

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben
Qualifikationsphase 1 Grundkurs
Unterrichtsvorhaben I

Kontext:			
<ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmung von Essigsäure in Lebensmitteln 			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K4 Argumentation Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen • erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen 	<u>Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration <u>Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</u> Arrhenius, Bronsted	Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sek. I und der Einführungsphase Historische Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes; Gemeinsamkeiten

<p>Autoprotolyse des Wassers pH-Wert</p> <p>Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen mithilfe einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator und mit einer Leitfähigkeitstimation</p>	<p>starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), • planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten angeleitet und selbstständig (E1, E3), • erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), • beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstimation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstimation mithilfe graphischer Darstellungen (K1), • recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 	<p><u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/Protonendonatoren, Brønstedbasen/Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, (Schrittweise Protonenabgabe, mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen K_w, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_w, pH, pOH</p> <p><u>Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probeflösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p><u>Leitfähigkeitstimation</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstimation, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstimation mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstimation V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator</p>	<p>saurer Lösungen im Schülerversuch wiederholen, zusammenzuführen oder erschließen</p> <p>Grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts von BRØNSTED</p> <p>Das Ionenprodukt des Wassers und der pH-Wert lassen sich im Lehrvortrag vermitteln.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und auswerten können Auch das Bewerten der Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen wird gefördert. Es bietet sich an, unterschiedliche Essigsorten einzusetzen.</p> <p>Schülerinnen und Schüler eines Grundkurses müssen das Verfahren einer Leitfähigkeitstimation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten beschreiben und vorhandene Messdaten auswerten können. Zur Erklärung ziehen die Lerngruppenmitglieder das Vorhandensein frei</p>
---	--	--	---

		<p><u>Konzentrationsberechnungen</u> Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>beweglicher Ionen mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeiten) heran.</p> <p>Das Praktikum vertieft und erweitert die für den Grundkurs verbindlichen Säure-Base-Titrationsverfahren.</p> <p>In der Auseinandersetzung mit den Versuchsergebnissen und dem Einsatz der Säuren und Basen dieser Alltagsprodukte werden die Kompetenzen der Bewertung in besonderem Maße gefördert.</p> <p>Berechnung einer Stoffmengenkonzentration für Säure-Base-Reaktionen an einem Beispiel aus dem Alltag.</p> <p>Die Anfertigung einer Concept Map ermöglicht die Selbstüberprüfung der inhaltlichen Schwerpunkte.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Säure-Base-Konzept, Titration, Konzentrationsberechnung, pH-Wert <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation der Rechercheergebnisse, SoMi 			

Qualifikationsphase 1 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext:

- Säuren und Basen in Alltagsprodukten: starke und schwache Säuren und Basen

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF3 Systematisierung B1 Kriterien B2 Entscheidungen E1 Probleme und Fragestellung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K1 Dokumentation K2 Recherche K4 Argumentation 		
Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	
Starke und schwache Säuren und Basen Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Säurestärke Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Stärke von Säuren	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reak- 	Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren) <u>Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, K_S -Wert, pK_S -Wert, K_B -Wert, pK_B -Wert	Beim Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Gleichgewichtsreaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante. Für Grundkurse ist die Basenkonstante nicht unmittelbar verbindlich, allerdings müssen die	

	<p>tionen anhand von K_S- und pK_S-Werten (E3),</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 	<p><u>Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p> <p><u>pH-Werte von Säurelösungen</u> pH-Werte starker Säuren, pH-Werte schwacher Säuren</p> <p><u>pH-Werte von Basenlösungen</u> pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide)</p> <p><u>Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p>	<p>Lerngruppenmitglieder Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktion mithilfe von K_S- und pK_S-Wert machen können. Es ist deshalb sehr sinnvoll, den Zusammenhang zwischen K_S- und K_B-Wert korrespondierender Säure-Base-Paare zu betrachten. Für viele Schülerinnen und Schüler ist der Umgang mit K_S- und K_B-Werten einfacher als der Umgang mit pK_S- und pK_B-Werten. Es ist deshalb durchaus möglich, den pK_S-Wert bei Rechnungen erst im letzten Rechenschritt zu nutzen. Festigung der wichtigen Kompetenzen im Umgang mit dem pH-Wert und der Säurestärke.</p> <p>Protolysen in Salzlösungen müssen nach einem ersten Blick auf den Kernlehrplan nicht behandelt werden. Allerdings enthalten viele Produkte des Alltags Salze, bei denen für Schülerinnen und Schüler nicht sofort erkennbar ist, dass die Kationen oder Anionen Säure-Base-Reaktionen eingehen können.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen pH-Werte wässriger Lösungen (sehr) starker und schwacher einprotoniger Säuren berechnen können.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen „nur“ die pH-Wert-Berechnung wässriger Lösungen starker Basen (Hydroxide) beherrschen.</p>
--	--	---	---

		<p><u>Konzentrationsberechnungen</u> Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>Die Begriffe sind mit Ausnahme der Halbtitration und vertiefender Betrachtungen des K_B- bzw. pK_B-Wertes und des pOH-Wertes verbindlich. Die Anfertigung einer Concept Map ermöglicht die Selbstüberprüfung der inhaltlichen Schwerpunkte.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Säure-Base-Konzept, starke u. schwache Säuren und Basen, Konzentrationsberechnung, pH-Wert <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, SoMi 			

Qualifikationsphase 1 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext:

- Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- mobile Energiequellen

Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- B2 Entscheidung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- K2 Recherche

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor</p> <p>Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</p> <p>Galvanische Zellen □</p> <p>Basiskonzept Energie</p> <p>elektrochemische Energieumwandlungen</p> <p>Standardelektrodenpotentiale</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), • beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), • planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von 	<p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie</p> <p>Mobile Energiequellen Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkus machen mobil Lithium-Ionen-Akkumulatoren Primär- und Sekundärelemente (Kondensatoren als Energiespeicher)</p> <p>Oxidation und Reduktion Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare</p> <p>Oxidationszahlen Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p>Redoxgleichungen Aufstellen einer Redoxgleichung</p>	<p>Es kann eine Batterie zerlegt werden. Teile der Batterie werden beschrieben. Anschließend wird als erster Themenblock „Aufbau und Funktionsweise einer Batterie“ angesteuert. Dazu müssen in der Regel grundlegende Aspekte des Donator-Akzeptor-Basiskonzepts aufgegriffen werden.</p> <p>Die Kursmitglieder sind bereits in der Einführungsphase mit Oxidationszahlen und Redoxgleichungen in Berührung gekommen. In der Regel sind das Auffrischen und Systematisieren dieser Kenntnisse und Kompetenzen notwendig.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und erläutern die Redoxreaktionen fachsprachlich korrekt.</p>

	<p>galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), 	<p>Die Redoxreihe Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p>Galvanische Elemente Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements Volta-Element</p> <p>Die elektrochemische Spannungsreihe Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p><u>Ionenkonzentration und Spannung (fakultativ)</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements Die Nernst-Gleichung (fakultativ) Nernst Gleichung für Metall/Metallionen- Halbelement Nernst Gleichung für Nichtmetallionen/Nichtmetall-Halbelement Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p><u>Berechnen einer Potentialdifferenz</u> Schritte zur Berechnung einer Potentialdifferenz</p>	<p>Die Schülerversuche werden arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuwirken. Die Begriffe „oxidieren, wird oxidiert, reduzieren, wird reduziert“ werden nachhaltig eingefordert.</p> <p>Hinweis: Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie</p> <p>Die Inhalte des Kapitels sind grundlegend für den Kompetenzerwerb. Der Aufbau und die Funktionsweise der Standardwasserstoffelektrode wird z.B. im Lehrervortrag vorgestellt. Es genügt die Messung eines Standardpotentials. Mit den Redoxpotentialen und dem gemessenen Standardpotential lässt sich eine elektrochemische Spannungsreihe aufstellen. Mit den Standardpotentialen werden an Beispielen von galvanischen Zellen Spannungen berechnet.</p> <p>Da die Nernst-Gleichung für den Grundkurs nicht verbindlich ist, muss man sich im Grundkurs mit der Konzentrationsabhängigkeit nicht intensiv befassen. Für die Lehrerin oder den Lehrer ist es in leistungsstarken Grundkursen interessant, die logarithmische Abhängigkeit einer Größe zu verfolgen.</p>
--	--	---	---

		<p><u>Batterien</u> und Akkumulatoren Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><u>Praktikum Primärelemente</u> V1 Volta-Elemente V2 Leclanché-Elemente</p> <p><u>Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>Die verschiedenen Batterie- und Akkutypen können im Selbststudium erarbeitet und danach vorgestellt werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Redoxreaktionen, Oxidationszahlen, galvanisches Element, Spannungsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, SoMi, ggf. Präsentation 			

Qualifikationsphase 1 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext:

- Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- mobile Energiequellen

elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K4 Argumentation

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? Elektrolyse Zersetzungsspannung Überspannung</p>	<p>beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3). deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4). erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als</p>	<p>Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos Demonstrationsexperiment zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen</p>	<p>Aufriss der Unterrichtsreihe: Sammlung von Möglichkeiten zum Betrieb eines Automobils: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, Erdgas), Alternativen: Akkumulator, Brennstoffzelle Beschreibung und</p>

<p>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion? Quantitative Elektrolyse Faraday-Gesetze</p>	<p>Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p> <p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p>Redoxreaktion endotherme Reaktion Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$</p> <p>Schüler- oder Lehrereperiment zur Zersetzungsspannung Die Zersetzungsspannung ergibt sich aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.</p> <p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$ Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes Aufgabenstellung zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größengleichungen zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist. Zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>	<p>Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)</p> <p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische und grafische Auswertung mit einem <i>Tabellenkalkulationsprogramm</i> Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$ Anwendung des Faraday'schen Gesetzes und Umgang mit $W = U \cdot I \cdot t$ Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine</p>
--	---	---	---

<p>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle? Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p> <p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff</p>	<p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung einer Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzelle Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks) Herausarbeitung der Redoxreaktionen</p> <p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges mögliche Aspekte: Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Wind-kraft- oder Solarzellenanlage)</p> <p>Einsatz der schuleigenen PEM-Zelle und schematische Darstellung des Aufbaus der Zelle; sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Vergleich der theoretischen Spannung mit der in der Praxis erreichten Spannung</p> <p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet. Fakultativ: Es kann auch darauf eingegangen werden, dass der Wasserstoff z.B. aus Erdgas gewonnen werden kann</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Redoxreaktionen, Oxidationszahlen, galvanisches Element, Spannungsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, SoMi, ggf. Präsentation 			

**Qualifikationsphase 1 Grundkurs
Unterrichtsvorhaben V**

Kontext:				
<ul style="list-style-type: none"> • Korrosion vernichtet Werte 				
Inhaltsfeld: Elektrochemie				
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Korrosion 		<ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen 		
Zeitbedarf: 6 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator-Akzeptor		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	
<p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor</p> <p>Korrosionsvorgänge</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <p><u>Bewertung:</u></p>	<p>Korrosion und Korrosionsschutz</p> <p>Lokalelement</p> <p>Säurekorrosion</p> <p>Sauerstoffkorrosion</p> <p>Rosten</p> <p>Passiver Korrosionsschutz</p> <p>Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p>Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz</p> <p>Rosten von Eisen</p> <p>Eisen-Sauerstoff-Element</p>	<p>Im Grundkurs ist nur die „Korrosion“ verpflichtend. Die Lerngruppenmitglieder können selbststeuernd die Experimente durchführen und sich die Sachverhalte aneignen. Die Lehrkraft unterstützt die Lerngruppenmitglieder individuell und überzeugt sich im Dialog vom Verständnis der Lerngruppenmitglieder. Grafischen Darstellungen</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2). 	Rostbildung unter einem Salzwassertropfen Rostbildung an Lokalelementen Korrosionsschutz durch Metallüberzüge Kathodischer Korrosionsschutz <u>Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>	können zur Beschreibung und Erklärung durch die Schülerinnen und Schüler herangezogen werden Es bietet sich ein Besuch der Verzinkerei in Hauenhorst an.
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Alltagsvorstellungen zu Korrosionsvorgängen <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, SoMi, Kurzvorträge 			

Qualifikationsphase 1 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben VI

Kontext:

- Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

		Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<p>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</p> <p>Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation Cracken</p> <p>Wege zum gewünschten Produkt elektrophile Addition Substitution</p>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1). erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der</p>	<p>Demonstration von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl □Die fraktionierende Destillation Arbeitsblatt mit Destillationsturm Arbeitsblätter zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit) Film: Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor Arbeitsblatt mit Darstellung der Takte Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte Demonstrationsexperiment zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p> <p>Aufgabe zur Synthese des Antiklopfmittels MTBE: Erhöhen der Klopfestigkeit durch MTBE (ETBE) Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen) Übungsaufgabe zur Reaktion von Propen mit Wasser mithilfe einer Säure Abfassen eines Textes zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte</p>	<p>Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – z.B. Kartenabfrage vor Themenformulierung Selbstständige Auswertung des Films mithilfe eines Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs Einführung der Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p> <p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen Einfluss des I-Effektes herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

	Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten schriftliche Übung</p>			

Durchblick Zusammenfassung und Übung

Qualifikationsphase 2 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben VII

Kontext: <ul style="list-style-type: none"> Erforschung des Benzols 				
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Aromaten Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Vernetzung K1 Dokumentation K2 Recherche K3 Präsentation B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	
Benzol als aromatisches System Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen	Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). 	Benzol Aromastoffe	Im Grundkurs genügt es, sich auf das Benzol und die Aromastoffe zu fokussieren, um dann zum Aufbau des Benzols und zu den Gemeinsamkeiten der Aromastoffe vorzustoßen. Benzol und viele Benzol-derivate sind trotz ihres Gefahrenpotentials wichtige Grund- und Zwischenprodukte organischer	

	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p><u>Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols</p> <p><u>Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel-Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsabstitution</p>	<p>Synthesen.</p> <p>Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Strukturaufklärung in Ausschnitten aufzugreifen. Benennung der Isomere des Dibrombenzols.</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dies entspricht der Kompetenzerwartung der Erkenntnisgewinnung. Die Hydrierungsenergie und die Mesomerieenergie müssen nicht behandelt werden.</p> <p>Die Inhalte gehen teilweise über die Anforderungen zum Erwerb der Kompetenzen im Grundkurs hinaus. Allerdings kann mit diesem Kapitel der Umgang mit mesomeren Grenzformeln auf eine solide Basis im Hinblick auf die Farbstoffe gestellt werden, außerdem sollten sich auch Grundkurschülerinnen und -schüler nicht von Formeln für heterocyclische und polycyclische Aromaten abschrecken lassen.</p> <p>Mit der Behandlung dieses Kapitels können die Schülerinnen und Schüler die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen • <u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten schriftliche Übung 			

Qualifikationsphase 2 Grundkurs
Unterrichtsvorhaben VIII

Kontext:				
<ul style="list-style-type: none"> • Maßgeschneiderte Produkte (Kunststoffe) 				
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Organische Werkstoffe 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen 		
Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht		
Sequenzierung	inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen
		Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen

<p>Organische Werkstoffe (Kunststoffe) Organische Verbindungen und Reaktionstypen</p> <p>Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen Reaktionssteuerung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), demonstrieren an ausgewählten Beispielen • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p><u>Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Bausteine aus Copolymeren Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p><u>Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>Kunststoffe durch Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere</p>	<p>Bilder vermitteln einen ersten Eindruck von der Vielfalt des Einsatzes und der Begegnung mit den Kunststoffen. Die Alltagsbezüge treten deutlich hervor.</p> <p>Einstieg über einen Versuch „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen“. Interessant ist es für Schülerinnen und Schüler, einen unbekanntem Kunststoff zu identifizieren, dazu kann auch das Schwimmverhalten (Dichte) in Wasser und Salzlösungen herangezogen werden. Die Einteilung der Kunststoffe wird im Selbststudium erarbeitet anschließend wird der räumliche Aufbau der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere verdeutlicht; Lerngruppenmitglieder demonstrieren ihre „Wollfädenmodelle“ und referieren über die Einteilung der Kunststoffe.</p> <p>Die Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation ist verbindlich. Die Lehrerversuche zur Polymerisation werden zur Demonstration einer Polymerisation genutzt. Beispiele für wichtige Polymerisate können als Basis für Kurzvorträge oder die Hausaufgabe eingesetzt werden. Am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen kann der Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachtet werden. Auch der Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) kann beispielhaft erörtert werden</p> <p>Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schüler im besonderen Maße, wie Kunststoffe variiert und dem</p>
--	--	--	---

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Lerndiagnose: Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen
- Leistungsbewertung:

Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten
schriftliche Übung

Qualifikationsphase 2 Grundkurs
Unterrichtsvorhaben IX

Kontext:

- Organische Farbstoffe

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
Basiskonzept Energie

**Sequenzierung
Aspekte**

inhaltlicher

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen
des Kernlehrplans**

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

**Verbindliche Absprachen
Didaktisch-methodische
Anmerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

<p>Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Spektrum und Lichtabsorption</p> <p>Energiestufenmodell zur Lichtabsorption</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p><u>Farbstoffe und Farbigkeit</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Signalfarben Naturfarben Lebensmittelfarben Wirkung von Farben Indikatorfarbstoffe Malerfarben aus Steinkohlenteer</p> <p><u>Licht und Farbe</u> Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht</p> <p><u>Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p> <p><u>Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>Farbstoffklassen</u> Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe</p>	<p>Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben.</p> <p>Die Vielaspektigkeit der Farbstoffe und der Farben wirkt auch in ihrer Ästhetik animierend. Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler aus dem Physik- und Kunstunterricht werden aktiviert. Nach einem allgemeinen Aufriss fokussiert man sich auf das Spektrum des sichtbaren Lichtes und erarbeitet die entscheidenden Grundlagen.</p> <p>Wichtig für die Grundkursmitglieder sind die Zusammenhänge zwischen der Farbe (Wellenlänge) des sichtbaren Lichts und der Energie der Photonen und zwischen der Farbe des absorbierten Lichts und der zugehörigen Komplementärfarbe.</p> <p>Es muss nur das Prinzip der Fotometrie verstanden und auf ein Absorptionsspektrum angewendet werden. Dabei wird wieder der Zusammenhang zwischen dem absorbierten Licht und der Komplementärfarbe hervorgehoben.</p> <p>Der Inhalt „Struktur und Farbe“ ist für die Kursmitglieder verbindlich. Hinzugezogen werden die Abschnitte „Azofarbstoffe“ und „Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen“.</p> <p>Die Struktur von Azofarbstoffen ist verbindlich, Struktur und Farbe.</p> <p>Die Lebensmittelfarbstoffe bieten einen Anknüpfungspunkt an die Kompetenzerwartung der Bewertung (... beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4)).</p>
--	--	--	---

		<p>Der Umgang mit Farben und Färbeverfahren ist bei Schülerinnen und Schülern sehr beliebt. Das Praktikum bietet sich auch an, den Unterricht aufzulockern, da z.B. der Umgang mit Azofarbstoffen aus Gründen der Gesundheitsgefährdung begrenzt ist.</p>	
--	--	--	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Lerndiagnose: Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen
- Leistungsbewertung:

Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten und dem Zusammenhang zwischen Struktur-Farbigkeit

schriftliche Übung

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase 1 Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext:

- Säuren und Basen in Alltagsprodukten

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen

Titrationmethoden im Vergleich

Zeitbedarf: 36 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K4 Argumentation

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p>Konzentrationsbestimmungen von starken und schwachen Säuren bzw. starken und schwachen Basen in Lebensmitteln und Reinigern</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen pH-metrische Titration</p> <p>Basiskonzept Energie Neutralisationswärme</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von K_S-, K_B- und pK_S-, pK_B-Werten (UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten angeleitet und selbstständig (E1, E3), erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen 	<p><u>Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p><u>Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</u> Arrhenius, Brønsted</p> <p><u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/Protonendonatoren Brønstedbasen/Protonenakzeptoren Protolysen Säure-Base-Paare Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen Ampholyte Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>Die Neutralisationswärme</u> Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme</p> <p><u>Praktikum Neutralisation und Wärme</u> V1 Bestimmung der Neutralisationswärme: Salzsäure + Natronlauge, Salzsäure + Kalilauge; Salpetersäure + Natronlauge, Salpetersäure + Kalilauge, V2 Temperaturverlauf einer Säure-Base-Titration (thermometrische Titration)</p>	<p>Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sekundarstufe I und der Einführungsphase</p> <p>Historische Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes</p> <p>Grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts von BRØNSTED</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolysereaktion der Oxoniumionen mit den Hydroxidionen.</p> <p>Der Versuch V1 kann arbeitsteilig mit einfachen Mitteln durchgeführt werden. Die thermometrische Titration (V2) ist nicht verpflichtend, lässt sich aber leicht ebenfalls mit einfachen Mitteln durchführen. Titriert man eine saure Lösung mit einer alkalischen Lösung ohne Zugabe eines</p>

	<p>frei beweglicher Ionen (E6),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), • beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), • machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5), • vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titeration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titeration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), • erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titeration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), • recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4), • beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), • nutzen chemiespezifische Tabellen und 	<p><u>Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers Ionenprodukt des Wassers Definition des pH-Wertes Zusammenhänge zwischen K_W, $c(H_3O^+)$, $c(OH^-)$ bzw. pK_W, pH, pOH</p> <p><u>Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht Säure- und Basenkonstante K_S-Wert, pK_S-Wert K_B-Wert, pK_B-Wert</p>	<p>Indikators, so ist die gleichzeitige Wärmeentwicklung der einzige Hinweis, dass bei der Neutralisation eine chemische Reaktion abläuft.</p> <p>Das Ionenprodukt des Wassers und der pH-Wert lassen sich einsichtig und zügig im Lehrervortrag vermitteln.</p> <p>Beim Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Gleichgewichtsreaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante. Die Lerngruppenmitglieder müssen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktion mithilfe von K_S- bzw. pK_S- sowie K_B- bzw. pK_B-Werten machen können. Für viele Schülerinnen und Schüler ist der Umgang mit K_S- und K_B-Werten einfacher als der Umgang mit pK_S- und pK_B-Werten. Es ist deshalb durchaus möglich, den pK_S-Wert sowie pK_B-Wert bei Rechnungen erst im letzten Rechenschritt zu nutzen Festigung der wichtigen Kompetenzen im Umgang mit</p>
--	---	--	--

	<p>Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).</p> <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), • beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3). 	<p><u>Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren Anionen als Säuren Neutrale Salzlösungen Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p> <p><u>pH-Werte von Säurelösungen</u> pH-Werte starker Säuren pH-Werte schwacher Säuren</p> <p><u>pH-Werte von Basenlösungen</u> pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen</p> <p><u>Exkurs Puffersysteme (fakultativ)</u></p>	<p>dem pH-Wert und der Säurestärke.</p> <p>Protolysen in Salzlösungen müssen nach einem ersten Blick auf den Kernlehrplan nicht behandelt werden. Allerdings enthalten viele Produkte des Alltags Salze, bei denen für Schülerinnen und Schüler nicht sofort erkennbar ist, dass die Kationen oder Anionen Säure-Base-Reaktionen eingehen können. Mit Kenntnissen aus diesem Kapitel kann der Lebenswirklichkeit enger begegnet werden, die Recherchen zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, werden dadurch auf ein solides Fundament gestellt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen pH-Werte wässriger Lösungen (sehr) starker und schwacher einprotoniger Säuren berechnen können. Kritische Auseinandersetzung über den Zusammenhang zwischen der Konzentration einer Säure und dem pH-Wert einer sauren Lösung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen die pH-Wert-Berechnung wässriger Lösungen starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen (für eine Protonenaufnahme) beherrschen. Die Behandlung von Puffersystemen ist nicht verbindlich. Das Kapitel ermöglicht die Vertiefung der Säure-Base-Reaktionen.</p>
--	---	--	--

		<p>Wirkungsweise eines Puffersystems, z.B. Calciumcarbonat-Calciumhydrogencarbonat-Puffersystem</p> <p><u>Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig Titration Maßlösung Probelösung Äquivalenzpunkt Auswertung einer Titration Stoffmengenkonzentration Massenanteil Massenkonzentration Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p><u>pH-metrische Titration</u> Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p> <p><u>Halbtitration</u> Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_S-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</p> <p><u>Titration und Indikator</u> Indikatorwahl und Titration</p>	<p>Gerade Puffersysteme weisen hohe Umwelt- und Lebensweltbezüge auf. Das Kapitel kann auch Ausgangspunkt für die Anfertigung von Facharbeiten sein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und auswerten können. Fördern des Bewertens der durch eigene Experimente gewonnenen Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen). Auch das Bewerten der Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen wird gefördert. Es bietet sich an, unterschiedliche Essigsorten einzusetzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen eine pH-metrische Titration beschreiben, charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) interpretieren und den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts erklären können. Es bietet sich der Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms an. Fördern des Interpretierens einer Titrationskurve.</p>
--	--	--	--

		<p><u>Leitfähigkeitstiteration</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit) Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags, z.B.</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstiteration V2 Phosphorsäure in einem Cola-Getränk mithilfe einer potentiometrischen Titeration</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler müssen den Halbäquivalentpunkt als einen charakteristischen Punkt der Titerationskurve einer schwachen Säure bzw. schwachen Base interpretieren können.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titeration mit Endpunktsbestimmung nutzen können.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten beschreiben und vorhandene Messdaten auswerten können. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Durchführung und den grundlegenden Verlauf der Titerationskurven starker Basen, starker Säuren und schwacher Säuren kennen. Zur Erklärung ziehen die Lerngruppenmitglieder das Vorhandensein freibeweglicher Ionen mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeiten) heran.</p> <p>Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen Säure-Base-Titerationsverfahren.</p>
--	--	---	---

		<p>V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p> <p><u>Titrationen im Vergleich</u> Vergleich der Titrationsverfahren im Hinblick auf die Bestimmung des Äquivalenzpunktes einer Säure-Base-Titration</p> <p><u>Konzentrationsberechnungen</u> Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p>	<p>Die Bestimmung sowohl der Hydroxid- als auch der Carbonationen in einem festen Rohrreiniger ist anspruchsvoll. Der Versuch bietet sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an. Die Beschränkung auf die Bestimmung der Gesamtbasenkonzentration in einer Titration mit Salzsäure kann sinnvoll sein. In der Auseinandersetzung mit den Versuchsergebnissen und dem Einsatz der Säuren und Basen dieser Alltagprodukte werden die Kompetenzen der Bewertung in besonderem Maße gefördert.</p> <p>Der Merksatz „Die Wahl des Titrationsverfahrens hängt von den Konzentrationen der Lösungen und den Stärken der Säuren und Basen ab“ drückt genau die Probleme bzw. intellektuellen Chancen einer Diskussion zu Wahl der Methode aus. Die Schülerinnen und Schüler müssen die unterschiedlichen Titrationsmethoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen vergleichen können.</p> <p>Berechnung einer Stoffmengenkonzentration für Säure-Base-Reaktionen. Die Aufgabe A1 fördert die Auswertung einer Leitfähigkeitstiteration an einem Beispiel aus dem Alltag. Transfer des an der</p>
--	--	---	---

		<u>Zusammenfassung und Übung</u>	Konzentrationsbestimmung einer Säure Gelernten auf eine starke Base. Die zentralen Begriffe sind verbindlich. Alle Aufgaben können zum Üben und Vertiefen genutzt werden.
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Säure-Base-Konzept, Titrationsverfahren, starke u. schwache Säuren und Basen, Konzentrationsberechnung, pH-Wert <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation der Rechercheergebnisse, SoMi 			

Qualifikationsphase 1 Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext:

- Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
 Mobile Energiequellen
 Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse
 Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
 Basiskonzept Donator-Akzeptor
 Basiskonzept Energie

**Sequenzierung
 Aspekte**

inhaltlicher

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen
 des Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler ...

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

**Verbindliche
 Absprachen
 Didaktisch-
 methodische
 Anmerkungen**

<p>Basiskonzept Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion Korrosionsschutz</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p>	<p>Chemisches <u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), • beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), • beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von 	<p><u>Mobile Energiequellen</u> Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkus machen mobil Lithium-Ionen-Akkumulatoren Primär- und Sekundärelemente Kondensatoren als Energiespeicher</p> <p><u>Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare</p> <p><u>Oxidationszahlen</u> Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>Impulse Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p><u>Die Redoxreihe</u> Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p>	<p>Batterien und Akkus, mit denen die Lerngruppenmitglieder häufig unbewusst umgehen, werden lose vorgestellt. Es kann eine Batterie zerlegt werden. Teile der Batterie werden beschrieben. Anschließend wird als erster Themenblock „Aufbau und Funktionsweise einer Batterie“ angesteuert. Dazu müssen in der Regel grundlegende Aspekte des Donator-Akzeptor-Basiskonzepts aufgegriffen werden.</p> <p>Die Kursmitglieder sind bereits in der Einführungsphase mit Oxidationszahlen und Redoxgleichungen in Berührung gekommen. In der Regel sind das Auffrischen und Systematisieren dieser Kenntnisse und Kompetenzen notwendig.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt. Schülerversuche werden arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuwirken. Die Begriffe „oxidiert, wird oxidiert, reduzieren, wird reduziert“ werden nachhaltig</p>
---	--	---	---

	<p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1), • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), • diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4), • diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), • bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). 	<p><u>Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><u>Die Nernst-Gleichung</u> Nernst-Gleichung für Metall/Metallionen- Halbelement Nernst Gleichung für Nichtmetallionen/Nichtmetall-Halbelement Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p><u>Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz</u> Schritte zur Berechnung einer Potentialdifferenz</p> <p><u>Batterien</u></p>	<p>werden an Beispielen von galvanischen Zellen Spannungen berechnet.</p> <p>Geeignete Versuche werden durchgeführt. Voraussagen zu den erwarteten Spannungen können unter Rückgriff auf die Betrachtung der Gleichgewichtslage getroffen werden und bereitet auf die logarithmische Abhängigkeit der Spannung vom Konzentrationsverhältnis vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen sicher mit der Nernst-Gleichung umgehen. Übung erfolgt an geeigneten Aufgaben.</p> <p>Die Lerngruppenmitglieder erhalten einen gut nachvollziehbaren Algorithmus zur Berechnung einer Potentialdifferenz.</p> <p>Die verschiedenen</p>
--	---	---	--

		<p>Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie</p> <p>Evt. <u>Praktikum Primärelemente</u> Volta-Elemente Leclanché-Elemente</p> <p><u>Korrosion und Korrosionsschutz</u> Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p><u>Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz</u> Rosten von Eisen Eisen-Sauerstoff-Element Rostbildung unter einem Salzwassertropfen Rostbildung an Lokalelementen Korrosionsschutz durch Metallüberzüge Kathodischer Korrosionsschutz</p>	<p>Batterietypen und Akkutypen können im Selbststudium erarbeitet und danach vorgestellt werden.</p> <p>Das Kapitel „Korrosion und Korrosionsschutz“ ist für den Leistungskurs grundlegend.</p> <p>Die Lerngruppenmitglieder können selbststeuernd Experimente zur Korrosion bzw. zum Korrosionsschutz durchführen und sich die Sachverhalte aneignen. Die Lehrkraft unterstützt die Lerngruppenmitglieder individuell und überzeugt sich im Dialog vom Verständnis der Lerngruppenmitglieder. Die Ergebnisse können in Kurzvorträgen vorgestellt werden, die Lösungen sind sorgfältig zu begründen.</p>
--	--	--	--

		<u>Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>	
--	--	---	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Lerndiagnose: Rückmeldung zu Kurzvorträgen

Leistungsbewertung:

- Klausur, Präsentation der Rechercheergebnisse, Präsentation von Versuchsergebnissen, SoMi

Qualifikationsphase 1 Leistungskurs
Unterrichtsvorhaben III

Kontext:				
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</i> 				
Inhaltsfeld: Elektrochemie				
Inhaltliche Schwerpunkte: Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	
	Die Schülerinnen und Schüler ...			

<p>Basiskonzept Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion Korrosionsschutz</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p>	<p>Chemisches <u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3), schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig 	<p>Bilder und Texte zu Elektromobilen</p> <p>Stromversorgung mit Akkumulatoren Stromversorgung mit Brennstoffzellen</p> <p>Beschreibung und Auswertung einer schematischen Darstellung zum Aufbau eines Bleiakкумуляtors</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment</p> <p>Entladen und Laden eines Bleiakкумуляtors</p> <p>Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit unter Nutzung des Schulbuches</p> <p>Schüler-Kurzvortrag zum Laden und Entladen des Bleiakкумуляtors</p> <p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p> <p>Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Bleiakкумуляtors und des Lithium-Ionen-Akkumulators im Vergleich für den Betrieb von Elektroautos</p> <p>Brennstoffzelle:</p> <p>Schülervortrag mit Demonstrationsexperiment und Handout</p> <p>Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>Aufbau und Reaktionsabläufe</p> <p>Lehrerinformationen zum Unterschied Energiespeicher / Energiewandler</p> <p>Vergleich Akkumulator und Brennstoffzelle</p> <p>Elektrolyse zur Wasserstoffgewinnung</p>	<p>Aufriss der Unterrichtsreihe</p> <p>Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft</p> <p>Beschreibung der Teile und des Aufbaus eines Bleiakкумуляtors; Vermutungen über die Funktion der Teile</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse</p> <p>Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen</p> <p>Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden, z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurztex</p> <p>Sachaspekte, die zu berücksichtigen sind:</p> <p>Reihen- und Parallelschaltung,</p> <p>Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)</p>
---	--	---	---

	<p>über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),</p> <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1), • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), • diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4), 	<p>Elektrolysen in wässrigen Lösungen Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p>Experiment: Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung</p> <p>Hypothesenbildung, selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment:</p> <p>Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-Konstante</p> <p>Lehrervortrag</p> <p>Formulierung der Faraday-Gesetze</p> <p>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit</p> <p>Expertendiskussion</p> <p>Woher sollte der elektrische Strom zum Laden eines Akkumulators und zur Gewinnung des Wasserstoffs kommen?</p> <p>Vergleichende Betrachtung von Benzin, Diesel, Erdgas, Akkumulatoren und Brennstoffzellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeuges</p>	<p>Reflexion des Experiments: Redoxreaktion, exotherme Reaktion, Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$, Zersetzungsspannung</p> <p>Vergleich mit der errechneten Spannung aus den Redoxpotentialen</p> <p>Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung, Schüler- oder Lehrerexperiment</p> <p>Selbstständiger Umgang mit Größen der Chemie und der Elektrochemie in Einzelarbeit; Korrektur in Partnerarbeit</p> <p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>
--	---	---	---

		ökologische und ökonomische Aspekte Energiewirkungsgrad <u>Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>	
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Rückmeldung zu Kurzvorträgen, Umgang mit Größengleichungen <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation der Rechercheergebnisse, Präsentation von Versuchsergebnissen, SoMi 			

Qualifikationsphase 1 Leistungskurs
Unterrichtsvorhaben IV

Kontext:			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</i> 			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Basiskonzept Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen	Chemisches <ul style="list-style-type: none"> • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). 	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur	Z.B. Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese

<p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Elektrochemische Korrosion Korrosionsschutz</p>	<p><u>Erkenntnisgewinnung:</u> entwickeln Modelle, erklären Korrosionsvorgänge und treffen mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen Vorhersagen (E6)</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). 	<p>Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden</p> <p><u>Korrosion und Korrosionsschutz</u> Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p><u>Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz</u> Rosten von Eisen Eisen-Sauerstoff-Element Rostbildung unter einem Salzwassertropfen Rostbildung an Lokalelementen Korrosionsschutz durch Metallüberzüge Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p>Experiment Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes Bilder oder Filmsequenz □zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken Welcher Korrosionsschutz ist der beste? Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate</p>	<p>begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft</p> <p>Die Lerngruppenmitglieder können selbststeuernd Experimente zur Korrosion bzw. zum Korrosionsschutz durchführen und sich die Sachverhalte aneignen. Die Lehrkraft unterstützt die Lerngruppenmitglieder individuell und überzeugt sich im Dialog vom Verständnis der Lerngruppenmitglieder. Die Ergebnisse können in Kurzvorträgen vorgestellt werden, die Lösungen sind sorgfältig zu begründen.</p> <p>Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des Experimentes mithilfe des Schulbuches Sammeln und Bewerten von Argumenten</p> <p>Es bietet sich ein Besuch der Verzinkerei in Hauenhorst an.</p>
---	---	---	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Lerndiagnose: Alltagsvorstellungen zur Korrosion

Leistungsbewertung:

- Klausur, Durchführung von Experimenten, Auswertung der Experimente, Kurzreferate

Qualifikationsphase 1 Leistungskurs *Unterrichtsvorhaben V*

Kontext:

- *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation

			<ul style="list-style-type: none"> • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie</p>
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</p> <p>Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation Cracken</p> <p>Wege zum gewünschten Produkt elektrophile Addition Substitution</p>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1). erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen,</p>	<p>Demonstration von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl ☐ Die fraktionierende Destillation Arbeitsblatt mit Destillationsturm Arbeitsblätter zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit) Film: Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor Arbeitsblatt mit Darstellung der Takte Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte Demonstrationsexperiment zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p> <p>Aufgabe zur Synthese des Antiklopfmittels MTBE: Erhöhen der Klopfestigkeit durch MTBE (ETBE) Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen) Übungsaufgabe zur Reaktion von Propen mit Wasser</p>	<p>Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – z.B. Kartenabfrage vor Themenformulierung Selbstständige Auswertung des Films mithilfe eines Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs Einführung der Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p> <p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen Einfluss des I-Effektes</p>

<p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation • K2 Recherche • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator – Akzeptor</p>		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/ Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsstitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft: Stoffklassen und Reaktionstypen Benzol, Phenol und das aromatische System elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), • analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), • machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6), • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse 	<p><u>Aromaten und Arzneimittel</u> Benzol Phenol Aromastoffe</p> <p><u>Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols</p> <p><u>Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p>	<p>Es genügt, sich zunächst auf Benzol, Phenol und die Aromastoffe zu fokussieren, da diese im Mittelunkt des Kompetenzerwerbs für Leistungskurse stehen. Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p> <p>Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Strukturaufklärung in Ausschnitten aufzugreifen. Die Benennung der Isomere des Dibrombenzols muss geübt werden.</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dieses entspricht der Kompetenzerwartung der</p>

<p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p>aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3) <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p><u>Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell</u> Orbitale Elektronenkonfiguration des C-Atoms sp³- und sp²-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p><u>Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsitution</p> <p><u>Reaktionsmechanismen im Vergleich</u> elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p><u>Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulol Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <p><u>9.9 Zweitsubstitution an Aromaten</u> Geschwindigkeit der Zweitsubstitution Ort der Zweitsubstitution I-Effekt M-Effekt Grenzformeln des Phenolmoleküls Grenzformeln des Nitrobenzolmoleküls Carbokation und Zweitsubstitution</p>	<p>Erkenntnisgewinnung auch im Leistungskurs. Mit diesem Kapitel kann der Umgang mit mesomeren Grenzformeln auf eine solide Basis im Hinblick auf die Farbstoffe gestellt werden. Außerdem sollten sich die Schülerinnen und Schüler nicht von Formeln für heterocyclische und polycyclische Aromaten abschrecken lassen.</p> <p>Sehr interessierten Schülerinnen und Schülern bietet dieser Exkurs einen tieferen Einblick.</p> <p>Mit der Behandlung dieses Kapitels können die Schülerinnen und Schüler die Reaktionsschritte der elektrophilen Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären. Grafiken erleichtern die Erläuterung eines Reaktionsweges.</p> <p>Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) analysieren und vergleichen können.</p> <p>Das Kapitel kann als „Steinbruch“ genutzt werden. Benzaldehyd und Benzoesäure sind bedeutsame Stoffe des Alltags. Phenol soll auch als Vorbereitung auf die elektrophile Zweitsubstitution gründlich behandelt werden.</p> <p>Der Einfluss des Erstsutituenten auf das Ausgangsmolekül und das Carbokation werden ausführlich erläutert. Vertiefung des Einflusses eines Erstsutituenten auf den Ort der Zweitsubstitution. Zu beachten sind sterische Effekte.</p>
---	---	---	---

		<p><u>Impulse Aromaten im Alltag</u> Coffein Nikotin Benzpyren</p> <p><u>Durchblick Zusammenfassung und Übung</u> Aromatische Kohlenwasserstoffe Mesomerie Phenol Substitution an Aromaten Ort einer Zweisubstitution</p> <p><u>ASS - ein Jahrhundertarzneimittel</u></p> <p>Praktikum Acetylsalicylsäure</p> <p><u>Dünnschichtchromatografie</u></p> <p><u>Exkurs Wirkungsweise von Schmerzmitteln</u></p>	<p>In Kurzreferaten können verschiedene Stoffe vorgestellt werden.</p> <p>Exkurse!</p>
--	--	--	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Lerndiagnose: Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu Aromatischen Systemen

Leistungsbewertung:

Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten
schriftliche Übung

Qualifikationsphase 2 Leistungskurs *Unterrichtsvorhaben VII*

Kontext:

- *Kunststoffe - Maßgeschneiderte Werkstoffe*

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische Werkstoffe
- Organische Verbindungen und Reaktionstypen

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Donator – Akzeptor

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/ Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Werkstoffe Organische Verbindungen und Reaktionstypen</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, 	<p><u>Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Bausteine aus Copolymeren Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p><u>Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duromere (Duromere) - Elastomere kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p>	<p>Bilder vermitteln einen ersten Eindruck von der Vielfalt des Einsatzes und der Begegnung mit den Kunststoffen. Die Alltagsbezüge treten deutlich hervor.</p> <p>Einstieg über V1 „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen“. Interessant ist es für Schülerinnen und Schüler, einen unbekanntem Kunststoff zu identifizieren, dazu kann auch das Schwimmverhalten (Dichte) in Wasser und Salzlösungen herangezogen werden. Die Einteilung der Kunststoffe wird durch Selbststudium mit der Doppelseite erarbeitet, die scheinbare einfache Aufgabe wird zur Verdeutlichung des räumlichen Aufbaus der Thermoplaste, Duromere und Elastomere genutzt; Lerngruppenmitglieder demonstrieren ihre „Wolffädenmodelle“ und referieren über die Einteilung der Kunststoffe.</p> <p>Einstieg über einen Versuch „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen“. Interessant ist es für Schülerinnen und Schüler, einen unbekanntem Kunststoff zu identifizieren, dazu kann auch das Schwimmverhalten (Dichte) in Wasser und Salzlösungen herangezogen werden. Die Einteilung der Kunststoffe wird durch Selbststudium erarbeitet, zur Verdeutlichung des räumlichen Aufbaus der Thermoplaste, Duromere und Elastomere werden Abbildungen genutzt; Lerngruppenmitglieder demonstrieren ihre „Wolffädenmodelle“ und referieren über die Einteilung der Kunststoffe.</p>

	<p>K3), <u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). 	<p><u>Kunststoffe durch Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>Kunststoffe durch Polykondensation</u> Polyester Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p>	<p>Die Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation ist verbindlich. Die Lehrerversuche zur Polymerisation werden zur Demonstration einer Polymerisation genutzt. Beispiele für wichtige Polymerisate können als Basis für Kurzvorträge/Hausaufgabe eingesetzt werden. Am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen kann der Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachtet werden. Auch der Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) kann beispielhaft erörtert werden.</p> <p>Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schüler im besonderen Maße, wie Kunststoffe variiert und dem gewünschten Zweck angepasst werden. Sinnvoll ist es, die Lerngruppenmitglieder komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren zu lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden.</p> <p>Polyester und Polyamide müssen wie auch die Polykondensation den Lerngruppenmitgliedern vertraut sein. Wichtig ist es, dass die funktionellen Gruppen sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher identifiziert werden. Mit einem Versuch führen die Schülerinnen und Schüler selbstständig eine Polyesterbildung durch. Der „Nylonseiltrick“ kann von der Lehrkraft stumm durchgeführt werden. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und interpretieren die Versuchsdurchführung und die Beobachtungen. Ein Vergleich der</p>
--	--	--	--

		<p><u>Kunststoffe durch Addition</u> Polyaddition Epoxidharze Elastanfasern elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p><u>Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren Extrudieren Hohlkörperblasen Folienblasen Pressen Kalandrieren</p> <p><u>Kunststoffe im Alltag</u> Bauindustrie Elektroindustrie Compact-Discs Kunststoffe im Auto Synthesefasern Atmungsaktive Membranen</p> <p><u>Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall</u> Vermeiden von Kunststoffabfällen Stoffliche Verwertung Energetische Verwertung</p> <p><u>Exkurs Silikone</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>Exkurs Carbonfasern</u> Eigenschaften</p>	<p>beiden Versuche kann unter dem Aspekt der Bildung eines Thermoplastes oder Duroplastes sowie Elastomeren vorgenommen werden.</p> <p>Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren. Die Schülerinnen und Schüler müssen Polyadditionen nicht selbstständig formulieren können, sie sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.</p> <p>Über die Verarbeitung der Polymerisate, Polykondensate und Polyaddukte erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung über den Weg vom Reaktionsprodukt zum Produkt des Alltags. Es bieten sich zusätzlich zu dem Schülerbuchkapitel der Filmeinsatz und der Besuch eines kunststoffverarbeitenden Betriebes an.</p> <p>Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren. Die Schülerinnen und Schüler müssen Polyadditionen nicht selbstständig formulieren können, sie sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.</p> <p>Über die Verarbeitung der Polymerisate, Polykondensate und Polyaddukte erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung über den Weg vom Reaktionsprodukt zum Produkt des Alltags. Es bieten sich zusätzlich zu dem Schülerbuchkapitel der Filmeinsatz und der Besuch eines kunststoffverarbeitenden Betriebes an.</p> <p>Die vielfältigen Aspekte und Inhalte dieses Kapitels bieten Chancen für</p>
--	--	---	--

		<p>Herstellung Verwendung</p> <p><u>Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</u> Kunststoffe aus Polymilchsäure: - Herstellung - Abbau</p> <p><u>Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p> <p><u>Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>Referate, Recherchen und Versuchsplanungen (z.B. Untersuchung eines Superabsorbers).</p>
--	--	---	---

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Lerndiagnose: Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu Kunststoffen

Leistungsbewertung:

Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten
schriftliche Übung

Qualifikationsphase 2 Leistungskurs
Unterrichtsvorhaben VIII

Kontext:

- *Organische Farbstoffe*

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Farbstoffe und Farbigkeit
- Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/ Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p> <p>Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption Lambert-Beer-Gesetz</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), • berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), • stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen 	<p><u>Farbstoffe und Farbigkeit</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Signalfarben Naturfarben Lebensmittelfarben Wirkung von Farben Indikatorfarbstoffe Malerfarben aus Steinkohlenteer</p> <p><u>Licht und Farbe</u> Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht</p> <p><u>Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p> <p><u>Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>Exkurs Farbe entsteht im Kopf</u> Die Netzhaut Das Sehen Das Farbsehen</p>	<p>Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben.</p> <p>Die Vielaspektigkeit der Farbstoffe und der Farben wirkt auch in ihrer Ästhetik animierend. Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler aus dem Physik- und Kunstunterricht werden aktiviert. Nach einem allgemeinen Aufriss fokussiert man sich auf das Spektrum des sichtbaren Lichtes und erarbeitet die entscheidenden Grundlagen.</p> <p>Wichtig sind die Zusammenhänge zwischen der Farbe (Wellenlänge) des sichtbaren Lichtes und der Energie der Photonen und zwischen der Farbe des absorbierten Lichtes und der zugehörigen Komplementärfarbe.</p> <p>Das Kapitel bietet Leistungskursmitgliedern einen grundlegenden Einblick in die Kolorimetrie und die Fotometrie. Absorptionsspektren müssen sicher erstellt und interpretiert werden. Die Berechnung der Konzentration von Farbstoffen aus der Extinktion muss beherrscht werden.</p> <p>Der Inhalt des Kapitels „Struktur und Farbe“ ist für die Kursmitglieder verbindlich. Hinzugezogen werden die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und Phenylmethanfarbstoffen.</p> <p>Dieses Kapitel bietet die Möglichkeit, biologische Aspekte in den Unterricht einzubeziehen.</p> <p>Die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und zu den Triphenylmethanfarbstoffen sind verbindlich. In die Betrachtung der Synthese der Azofarbstoffe ist die Zweitsubstitution an</p>

	<p>Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <p>gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund</p>		<p>Aromaten einzubeziehen.</p> <p>Die Lebensmittelfarbstoffe bieten einen Anknüpfungspunkt an die Kompetenzerwartung der Bewertung (... beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen)</p> <p>Der Umgang mit Farben und Färbeverfahren ist bei Schülerinnen und Schülern sehr beliebt. Das Praktikum bietet sich auch an, den Unterricht aufzulockern, da z.B. der Umgang mit Azofarbstoffen aus Gründen der Gesundheitsgefährdung begrenzt ist.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu Organischen Farbstoffen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten und dem Zusammenhang zwischen Struktur-Farbigkeit</p> <p>schriftliche Übung</p>			