Flaschen, Kraftfahrzeugteile).	Herstellung eines Polymerisats (bspw. Polystyrol, MMA) und eines Polykondensats (bspw. Polymilchsäure, Polyamid (Nylon)) im Schülerpraktikum Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation (Startreaktion, Kettenwachstum, Abbruchreaktion); Einfluss von Starterkonzentration, Polymerisationsdauer, Temperatur etc. Wiederverwertung von Kunststoffen Methoden des Kunststoffrecyclings: Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung Vergleich der Nachhaltigkeit	Polyaddition zur Herstellung eines Polyurethans (PU-Schaum) Vulkanisation Copolymeriation Exkursion Müllsortieranlage bzw.-verbrennungsanlage
VI. Elektrochemie		
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none">• das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Reaktionen mit Elektronenübergang anwenden;• Redox-Reaktionen mithilfe von Oxidationszahlen identifizieren;• elektrochemische Experimente durchführen und auswerten;	Redoxreaktion als Elektronenübergang Oxidation, Reduktion, Formulierung der Teilreaktionen Begriffe Reduktions- und Oxidationsmittel Angabe von Redoxpaaren Oxidationszahlen (Wdh.) Konzeption einer Versuchsanordnung zum Aufbau galvanischer Zellen durch Kombination zweier Halbzellen und experimentelle Verifizierung Elektronenübergang als Stromfluss Messen von Zellspannungen zwischen verschiedenen Halbzellen	Praktikum: Redoxreihe bei Metallen Vergleich mit Säure-Base-Reaktion



Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs
<ul style="list-style-type: none">• den Aufbau einer galvanischen Zelle beschreiben;• die wesentlichen Prozesse bei galvanischen Zellen nennen und beschreiben;• den Aufbau und die Funktion der Standard-Wasserstoff-Halbzelle erläutern;• die Tabelle der Standardpotenziale zur Vorhersage von elektrochemischen Reaktionen anwenden;• den Zusammenhang zwischen Ionen-Konzentration und messbarer Potenzialdifferenz in galvanischen Zellen erläutern;• wesentliche Prozesse bei der Elektrolyse beschreiben;• herkömmliche Stromquellen mit aktuellen und zukunftsweisenden Entwicklungen bei elektrochemischen Stromquellen (Brennstoffzelle) vergleichen;• Möglichkeiten zur elektrochemischen Speicherung von Energie beschreiben.	<p>Nernst'sche Modellvorstellung (Spannung als Differenz von Elektrodengleichgewichten) Redoxprozesse in der galvanischen Zelle Ladungstransport durch Ionen Vorhersage von Redoxreaktionen Standard-Wasserstoff-Halbzelle Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle Vorgänge in der Standard-Wasserstoff-Halbzelle Tabelle der Standardpotenziale Berechnung von Zellspannungen</p> <p>Standardpotenziale Zellspannungen Konzentrationsabhängigkeit der Elektrodenpotenziale durch Messung von Konzentrationselementen Qualitative Abhängigkeit Elektrolysen als erzwungene Umkehrung der Redoxprozesse in der galvanischen Zelle Abscheidungs- und Zersetzungsspannung Phänomen Überspannung</p> <p>Elektrochemische Stromquellen: Primär- und Sekundärelemente Batterien (Zink-/Kohle Element (Leclanche)) Akkumulatoren (Bleiakku): Umkehrbarkeit der Elektrodenreaktionen Brennstoffzellen: Aufbau Aufbau und Reaktionen am Beispiel eines Akkus beschrieben (bspw. Nickel-Cadmium-Akku, NiMH- Akku, Li-Ionen-Akku)</p>	<p>Korrosion und Korrosionsschutz</p> <p>Quantitative Betrachtungen mit der Nernstschen Gleichung</p> <p>Großtechnische Elektrolysen: Al-Herstellung Chloralkalielektrolyse Kupferraffination Galvanisieren Knopfzellen</p>