

## Schulinternes Curriculum der **Qualifikationsphase** im Fach Chemie

### Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

#### Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> Strom für Taschenlampe und Musikkarten	
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Freiwillige Redoxreaktionen</li><li>• Mobile Energiequellen</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b>  GK ca. 16-18 Stunden à 45 Minuten LK: ca. 26-30 Stunden à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF 3 Systematisierung</li><li>• UF2 Auswahl</li><li>• E6 Modelle</li><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li><li>• K1 Dokumentation</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B2 Entscheidungen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle Galvanische Zellen Standard Elektrodenpotentiale

## Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle	
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li><li>• Mobile Energiequellen</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> GK ca. 13-15 Stunden à 45 Minuten LK: ca. 22-25 Stunden à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF2 Auswahl</li><li>• E6 Modelle</li><li>• E7 Vernetzung</li><li>• K1 Dokumentation</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie

## Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Korrosion vernichtet Werte	
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Korrosion</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 4-6 Unterrichtsstunden	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• E6 Modelle</li><li>• B2 Entscheidungen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

## Unterrichtsvorhaben VI

<b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten	
<b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li><li>◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li><li>◆ Titrationsmethoden im Vergleich</li></ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• K1 Dokumentation</li><li>• B2 Entscheidungen</li></ul>
<b>Zeitbedarf:</b>  GK ca. 22-26 Stunden à 45 Minuten LK: ca. 36-40 Stunden à 45 Minuten	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b>

## Unterrichtsvorhaben V

• <b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt	
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li></ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul>
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie

## Unterrichtsvorhaben VI

<b>Kontext:</b> Maßgeschneiderte Kunststoffe	
<b>Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li><li>• Reaktionsabläufe</li><li>• Organische Werkstoffe</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> 34 Std. à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor

## Unterrichtsvorhaben VII

<b>Kontext:</b> Farbstoffe im Alltag	
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> 22-30 Std. à 45 Minuten (GK) 38-45 Std. à 45 Minuten (LK)	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• E6 Modelle</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft

## Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> Strom für Taschenlampe und Musikkarten			
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freiwillige Redoxreaktionen</li> <li>• Mobile Energiequellen</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF 3 Systematisierung</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b>  GK ca. 16-18 Stunden à 45 Minuten LK: ca. 26-30 Stunden à 45 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle Galvanische Zellen Standard Elektrodenpotentiale	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Warum Kommt Musik aus meiner Geburtstagskarte?</b>  Redoxreaktionen Oxidationszahlen Galvanische Zelle Redoxpotentiale Standard-Elektrodenpotentiale Nernst-Gleichung(LK) Moderne Batterien und Akkumulatoren	beschreiben die Vorgänge bei einer freiwillig ablaufenden Redoxreaktion am Beispiel der Zitronenbatterie. (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,	<b>S-Exp.:</b> Musik mit Hilfe einer Zitronenbatterie. Anschließende Bestimmung des Oxidations- und Reduktionsmittels.  <b>S-Exp.:</b> Redoxreaktionen bei Metallen und Metallsalzlösungen  <b>(Optional:</b> Aus der EF bekannte Redoxreaktionen als S-Exp. (z.B. Silberspiegel bzw.)  <b>S-Exp.:</b> Spannungsmessung zwischen verschiedenen Halbzellen	Einstieg und Wiederholung der Mittelstufenchemie (Begriffe: Oxidation, Reduktion, ...)  Wiederholung edler und unedler Metalle und Vertiefung des Redoxbegriffes incl. Aufstellen von Redoxgleichungen.  Nutzung der Begriffe Anode, Kathode, Akzeptor, Donator, ... Kennenlernen der Spannungsreihe bzw. Standardelektrodenpotentiale und der Standard

	<p>E2, E4, E5)</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1)</p> <p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3)</p> <p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3)</p> <p>beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),</p> <p>berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3)</p> <p>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> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)</p>	<p><b>Theoretische Bearbeitung</b> von Nichtmetallhalbzellen (z.B. Chlor-, Brom-Halbzellen).</p> <p><b>Übungsaufgaben</b> zur Berechnung der Spannungen zwischen zwei Halbzellen</p> <p>(LK: <b>S-Exp.:</b> Kupfer-Konzentrationshalbzellen. Konzentrationsabhängigkeit der Elektrodenpotentiale; NERNST-Gleichung</p> <p><b>Optional:</b> pH-Abhängigkeit der Elektrodenpotentiale)</p> <p>Behandlung verschiedener moderner Batterien in Form von Arbeitsblättern und Modellen.</p> <p>(<b>Optional:</b> Referate zu verschiedenen modernen Batterien)</p>	<p>Wasserstoffhalbzelle als Maß für die Bereitschaft, Elektronen abzugeben, bzw. aufzunehmen.</p> <p>Die Geschichte der Batterie wird in Form von Texten und kleinen Videos integriert, um die Entwicklung zu heutigen Batterien bzw. später auch Akkumulatoren zu zeigen. (Z.B. Volta-Säule, Daniel-Element, ...)</p> <p>Behandlung der theoretischen Aspekte incl. Berechnungen an Hand einiger Beispiele.</p> <p>Vertiefung der Unterrichtsinhalte und Verknüpfung mit Alltagssituationen</p> <p>Übung zur Erstellung von Plakaten bzw. PowerPoint-Präsentationen</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen der Ionenbindung und Elektronenübertragungsreaktionen aus der Mittelstufe.

Leistungsbewertung:

- Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge
- Klausuren/ Facharbeit ...

## Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle				
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> <li>• Mobile Energiequellen</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Vernetzung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul>		
<b>Zeitbedarf:</b> GK ca. 13-15 Stunden à 45 Minuten LK: ca. 22-25 Stunden à 45 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie		
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>	
<b>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff?</b>  Elektrolyse Zersetzungsspannung Überspannung Anscheidungspotentiale	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).	<b>Bild</b> eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer <b>Filmsequenz</b> zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos  <b>Demonstrationsexperiment</b> zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser <b>Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktion</li> <li>- endotherme Reaktion</li> <li>- Einsatz von elektrischer Energie: <math>W = U \cdot I \cdot t</math></li> </ul> <b>Optional: Schüler- oder Lehrerexperiment</b> zur Zersetzungsspannung Die Zersetzungsspannung ergibt sich	Aufriss der Unterrichtsreihe: Sammlung von Möglichkeiten zum Betrieb eines Automobils: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, Erdgas), Alternativen: Akkumulator, Brennstoffzelle  Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion  Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse	



	Erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.	(Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve))
<p><b>Wie viel elektrische Energie wird benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</b></p> <p>Quantitative Elektrolyse Faraday-Gesetze</p>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>Dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p> <p>Erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p>	<p><b>Optional: Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente</b> zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: <math>n \sim I \cdot t</math></p> <p><b>Lehrervortrag</b> Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p> <p><b>Aufgabenstellung zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größengleichungen</b> zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m<sup>3</sup> Wasserstoff notwendig ist. Zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische und grafische Auswertung mit einem <i>Tabellenkalkulationsprogramm</i></p> <p>Vorgabe des molaren Volumens <math>V_m = 24 \text{ L/mol}</math> bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge <math>Q = z \cdot 96485 \text{ A}\cdot\text{s}</math> notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: <math>Q = n \cdot z \cdot F</math>; <math>F = 96485 \text{ A}\cdot\text{s}\cdot\text{mol}^{-1}</math></p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p>

		<b>Diskussion:</b> Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten	
<b>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle?</b> Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle  Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator	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).	<b>S-Exp.:</b> Die Brennstoffzelle  <b>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung</b> einer Polymermembran-Brennstoffzelle Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks) Herausarbeitung der Redoxreaktionen	Einsatz der schuleigenen PEM-Zellen und schematische Darstellung des Aufbaus der Zelle; sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion
<b>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</b> Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff	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).	<b>Expertendiskussion</b> zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges <u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung	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.
<b>Optional:</b> Elektrolyse in der Industrie, z.B. Eloxal-Verfahren oder Schmelzflusselektrolysen			Verknüpfung der gelernten Unterrichtsinhalte mit weiteren Vorgängen aus der Industrie oder dem Alltag
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen und Größen zur Energie und Elektrizitätslehre und zu den Grundlagen der vorangegangenen Unterrichtsreihe (galvanische Zelle, Spannungsreihe, Redoxreaktionen)</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Übung zu den Faraday-Gesetzen / zum Faraday-Gesetz, Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge</li> <li>• Klausuren/ Facharbeit ...</li> </ul>			

### Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Korrosion vernichtet Werte				
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul>		
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 4-6 Unterrichtsstunden		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht		
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>	
<b>Wie entsteht Rost und wie kann man die Bildung verhindern?</b>  Korrosion Korrosionsschutz Lokalelement Galvanischer Überzug Opferanode	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz. (UF1, UF3)  recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).  erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren. (E6, E7)  diskutieren ökologische und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können. (B2)	<b>Zeigen von Bildern verrosteter Gegenstände aus dem Alltag.</b> Behandlung des Phänomens anhand einiger Beispiele.  <b>Mögliche S-Exp:/L-Exp.:</b> <b>Rosten von feuchter Eisenwolle</b> im Vergleich zu trockener Eisenwolle in einem Reagenzglas. Auswertung der Reaktion mit Hilfe von Redoxgleichungen.  <b>Ausbildung eines Lokalelements</b> durch Zink und Kupfer in saurer Lösung.  <b>Verkupfern eines Gegenstandes</b>	Sammlung der Erfahrungen, z.B. Fahrradkette, ...  Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft.  Definition der Korrosion als die nicht beabsichtigte, von der Oberfläche ausgehende, durch chemischen oder elektrochemischen Angriff entstehende Veränderung eines metallischen Stoffes, welche meist durch saure bzw. sauerstoffhaltige Lösungen hervorgerufen wird.  Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des	

	<p>bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).</p>	<p><b>Behandlung einiger Beispiele von Korrosionsschutz in Gruppen.</b> Überzüge aus Nichtmetallen Überzüge aus Metallen kathodischer Korrosionsschutz</p>	<p>Experimentes mithilfe des Schulbuches</p> <p><b>Internet- oder Literaturrecherche:</b> Kennenlernen verschiedener Verfahren, z.B. Fetten einer Fahrradkette, Eloxieren von Aluminium, ...</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge</li> <li>• Klausuren/ Facharbeit ...</li> </ul>			



	<p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1)</p> <p>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3)</p> <p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_S</math>-Wertes (UF2, UF3)</p> <p>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von <math>K_S</math>- und <math>K_B</math>-Werten und von <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werten (E3)</p> <p>klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von <math>K_S</math>-, <math>K_B</math>- und <math>pK_B</math>-Werten (UF3)</p> <p>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)</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2)</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)</p>	<p><b>Beschreibung</b> der Autoprotolyse am Beispiel des Wassers. Behandlung weiterer Ampholyte wie z.B. Ethanol, Ammoniak oder Schwefelsäure.</p> <p><b>S-Exp.:</b> Messen des pH-Wertes einiger Säuren (z.B. Essig- und Salzsäure) in einer Verdünnungsreihe.</p> <p><b>Behandlung</b> des <math>pK_S</math>- (bzw. <math>pK_B</math>) Wertes an Hand ausgewählter Texte.</p> <p><b>(Mögliches Exp.:</b> Säurestärke der korrespondierenden Base einer schwachen bzw. einer starken Säure mit Hilfe Verschiedener Salze, z.B. Natriumacetat, Kaliumsulfat, ...)</p> <p><b>Berechnen</b> von pH-Werten bei starken bzw. schwachen Säuren und Basen an Hand einiger Beispiele. – Vgl. mit den Werten aus dem vorangegangenen Experiment (Verdünnungsreihe)</p>	<p>Veranschaulichung des pH-Wertes als definiertes Maß in wässrigen Lösungen incl. <math>K_W</math> und <math>pOH</math>.</p> <p>Ermittlung der pH-Werte bei verschiedenen Konzentrationen, um die Lage des Gleichgewichtes bei schwachen bzw. starken Säuren zu verdeutlichen.</p> <p>Zunächst Behandlung der exakten Berechnung von pH-Werten über das Massenwirkungsgesetz (bei einprotonigen Säuren) und anschließende Herleitung der Näherungsformel.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5)</p> <p>erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6)</p> <p>nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2)</p> <p>beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5)</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5)</p> <p>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)</p> <p>beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3)</p> <p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2)</p>	<p><b>S-Exp.:</b> Erstellen von Titrationskurven nach einer Durchgeführten Titration. Im Vorfeld selbstständige Planung der Versuchsdurchführung incl. Wahl des geeigneten Indikators.</p> <p>Bestimmung der Säurekonzentration rechnerisch über die Beziehung <math>n(\text{HA}) = n(\text{B})</math> im Äquivalenzpunkt.</p> <p>Berechnung in weiteren Aufgaben auch bei mehrprotonigen Säuren.</p> <p><b>(LK:</b> Behandlung weiterer Titrationskurven, auch von mehrprotonigen Säuren zur Verdeutlichung der hier vorliegenden Mehrzahl an Äquivalenzpunkten.)</p> <p><b>Puffersysteme</b> in Umwelt und Körper. Verdeutlichen der Notwendigkeit der wichtigsten Blutpuffer und die</p>	<p>Bearbeitung unterschiedlicher Säuren und Basen in Gruppen und anschließende Auswertung und Präsentation der Ergebnisse. Im Vorfeld theoretische Behandlung von verschiedenen Indikatoren (und deren Umschlagsbereiche), anhand ausgewählter Texte.</p> <p>Vertiefung des Verfahrens durch Berechnungen zu alltagstauglichen Beispiele.</p> <p>Übung und Zusammenfassung in einem Selbsttest.</p> <p>Einstieg z.B. durch eine Folie eines Puffers an einer Bahn oder eine Mindmap zum Thema Puffer.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1)</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4)</p> <p>beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3)</p> <p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6)</p> <p>erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6)</p> <p>beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene</p>	<p>Auswirkungen auf den pH-Wert durch die Nahrungsaufnahme. Diverse ausgewählte Texte und Arbeitblätter zur Bearbeitung.</p> <p><b>LK: S-Exp.:</b> Selbstständige Planung und anschließende Herstellung einer Pufferlösung aus Kaliumdihydrogenphosphat und Dinatriumhydrogenphosphat einer Bestimmten Konzentration und mit einem bestimmten pH-Wert mit Hilfe der Henderson-Hasselbalch-Gleichung. Bestimmen des Pufferbereichs durch Titration der Lösung.</p> <p><b>Mögliches Zusatzexperiment:</b> Berechnung der theoretisch nötigen Menge zur Veränderung des pH-Wertes von destilliertem Wasser um eine Einheit und anschließende Durchführung.</p> <p><b>L-Exp.:</b> Leitfähigkeitstiteration von Natronlauge mit Salzsäure und Bearbeitung ausgewählter Texte zu den theoretischen Inhalten.</p> <p>Wiederholung des Versuchs mit Essigsäure gleicher Konzentration.</p> <p>Theoretische Bearbeitung weiterer Beispiele.</p>	<p>Internetrecherche zu chemischen Puffersystemen. (Mögliche Beispiele: Die wichtigsten Puffer des Blutes, Die Versauerung der Meere, Bodenpuffer) Anschließende Präsentation der Ergebnisse.</p> <p>Übung zu Berechnungen mit der Henderson-Hasselbalch-Gleichung und zum praktischen Arbeiten.</p> <p>Verdeutlichung des Nutzens der Pufferlösung durch direkten Vergleich. Kritische Auseinandersetzung mit den Gefahren bei Störungen des Pufferhaushalts im Körper.</p> <p>Schwerpunkt: Messen der Stromstärke (und der Leitfähigkeit). Verständnis der unterschiedlichen Ionenäquivalentleitfähigkeiten verschiedener Ionen.</p> <p>Einsatz eines Leitfähigkeitsmessgerätes mit Digitalanzeige.</p> <p>Integrierte Wiederholung und Verdeutlichung chemischer Gleichgewichte durch den stetig ansteigenden Graphen bei der Essigsäuretitration.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>Messdaten aus (E2, E4, E5)</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5)</p> <p>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titeration mithilfe graphischer Darstellungen (K1)</p> <p>vergleichen unterschiedliche Titerationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titeration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titeration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4)</p>	<p>(LK: Zusätzlich Redox-titerationen <b>S-Exp.:</b> Iodometrische Bestimmung der Konzentration einer Wasserstoffperoxid-Lösung.)</p> <p>Rechenübungen zu verschiedenen Redox-titerationen.</p>	<p>Vergleich und Diskussion zu vor und Nachteilen der Verfahren „Leitfähigkeitstiteration“ und Säure-Base-Titeration.</p> <p>Weitere Verfahren zur Bestimmung von Ionenkonzentrationen. Intensive Behandlung der Iodometrie bzw. Permanganometrie.</p> <p>Diskussion: Gegenüberstellung der behandelten Protonenübertragungs- und Elektronenübertragungsreaktionen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen und Größen der Säure-Base-Theorie der Mittelstufe.</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Übungen zur Berechnung von pH-Werten von Säuren und Basen und Konzentrationen bei Titerationen, Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge</li> </ul> <p>Klausuren/ Facharbeit ...</p>			

## Unterrichtsvorhaben V

• <b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt					
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe					
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E3 Hypothesen</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B3 Werte und Normen</li> </ul>			
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie			
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/ Materialien/	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
		Die Schülerinnen und Schüler ...			
<b>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffklassen und Reaktionstypen</li> <li>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>Stoffklassen</li> <li>homologe Reihe</li> <li>Destillation</li> <li>Cracken</li> </ul>		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).	<b>Demonstration</b> von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel  <b>Informationstext oder Video:</b> Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl Die fraktionierende Destillation  <b>Arbeitsblatt</b> mit Destillationsturm  <b>Arbeitsblätter</b> zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit,		Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung  Selbstständige Auswertung des mithilfe des Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der

	<p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Korrektur in Partnerarbeit)</p> <p><b>Arbeitsblatt oder Video:</b> Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor <b>Arbeitsblatt</b> mit Darstellung der Takte</p> <p><b>Grafik</b> zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte</p>	<p>Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs</p> <p>Die Karten zu den Arbeitstakten müssen ausgeschnitten und in die Chemiemappe eingeklebt werden, die Takte sind zutreffend zu beschriften, intensives Einüben der Beschreibung und Erläuterung der Grafik</p> <p>Benzin aus der Erdöldestillation genügt dem Anspruch der heutigen Motoren nicht Einführung der Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen</p> <p>Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p>
<p><b>Wege zum gewünschten Produkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrophile Addition</li> <li>• Substitution</li> </ul>	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen</p>	<p><b>Synthese des Antiklopfmittels MTBE:</b> Erhöhen der Klopfestigkeit durch MTBE (ETBE) Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen)</p> <p><b>Übungsaufgabe</b> zur Reaktion von</p>	<p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen</p> <p>Einfluss des I-Effektes herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

	<p>und Kondensationen (UF3).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	<p>Propen mit Wasser mithilfe einer Säure</p> <p><b>Abfassen eines Textes</b> zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte</p>	
<p><b>Der Benzolring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur des Benzols</li> <li>- Benzol als aromatisches System</li> <li>- Reaktionen des Benzols</li> <li>- Elektrophile Substitution</li> </ul>	<p>beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).</p> <p>erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).</p> <p>Ergänzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säureeigenschaften des Phenols</li> <li>• Zweitsubstitution an Aromaten</li> </ul>	<p><b>Molekülbaukasten:</b> Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p><b>Erarbeitung:</b> elektrophile Substitution am Benzol</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p><b>Trainingsblatt:</b> Reaktionsschritte</p>	<p>Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten</li> <li>• schriftliche Übung</li> <li>• Klausuren/Facharbeit ...</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>Reaktionsabläufe</li> <li>Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 34 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b>            Basiskonzept Struktur – Eigenschaft            Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“</li> <li>Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung</li> </ul>		<p><b>Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Blinkerabdeckung</li> <li>Sicherheitsgurt</li> <li>Keilriemenrolle</li> <li>Sitzbezug</li> </ul> <p><b>Mind Map:</b> Kunststoffe im Auto - Eigenschaften und Verwendung</p> <p><b>Eingangstest:</b> intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.</p>	<p>Ausgehend von der Verwendung von Kunststoffen im Auto werden Fragestellungen entwickelt und eine <b>Mind Map</b> erstellt und im Laufe der Unterrichtssequenz ergänzt.</p> <p>In der <b>Eingangsdiagnose</b> wird das für den folgenden Unterricht bedeutsame Vorwissen der SuS abgefragt.</p>

			<b>Materialien zur individuellen Wiederholung der Lerninhalte</b> werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.
<p><b>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</b></p> <p><b>1. Transparentes Plexiglas (PMMA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</li> <li>• Faserstruktur und Transparenz</li> </ul> <p><b>2. Reißfeste Fasern aus PET:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Polyestern</li> <li>• Polykondensation (ohne Mechanismus)</li> <li>• Faserstruktur und Reißfestigkeit</li> <li>• Schmelzspinnverfahren</li> </ul> <p><b>3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum:</b> Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</p> <p><b>4. Nylonfasern für Sitzbezüge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Nylon</li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E3).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p> <p>Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>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).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).</p>	<p><b>Die folgenden Schüler Experimente werden als Lernzirkel durchgeführt.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation</li> <li>• Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole</li> <li>• Thermische Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten</li> <li>• („Nylonseiltrick“)</li> </ul>	<p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p> <p><b>Materialien zur individuellen Wiederholung:</b></p> <p><b>zu 1.:</b> Alkene, elektrophile Addition</p> <p><b>zu 2.:</b> Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung, Intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p><b>zu 4.:</b> Alkanole, Carbonsäuren,</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyamide</li> </ul> <p><b>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</b></p>	<p>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).</p> <p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>	<p><b>Protokolle</b></p> <p><b>Arbeitsblätter</b> zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>Ester, Veresterung und Verseifung,</p>
<p><b>Kunststoff werden in Form gebracht: Kunststoffverarbeitung</b> Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrudieren</li> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> <li>• Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunst-stoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS: <b>Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI.</b></p> <p>Einsatz von <b>Filmen und Animationen</b> zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>In diesem und den folgenden Unterrichtseinheiten können <b>S-Präsentationen (Referate, Poster, WIKI)</b> erstellt werden. MöglicheThemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungsverfahren</li> <li>• Historische Kunststoffe</li> </ul>
<p><b>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem Kunststoff für Auto-Sonnendächer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Polycarbonate</li> <li>• Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit)</li> <li>• Syntheseweg zum Polycarbonat</li> </ul>	<p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von</p>	<p><b>Recherche:</b> Aufbau der Polycarbonate Reaktionweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autodächer Vorteile gegenüber PMMA</p> <p><b>Flussdiagramme</b> zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</p>	<p><b>Weitere mögliche Themen für S-Präsentationen:</b> Verwendungen von Polycarbonaten (z.B. in LCD-Bildschirmen, als Fassungen für LEDs) und von PMMA.</p>

	Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).		
<b>Maßgeschneiderte Kunststoffe</b>  z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten</li> <li>• Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz</li> <li>• Superabsorber</li> <li>• Cyclodextrine</li> <li>• Silikone</li> </ul>	stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).  präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).  demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)  beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).	<b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b> zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plexiglas mit UV-Schutz</li> <li>• Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit</li> <li>• Cyclodextrine als "Geruchskiller"</li> </ul> <b>Präsentation der Ergebnisse als WIKI oder als Poster (Museumsgang)</b>	Die SuS suchen sich die Themen nach ihrem Interesse aus. Bei den Vorträgen soll auch auf die Synthesewege eingegangen werden und deren Darstellung eingeübt werden.  Cokondensation und "Blending" dienen der Modifikation von Kunststoffeigenschaften.  Der Nachweis der UV-absorbierenden Wirkung der Plexiglasscheibe soll nur qualitativ mit Hilfe einer UV-Lampe erfolgen. Der Versuch eignet sich zur Überleitung zum Thema Farbstoffe.
<b>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltverschmutzung durch Plastikmüll</b></li> <li>• <b>Verwertung von Kunststoffen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- energetisch</li> <li>- rohstofflich</li> <li>- stofflich</li> </ul> </li> </ul>	diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).  erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	<b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen)</li> <li>• Herstellung von Stärkefolien</li> <li>• Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor"</li> </ul> Einsatz von <b>Filmen</b> zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.	<b>Fächerübergreifender Aspekt:</b> Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ökobilanz</b> von Kunststoffen</li> </ul>	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	<b>Diskussionsrunde:</b> z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingangstest, Präsentationen, Protokolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhaben VII

<b>Kontext:</b> Farbstoffe im Alltag			
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 22-30 Std. à 45 Minuten (GK) 38-45 Std. à 45 Minuten (LK)	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft		
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler ....	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Farben im Alltag</b> - Farbigkeit und Licht	erläutern Zusammenhänge zwischen	<b>Erarbeitung:</b> Licht und Farbe, Fachbegriffe	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absorptionsspektrum</li> <li>- Fluoreszenz</li> <li>- Phosphoreszenz</li> <li>- Lambert-Beersches-Gesetz</li> </ul>	<p>Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).</p> <p>werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)</p>	<p><b>S-Exp.:</b> Diverse Versuche mit Prismen und Farbfiltern zur Erläuterung der additiven bzw. subtraktiven Farbmischung. Mögliches weiteres Hilfsmittel: Röhrenfernseher zur Veranschaulichung der Pixel bzw. Subpixel in Bildschirmen.</p> <p><b>S-Exp.:</b> Einschluss von Fluorescein in einer Weinsäurematrix. Alternativ: Betrachtung der Fluoreszenz eines „blutenden“ Roßkastanienzweiges.</p>	
<p><b>Organische Farbstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbe und Struktur</li> <li>- Konjugierte Doppelbindungen</li> <li>- Hückel Regel</li> <li>- Donator-/ Akzeptorgruppen</li> <li>- Mesomerie</li> <li>- Azofarbstoffe</li> <li>- Triphenylmethanfarbstoffe</li> </ul>	<p>erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mit Hilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen (UF1, E6).</p> <p>geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3)</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe)</p>	<p><b>Arbeitsblatt:</b> Kriterien für Farbigkeit</p> <p>Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen</p> <p><b>Lernaufgabe:</b> Azofarbstoffe</p> <p><b>Demonstrationsexperiment:</b> Farbwechsel von Phenolphthalein</p> <p>Erarbeitung der Strukturen</p> <p><b>S-Exp.:</b> Synthese von Fluorescein</p> <p>Synthese von <math>\beta</math>-Naphtholorange</p>	<p>Wiederholung: elektrophile Substitution</p>

	(E6).		
<b>Vom Benzol zum Azofarbstoff</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbige Derivate des Benzols</li> <li>- Konjugierte Doppelbindungen</li> <li>- Donator-/ Akzeptorgruppen</li> <li>- Mesomerie</li> <li>- Azogruppe</li> </ul>	<p>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).</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).</p>	<p><b>Lehrerinfo:</b> Farbigkeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Struktur der Azofarbstoffe</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p>	
<b>Verwendung von Farbstoffen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedeutsame Textilfarbstoffe</li> <li>- Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff</li> </ul>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle</p>	<p><b>Recherche:</b> Farbige Kleidung im Wandel der Zeit</p> <p><b>S-Exp.:</b> Färben mit Indigo und mit einem Direktfarbstoff</p> <p><b>Diskussion und Vergleich</b></p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung)</p> <p><b>Moderne Kleidung:</b> Erwartungen</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie möglich</p> <p>ggf. weitere Färbemethoden</p> <p>Wiederholung zwischenmolekularer Wechselwirkungen</p> <p>z.B. Azofarbstoffe und</p>

	<p>Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-brücken (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p><b>Recherche:</b> Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p>	<p>reduktive Azospaltung</p>
<p><b>Welche Farbe für welchen Stoff?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ausgewählte Textilfasern</li> <li>- bedeutsame Textilfarbstoffe</li> <li>- Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff</li> <li>- Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung</li> </ul>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p><b>Lehrerinfo:</b> Textilfasern</p> <p><b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit:</b> Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p> <p>Erstellung von Plakaten</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe</li> <li>- zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>- Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernaufgabe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Präsentation, Protokolle</li> </ul>			

**Die Stundenzahlen sind ungefähre Zeitangaben**