



### Einführungsphase (Stundenübersicht)

Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45min

Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Vom Alkohol zum Aromastoff

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

**Zeitbedarf:** ca. 38 Std. à 45 min

Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Gleichgewichtsreaktionen

**Zeitbedarf:** ca. 28 Std. à 45 min

Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K4 Argumentation
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ♦ Gleichgewichtsreaktionen
- ♦ Stoffkreislauf in der Natur

**Zeitbedarf:** ca. 12 Std. à 45 min

**Summe Einführungsphase: 86 Stunden**

## Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs				
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Nanochemie des Kohlenstoffs		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF4 Vernetzung - E6 Modelle - E7 Arbeits- und Denkweisen - K3 Präsentation		
<b>Zeitbedarf:</b> 8 Std. à 45 Minuten				
<b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft				
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfehlungen: Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>	
<b>Graphit, Diamant und mehr</b> - Modifikation - Elektronenpaar-bindung - Strukturformeln	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).  stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).  erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).  beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullere) (UF4).	<b>1. Test zur Selbsteinschätzung</b> Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem  <b>2. Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullere“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.  Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)	
<b>Nanomaterialien</b> - Nanotechnologie - Neue Materialien - Anwendungen	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).	<b>1. Recherche</b> zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle	

<p>- Risiken</p>	<p>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</p> <p>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Herstellung</li> <li>- Verwendung</li> <li>- Risiken</li> <li>- Besonderheiten</li> </ul> <p><b>2. Präsentation</b> (z.B. Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse.</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Selbstevaluationsbogen</p>			
<p><b>Leistungsbewertung:</b> Präsentation der Ergebnisse</p>			

## Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Vom Alkohol zum Aromastoff			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen  <b>Zeitbedarf:</b> 38 Std. à 45 Minuten  <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF1 – Wiedergabe - UF2 – Auswahl - UF3 – Systematisierung - E2 – Wahrnehmung und Messung - E4 – Untersuchungen und Experimente - K2 – Recherche - K3 – Präsentation - B1 – Kriterien - B2 – Entscheidungen	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfehlungen: Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Wenn Wein umkippt</b> - Oxidation von Ethanol zu Ethansäure - Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen - Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata	erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).  beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptorprinzips (E2, E6).	<b>Test zur Eingangsdiagnose</b>  <b>Mind Map</b>  <b>Demonstration</b> von zwei Flaschen Wein, eine davon ist seit 2 Wochen geöffnet.  <b>S-Exp.:</b> pH Wert-Bestimmung, Geruch, Farbe von Wein und „umgekipptem“ Wein	<b>Wiederholung:</b> Begriffe, die aus der S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator / -akzeptor, Elektronegativität, Säure, saure Lösung.

<p><b>Alkohol im menschlichen Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation</li> <li>- Nachweis der Alkanale</li> <li>- Biologische Wirkungen des Alkohols</li> <li>- Berechnung des Blutalkoholgehaltes</li> <li>- Alkotest mit dem Drägerröhrchen(<i>fakultativ</i>)</li> </ul>	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1)</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p><b>Gruppenarbeit</b> <i>Wirkung von Alkohol</i></p> <p><b>S-Exp: Fehling-Probe</b></p>	<p><b>Wiederholung:</b> Redoxreaktionen</p>
<p><b>Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</b></p> <p><b>Alkane und Alkohole als Lösemittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit</li> <li>- funktionelle Gruppe</li> <li>- intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. und Wasserstoffbrücken</li> <li>- homologe Reihe und physikalische Eigenschaften</li> <li>- Nomenklatur nach IUPAC</li> <li>- Formelschreibweise:</li> <li>- Verhältnis-, Summen-, Strukturformel</li> </ul>	<p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p><b>S-Exp.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln.</li> </ul> <p><b>Arbeitspapiere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomenklaturregeln und -übungen</li> <li>- intermolekulare Wechselwirkungen.</li> </ul> <p><b>S-Exp.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation von Propanol mit Kupferoxid</li> <li>- Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit KMnO<sub>4</sub>.</li> </ul> <p><b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen.</p> <p><b>S-Exp.:</b></p>	<p><b>Wiederholung:</b> Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p><b>Wiederholung:</b> Säuren und saure Lösungen.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung ausgewählter Alkohole</li> </ul> <p><b>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation von Propanol</li> <li>- Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer</li> <li>- Alkanole durch ihre</li> <li>- Oxidierbarkeit</li> <li>- Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole</li> <li>- Molekülmodelle</li> <li>- Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren</li> <li>- Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen</li> <li>- Eigenschaften und Verwendungen</li> </ul>	<p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3).</p> <p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p>Lernzirkel Carbonsäuren.</p>	
<p><b>Künstlicher Wein?</b></p> <p><b>a) Aromen des Weins</b></p> <p><b>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen</li> <li>- Identifikation der Aroma-</li> </ul>	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2).</p>	<p><b>Film:</b> Künstlich hergestellter Wein: Quarks und co (10.11.2009) ab 34. Minute</p> <p><b>Gaschromatographie:</b> <b>Animation</b> Virtueller Gaschromatograph.</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b></p>	<p>Der <b>Film</b> wird empfohlen als Einführung ins Thema <i>künstlicher Wein</i> und zur Vorbereitung der Diskussion über Vor- und Nachteile künstlicher Aromen.</p>



<p>stoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen</p> <p><b>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe:</b> Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p> <p><b>Stoffklassen der Ester und Alkene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionelle Gruppen</li> <li>- Stoffeigenschaften</li> <li>- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> </ul>	<p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise Gaschromatogramme von Weinaromen.</p> <p><b>Diskussion:</b> Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc..</p>	
<p><b>b) Synthese von Aromastoffen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estersynthese</li> <li>• Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und</li> </ul>	<p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>	<p><b>Experiment (LDemonstration):</b> Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte.</p> <p><b>S-Exp.: (arbeitsteilig)</b> Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p><b>Gruppenarbeit:</b></p>	

<p>Produkte (Ester, Wasser)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veresterung als unvollständige Reaktion</li> </ul>	<p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</p>	<p>Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen</p>	
<p><b>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</b></p>	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>	<p><b>Recherche und Präsentation als Kurzvortrag mit visueller Unterstützung</b></p> <p>Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe.</p>	<p>Bei den <b>Ausarbeitungen</b> soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren <b>funktionelle Gruppen</b> und <b>Stoffeigenschaften</b> dargestellt werden.</p> <p><b>Mögliche Themen:</b></p> <p><b>Ester</b> als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke.  <b>Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole)</b> und Riechvorgang;  <b>Carbonsäuren:</b> Antioxidantien (Konservierungsstoffe)  <b>Weinaromen:</b> Abhängigkeit von Rebsorte oder Anbaugesbiet.  <b>Terpene</b> (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Eingangstest, Versuchsprotokolle</p> <p><b>Leistungsbewertung:</b> Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen</p>			



## Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Methoden der Kalkentfernung im Haushalt			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Gleichgewichtsreaktionen  <b>Zeitbedarf:</b> 28 Std. à 45 Minuten  <b>Basiskonzepte:</b> Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF1 – Wiedergabe - UF3 – Systematisierung - E3 – Hypothesen - E5 – Auswertung - K1 – Dokumentation	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfehlungen: Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Kalkentfernung</b> - Reaktion von Kalk mit Säuren - Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs - Reaktionsgeschwindigkeit berechnen	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4).  stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).  erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1).	<b>Brainstorming:</b> Kalkentfernung im Haushalt  <b>Schülerversuch:</b> Entfernung von Kalk mit Säuren  Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs  <b>Schülerexperiment:</b> Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases)  <b>(Haus)aufgabe:</b> Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an einem Beispiel	<b>Wiederholung:</b> Stoffmenge       S. berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion



<p><b>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einflussmöglichkeiten</li> <li>- Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)</li> <li>- Kollisionshypothese</li> <li>- Geschwindigkeits-gesetz für bimolekulare Reaktion</li> <li>- RGT-Regel</li> </ul>	<p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p><b>Geht das auch schneller?</b></p> <p><b>Arbeitsteilige Schülerexperimente:</b> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur</p> <p>Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p> <p><b>Diskussion:</b> RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen</p>	
<p><b>Einfluss der Temperatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergänzung Kollisions-hypothese</li> <li>- Aktivierungsenergie</li> <li>- Katalyse</li> </ul>	<p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Energie bei chemischen Reaktionen</p> <p><b>Unterrichtsgespräch:</b> Einführung der Aktivierungsenergie</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p>	
<p><b>Chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition</li> <li>- Beschreibung auf Teilchenebene</li> <li>- Modellvorstellungen</li> </ul>	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p>Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht</p> <p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer</p>	



Witten

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hin- und Rückreaktion</li> <li>- Massenwirkungsgesetz</li> <li>- Beispielreaktionen</li> <li>- Le Chatelier</li> </ul>	<p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</p> <p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) ( K1).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p>	<p>Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblatt: Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p> <p><b>Lehrervortrag:</b> Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p><b>Übungsaufgaben</b></p> <p><b>Trainingsaufgabe:</b> Das Eisen-Thiocyanat- Gleichgewicht (mit S-Experiment)</p> <p><b>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</b> (Verallgemeinerung) <b>Puzzlemethode:</b> Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p>	
---	--	---	--

**Diagnose von Schülerkonzepten:** Protokolle, Auswertung Trainingsaufgabe

**Leistungsbewertung:** Klausur, Schriftliche Übung, mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle

## Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b> Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffkreislauf in der Natur</li> <li>- Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 12 Std. à 45 Minuten</p> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>- E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>- K4 Argumentation</li> <li>- B3 Werte und Normen</li> <li>- B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<p><b>Kohlenstoffdioxid</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- Anthropogene Emissionen</li> <li>- Reaktionsgleichungen</li> <li>- Umgang mit Größengleichungen</li> </ul>	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	<p><b>Sammlung von</b> Begriffen zum Thema Kohlenstoffdioxid</p> <p><b>Information</b> Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel</p> <p><b>Berechnungen</b> zur Bildung von CO<sub>2</sub> aus Kohle und Treibstoffen (Alkane)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>- Berechnung des gebildeten CO<sub>2</sub>s</li> <li>- Vergleich mit rechtlichen Vorgaben</li> </ul>	<p>Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern</p> <p>Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p>



		- weltweite CO <sub>2</sub> -Emissionen <b>Information</b> Aufnahme von CO <sub>2</sub> u.a. durch die Ozeane	
<b>Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitativ</li> <li>- Bildung einer sauren Lösung</li> <li>- quantitativ</li> <li>- Unvollständigkeit der Reaktion</li> <li>- Umkehrbarkeit</li> </ul>	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von CO <sub>2</sub> in Wasser (qualitativ) Aufstellen von Reaktionsgleichungen  <b>Lehrervortrag:</b> Löslichkeit von CO <sub>2</sub> (quantitativ): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in g/l</li> <li>- Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen - Konzentration</li> <li>- Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert</li> <li>- Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert</li> </ul> <b>Ergebnis:</b> Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion  <b>Lehrer-Experiment:</b> Löslichkeit von CO <sub>2</sub> bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge <b>Ergebnis:</b> Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration <i>c</i></p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionen-konzentration</p>
<b>Ozean und Gleichgewichte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme CO<sub>2</sub></li> <li>- Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></li> <li>- Prinzip von Le Chatelier</li> <li>- Kreisläufe</li> </ul>	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten</p>	<b>Wiederholung:</b> CO <sub>2</sub> - Aufnahme in den Meeren  <b>Experimente:</b> Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO <sub>2</sub> ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit  <b>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</b> (Verallgemeinerung) Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen  <b>Erarbeitung:</b> Wo verbleibt das CO <sub>2</sub> im Ozean?	



	<p>Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>		
<p><b>Klimawandel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen in den Medien</li> <li>- Möglichkeiten zur Lösung des CO<sub>2</sub>-Problems</li> </ul>	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p>	<p><b>Recherche und Präsentation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen</li> <li>- Versauerung der Meere</li> <li>- Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom</li> </ul> <p><b>Diskussion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prognosen</li> <li>- Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen</li> <li>- Verwendung von CO<sub>2</sub></li> </ul>	
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Lernerfolgskontrolle, regelmäßige Sichtung der Protokolle</p> <p><b>Leistungsbewertung:</b> Klausur, Schriftliche Übung</p>			

**Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS (Stundenübersicht)**

Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten:

Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

**Zeitbedarf:** ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- B1 Kriterien

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

**Zeitbedarf:** 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle

Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K4 Argumentation

<ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mobile Energiequellen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mobile Energiequellen</li> <li>♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> <b>Kontext:</b> <i>Korrosion vernichtet Werte</i> <b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Korrosion</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> <b>Kontext:</b> <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i> <b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E 4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p align="center"><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden</b></p>	



Qualifikationsphase (Q2) – GRUNKURS (Stundenübersicht)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>◆ Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Bunte Kleidung</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p>	

<p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden</b>	

<b>Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS (Stundenübersicht)</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <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> <p><b>Inhaltsfelder:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <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> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 36 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> Elektrochemie</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mobile Energiequellen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</p>



**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Mobile Energiequellen
- ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse

**Zeitbedarf:** ca. 22 Stunden à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Korrosion und Korrosionsschutz

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

**Kontext:** *Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF4 Vernetzung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen



**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:** ca. 28 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden**

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS (Stundenübersicht)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <b>Kontext:</b> Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos <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>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <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> ca. 34 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> <b>Kontext:</b> Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen <b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>♦ Reaktionsabläufe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> <b>Kontext:</b> Farbstoffe im Alltag <b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <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> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> <b>Kontext:</b> Nitratbestimmung im Trinkwasser <b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p>



**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ◆ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

**Zeitbedarf:** ca. 10 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 84 Stunden**

## Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase

Anmerkung: Die **kursiv und fett** gedruckten Inhalte gelten nur für den Leistungskurs.

### Q1 - Unterrichtsvorhaben I

Inhaltsfeld: Säuren, Basen, analytische Verfahren

<b>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten</b>			
<b>Inhaltsfeld: Säuren, Basen, analytische Verfahren</b>			
<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> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> GK 16 Std. à 45 min, LK 19 Std. à 45 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UF 1: Wiedergabe</li> <li>- E 2: Wahrnehmung und Messung</li> <li>- E 4: Untersuchung und Experimente</li> <li>- E 5: Auswertung</li> <li>- K 1: Dokumentation</li> <li>- K 2: Recherche</li> <li>- <b>UF3: Systematisieren</b></li> <li>- <b>B2: Entscheidungen</b></li> </ul>	
<b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Donator-Akzeptor			
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen</b>
Verwendung und Vorkommen von Säuren und Basen im Alltag	recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht. (K2, K4)  beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten. (B1, B2)	Selbstständige Recherche und anschließende Präsentation	Partner- oder Gruppenarbeit, Lehrer wirkt als Lernhelfer
Einfache Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung	planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten. (E1, E3)	<b>Schülerexperiment</b> zur Titration mit verschiedenen Alltagsprodukten zur Konzentrationsbestimmung	Wiederholung der Neutralisationsreaktion aus der SI

	<p>erläutern das Verfahren einer Säure-Basen Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus. (E2, E3, E4, E5)</p> <p><b>nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktbestimmung (K2)</b></p>	<p><b>Auswertung</b> mithilfe des Buches oder eines Arbeitsblattes</p>	
<p>Protolyse als Gleichgewichts-reaktion: Säure-Base-Begriff nach Brönsted, Leitfähigkeit</p>	<p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6)</p> <p>Identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mit Hilfe des Säure-Basen-Konzepts nach Brönsted. (UF1, UF3)</p> <p>Zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat. (E6, E7)</p> <p>Interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des Ks-Wertes. (UF2, UF3)</p> <p><b>Erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6)</b></p>	<p><b>Schülerexperimente</b> als Hinführung zur Brönsted'schen Säure</p>	
<p><b>Leitfähigkeitstitration zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen</b></p>	<p><b>erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).</b></p> <p><b>Beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten</b></p>		



	<p><i>vorhandene Messdaten aus. (E2, E4, E5)</i></p> <p><b><i>Dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mit Hilfe graphischer Darstellungen (K1)</i></b></p>		
<p>Konjugierte Säure-Base Paare Protonenübergänge bei Säure-Basen Reaktionen</p>	<p>Stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Reaktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip. (K1, K3)</p> <p>Dokumentieren die Ergebnisse der Protolysereaktionen durch ein ausführliches Versuchsprotokoll. (K1)</p>	<p><b>Schülerexperimente</b> zu Protolysereaktionen von Säuren, Laugen und Salzen</p>	<p>Erstellen eines sorgfältigen Protokolls</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Lernerfolgskontrolle, regelmäßige Sichtung der Protokolle</p>			
<p><b>Leistungsbewertung:</b> Schriftliche Übung zu Konzentrationsbestimmungen, Protolysegleichungen, pH-Wert, <math>pK_s</math>, <math>pK_B</math>, Klausuren, Facharbeit</p>			

Q1 - Unterrichtsvorhaben II

**Inhaltsfeld: Säuren, Basen, analytische Verfahren**

<b>Kontext I: Einfluss von Säuren und Basen auf Gewässer</b>			
<b>Inhaltsfeld: Säuren, Basen, analytische Verfahren</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen - Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen  <b>Zeitbedarf:</b> GK 14 Std. à 45 min, LK 17 Std. à 45 min  <b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Donator-Akzeptor		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF2: Auswahl - UF3: Systematisierung - E1: Probleme und Fragestellungen - B1: Kriterien - <b>UF3: Systematisieren</b> - <b>B2: Entscheidungen</b>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen</b>
Autoprotolyse von Wasser, Ionenprodukt und pH-Wert	Erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers. (UF1)  Bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zur Säure-Basen-Reaktion. (B1)	<b>Schülerexperiment</b> zur Leitfähigkeit unterschiedlicher Gewässerproben	Auswertung der Leitfähigkeitsmessungen, Herleitung der Autoprotolyse anhand der geringfügigen Leitfähigkeit von destilliertem Wasser
Starke und schwache Säuren und Basen, $pK_S$ - und $pK_B$ -Werte	klassifizieren Säuren mit Hilfe von $K_s$ und $pK_s$ Werten. (UF3) machen Vorhersagen zu Säure-Basen Reaktionen anhand von $K_s$ und $pK_s$ Werten. (E3)  erklären fachsprachlich angemessen und mit Hilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts. (K3)  <b>beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3)</b>	<b>Demonstrationsexperiment:</b> pH-Wert Messung von Salzsäure und Essigsäure gleicher Konzentration im Vergleich	Experiment zur Problemfindung und selbstständige Erarbeitung mithilfe von Buch oder Arbeitsblatt
Berechnung von pH-	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker und	Übungsaufgaben mit Buch und AB	Unterschiedliche Berechnungen bei

Werten	schwacher Säuren mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes. (UF2)		starken und schwachen Säuren und Basen
pH-metrische Titration	<p>beschreiben das Verfahren einer pH-metrischen Titration zu Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen und werten vorhandene Messdaten aus. (E2, E4, E5)</p> <p>dokumentieren die Ergebnisse einer pH-metrischen Titration mit Hilfe von graphischen Darstellungen. (K1)</p> <p><i>Dokumentieren die Ergebnisse einer pH-metrischen Titration mit Hilfe graphischer Darstellungen (K1)</i></p>	<b>Schülerexperimente:</b> Messwerterfassung und Datenauswertung	Beschreiben und Vergleichen von Titrationskurven starker und schwacher Säuren
<b>Reflexion und Bewertung der gewonnenen Erkenntnisse im Hinblick auf Aussagekraft und Umweltaspekte</b>	<p><i>Bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5)</i></p> <p><i>Vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstimation, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4)</i></p> <p><i>Bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4)</i></p> <p><i>Beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3)</i></p>		
<b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Lernerfolgskontrolle, regelmäßige Sichtung der Protokolle			
<b>Leistungsbewertung:</b> Schriftliche Übung zu Konzentrationsbestimmungen, Protolysegleichungen, pH-Wert, $pK_s$ , $pK_b$ , Klausuren, Facharbeit			

Q1 - Unterrichtsvorhaben III

**Inhaltsfeld: Elektrochemie**

<b>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</b>			
<b>Inhaltsfeld: Elektrochemie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Mobile Energiequellen  <b>Zeitbedarf:</b> <b>GK:</b> 22 Std. à 45 min, <b>LK:</b> 30 Std. à 45 min  <b>Basiskonzepte:</b> Donator- Akzeptor, Energie		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF3: Systematisierung - UF4: Vernetzung - E2: Wahrnehmung und Messung - E4: Untersuchung und Experimente - E6: Modelle - K2: Recherche - B2: Entscheidungen	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen</b>
Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Batterietypen	Recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mit Hilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile, sowie Lade- und Entladevorgänge. (K2, K3)  Erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen. (UF 4)  Argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus. (K4)	Identifizierung verschiedener Batterien und Zuordnung zu passenden Kleingeräten. Erklären von Aufbau und Funktionsweise verschiedener Batterietypen.	Ziel ist das Erstellen einer Mindmap – Sammlung von Leitfragen unter der Perspektive „Wie funktioniert eine Batterie“
Donator-Akzeptor-Prinzip bei Redoxreaktionen Elektronenübertragungsreaktionen	Erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidation, Reduktion auf der Teilchenebene als Elektronendonator-Akzeptor-Reaktion interpretieren (E6, E7)  Stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktion und die	<b>Experiment:</b> Energie aus Metallen	Erweiterung des Redoxbegriffes Oxidation als Elektronenabgabe, Reduktion als Elektronenaufnahme, Redoxreaktion als Elektronenübertragungsreaktion

	Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktion fachsprachlich korrekt. (K3)		
Redoxreihe der Metalle und Nichtmetalle	Entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Me-Atomen und Me-Ionen (E3).	<b>Experiment zur Metallfolge</b> (Buch oder Arbeitsblatt)	Beschreibung und Auswertung der Versuchsergebnisse, Aufstellen einer Redoxreihe, Einsicht, dass unedlere Metalle ihre Elektronen bereitwilliger abgeben.
Daniell-Element, Akzeptor- und Donator-Halbzelle, galvanische Zelle, elektrochemische Doppelschicht	Erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (Daniell-Element) UF1, UF3	Schülerexperiment (Zn/Cu-Halbzelle) und AB	Auswertung der Versuchsergebnisse
Spannungsreihe der Metalle, Spannung als Potentialdifferenz, Zellendiagramme	Planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).  Analysieren und vergleichen galvanische Zellen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).  Dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	<b>Planen von Schülerexperimenten</b>	
Standardelektrodenpotenziale	Beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle. (UF 1)  Berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotenziale und schließen auf mögliche Redoxreaktionen. (UF2, UF3)	Erarbeitung im UG oder in GA	
<b>Nur LK: Nernst Gleichung</b>	<b>Berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mit Hilfe der Nernst- Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen. (UF2)</b>	<b>Experimente zu Konzentrationszellen und anschließende Herleitung der Nernst-Gleichung</b>	



	<p><i>Planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionenkonzentration mit Hilfe der Nernst-Gleichung (E4)</i></p> <p><i>Werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mit Hilfe der Nernst –Gleichung aus. (E 5)</i></p>		
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Lernerfolgskontrolle, regelmäßige Sichtung der Protokolle</p> <p><b>Leistungsbewertung:</b> Schriftliche Übung zu Konzentrationsbestimmungen, Protolysegleichungen, pH-Wert, pK<sub>s</sub>, pK<sub>b</sub>, Klausuren, Facharbeit</p>			

**Q1 - Unterrichtsvorhaben IV**

<b>Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</b>			
<b>Inhaltsfeld: Elektrochemie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Mobile Energiequellen - Elektrochemische Gewinnung von Stoffen - <b>Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse</b>  <b>Zeitbedarf:</b> GK: 14 Std. à 45 min, LK: 22 Std. à 45 min  <b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Donator-Akzeptor, Energie		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF2: Auswahl - E6: Modelle - E7: Vernetzung - K1: Dokumentation - K4: Argumentation - <b>UF 4: Vernetzung</b> - <b>E1: Problem- und Fragestellung</b> - <b>E5: Auswertung</b> - <b>K2: Recherche</b> - <b>B1: Kriterien</b> - <b>B4: Möglichkeiten und Grenzen</b>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen</b>
Elektrolyse, Zersetzungsspannung, Überspannung	Beschreiben und erklären Vorgänge bei der Elektrolyse (UF1, UF3)  Deuten die Reaktionen der Elektrolyse als Umkehrreaktion eines galvanischen Elementes (UF 4)  Erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2)	Durchführung einer einfachen Elektrolyse im Schülerexperiment z.B. Elektrolyse von Zinkiodid	
Quantitative Elektrolyse, Faraday Gesetze	Erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2)  <b>Nur LK: schließen aus Experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (Faraday-Gesetze) (E6)</b>	Schülerexperimente oder Lehrerdemoexperimente zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit (z.B. Hofmannscher Zersetzungsapparat) Formulierung der Faraday-Gesetze	

		und Einführung der Faraday-Konstante.	
Aufbau einer Wasserstoff-Brennstoffzelle, Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator	<p>Erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung. (E6)</p> <p>Stellen Oxidationen und Reduktionen als Teilreaktionen, und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3)</p> <p>Vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (Wasserstoff-Brennstoff-Zelle) (B1)</p> <p>Diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrochemische Energie in der Chemie. (B4)</p> <p><b>Nur LK: erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoff-Zelle (UF1, UF3)</b></p>		
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Lernerfolgskontrolle, regelmäßige Sichtung der Protokolle</p> <p><b>Leistungsbewertung:</b> z.B. schriftliche Übung, Klausuren, Facharbeit</p>			



**Q1 - Unterrichtsvorhaben V**

**Inhaltsfeld: Elektrochemie**

<b>Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</b>			
<b>Inhaltsfeld: Elektrochemie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Korrosion und Korrosionsschutz  <b>Zeitbedarf:</b> <b>GK:</b> 6 Std. à 45 min, <b>LK:</b> 10 Std. à 45 min  <b>Basiskonzepte:</b> Donator-Akzeptor, chemisches Gleichgewicht		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF1: Wiedergabe - UF3: Systematisierung - E6: Modelle - K2: Recherche - B2: Entscheidungen	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen</b>
Merkmale der Korrosion und Kosten von Korrosionsschäden	Recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3) Diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökonomischen und ökologischen Aspekten (B2)	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft
Ursachen von Korrosion (Rosten von Eisen)	Erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7)  Erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3)	Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion (Schüler- oder Lehrerexperiment)	Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktionen
<b>Nur LK: Galvanisieren Kathodischer Korrosionsschutz</b>	<b>Erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz u.a. galvanischer Überzug, Opferanode (UF, UF3)</b>  <b>Bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes, bezüglich ihres</b>	<b>Schülerexperimente zum Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes</b>  <b>Bewerten des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger</b>	

	<i>Aufwandes und Nutzens (B3, B2)</i>	<i>Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate.</i>	
<b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> Alltagsvorstellungen zur Korrosion			
<b>Leistungsbewertung:</b> z.B. Durchführung und Auswertung von Experimenten, Kurzreferate, Klausuren/Facharbeiten			

Q1 – Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Organische Verbindungen und Reaktionswege - Reaktionsabläufe  <b>Zeitbedarf:</b> <b>GK:</b> 24 Std. à 45 Min, <b>LK:</b> 28 Std. à 45 Min  <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Struktur – Eigenschaft, Donator-Akzeptor		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> - UF3: Systematisierung - UF4: Vernetzung - E1: Probleme und Fragestellungen - E3: Hypothesen - E4: Untersuchungen und Experimente - K2: Recherche - K3: Präsentation - B2: Entscheidung - B3: Werte und Normen - B4: Möglichkeiten und Grenzen	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen
<b>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</b> - Stoffklassen und Reaktionstypen - zwischenmolekulare Wechselwirkungen - Stoffklassen - homologe Reihe - Destillation - Cracken	Beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomere) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Estern und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3)  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	<b>Demonstration</b> von Erdöl und Erdölprodukten: z.B. Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10  <b>Film:</b> z.B. Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl Die fraktionierende Destillation, Sendung mit der Maus  <b>Grafik</b> zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte	Selbstständige Auswertung des Films ; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion  Wdh.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs

	<p>dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <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><b>Wege zum gewünschten Produkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Substitution (nur LK)</b></li> <li>- elektrophile Addition</li> <li>- <b>Eliminierung (nur LK)</b></li> <li>- <b>Kondensation (nur LK)</b></li> </ul>	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution 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 <b>Substitutionen</b>, Additionen, <b>Eliminierungen und Kondensationen</b> (UF3)</p> <p><b>vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</b>/schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der</p>	<p><b>Lehrerdemonstrationsversuch</b> zur radikalischen Substitution z. B. Bromierung von Heptan (nur LK)</p> <p><b>Versuche</b> zur weiteren Reaktionsmechanismen</p>	<p>Einfluss des I-Effektes herausstellen</p>

	Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3)  <b>Beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle der Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3)</b>		
Wenn das Erdöl zu Ende geht	Erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3)  Diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte, bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive. (B1, B2, B3)	Film: „The Oil Crash“ Internetrecherche und Diskussionsrunde	
<b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> z.B. Selbstdiagnosebogen			
<b>Leistungsbewertung:</b> z.B. Durchführung und Auswertung von Experimenten, Kurzreferate, Klausuren/Facharbeiten			

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe</b>			
<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>- <b>Reaktionsabläufe</b></li> <li>- Organische Werkstoffe</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> <b>GK:</b> 24 Std à 45 Min, <b>LK:</b> 34 Std. à 45 Min <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Struktur – Eigenschaft, <i>Donator-Akzeptor</i>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UF1 Wiedergabe</li> <li>- UF2 Auswahl</li> <li>- <b>UF3 Systematisierung</b></li> <li>- UF4 Vernetzung</li> <li>- E3 Hypothesen</li> <li>- E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>- E5 Auswertung</li> <li>- <b>E7 Arbeits- und Denkweisen</b></li> <li>- K3 Präsentation</li> <li>- B3 Werte und Normen</li> </ul>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen</b>
<b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag:</b>  <b>Eigenschaften und Verwendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von makromolekularen (monomer, polymer) Verbindungen</li> <li>- Thermoplaste</li> <li>- Duromere</li> <li>- Elastomere</li> </ul> zwischenmolekulare	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4).  erklären den Aufbau von Makromolekülen aus monomer-Bausteinen  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	<b>ggf. Eingangstest:</b> intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung  <b>z.B. Demonstration:</b> Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer)  <b>z.B. S-Exp.:</b> thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.

Wechselwirkungen	(u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).		
<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. Nylonfasern für Sitzbezüge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Nylon</li> <li>- Polyamide</li> </ul> <p><b>Systematisierung der kennen gelernter Stoffklassen und Reaktionstypen.</b></p>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p><b>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</b></p> <p><b>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</b></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>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 Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch in makromolekularen Bereich (E4)</p>	<p><b>Die folgenden Experimente können als Lernzirkel durchgeführt.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation</li> <li>- Herstellung einer Polyesterfaser</li> <li>- z.B. „Nylonseiltrick“</li> </ul> <p>ggf. Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können wiederholt werden</p> <p>ggf. Materialien zur individuellen Wiederholung:</p> <p>zu 1.: Alkene, elektrophile Addition</p> <p>zu 2.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,  Intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>zu 3.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,</p>
<b>Kunststoffverarbeitung</b>	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen	Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS:	In diesem und den folgenden Unterrichtseinheiten können S-

<p>Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Extrudieren</b></li> <li>- Spritzgießen</li> <li>- Extrusionsblasformen</li> <li>- Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI.</p> <p>ggf. Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>Präsentationen (Referate, Poster, WIKI) erstellt werden. Mögliche Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungsverfahren</li> <li>• Historische Kunststoffe</li> </ul>
<p><b>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Bau der Polycarbonate</b></li> <li>- <b>Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit)</b></li> <li>- <b>Syntheseweg zum Polycarbonat</b></li> </ul>	<p><b>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</b></p> <p><b>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</b></p> <p><b>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</b></p>	<p><b>z.B. Recherche:</b></p> <p><b>Aufbau der Polycarbonate</b></p> <p><b>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien</b></p> <p><b>Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff</b></p> <p><b>Vorteile gegenüber PMMA</b></p> <p><b>ggf. Erstellen von Flussdiagrammen zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</b></p>	<p><b>Weitere mögliche Themen für S-Präsentationen:</b></p> <p><b>Verwendungen von Polycarbonaten (z.B. in LCD-Bildschirmen, als Fassungen für LEDs) und von PMMA.</b></p>
<p><b>Maßgeschneiderte Kunststoffe</b></p> <p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten</b></li> <li>- SAN: Styrol-, Acrylnitril-, Copolymerisate (nur GK)</li> <li>- <b>Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz</b></li> </ul>	<p><b>stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).</b></p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p>	<p><b>z.B. Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b> und oder Recherche zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plexiglas mit UV-Schutz</b></li> <li>• Copolymerisate</li> <li>• Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit</li> <li>• Cyclodextrine als "Geruchskiller"</li> </ul>	<p>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.</p> <p>Cokondensation und "Blending" dienen der Modifikation von Kunststoffeigenschaften.</p> <p>Der Nachweis der UV-absorbierenden Wirkung der Plexiglasscheibe soll nur</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superabsorber</li> <li>- Cyclodextrine</li> <li>- <b>Silikone</b></li> </ul>	<p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)</p> <p><b>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</b></p>	<p>Präsentation der Ergebnisse z.B. als WIKI oder als Poster (Museumsgang)</p> <p>ggf. Erstellen von Flussdiagrammen zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</p>	<p>qualitativ mit Hilfe einer UV-Lampe erfolgen.</p> <p>Der Versuch eignet sich zur Überleitung zum Thema Farbstoffe.</p>
<p><b>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</b></p> <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> <li>- <b>Ökonomische und Ökologische Bilanz</b> von Kunststoffen</li> <li>- z.B. anhand von Einweggeschirr</li> </ul>	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</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>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p><b>z.B. Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen)</b></li> <li>- Herstellung von Stärkefolien</li> <li>- <b>Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor"</b></li> </ul> <p>z.B. Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p> <p>ggf. Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema</p> <p>„Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“</p>	<p><b>Fächerübergreifender Aspekt:</b> Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> ggf. Eingangstest, Präsentationen, Protokolle</p>			
<p><b>Leistungsbewertung:</b> z.B. Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen</p>			

Q2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>- Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf GK:</b> 20 Std. à 45 Min, <b>LK:</b> 40 Std. à 45 Min</p> <p><b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Struktur – Eigenschaft, Energie</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UF1 Wiedergabe</li> <li>- UF2 Auswahl</li> <li>- UF3 Systematisierung</li> <li>- E3 Hypothesen</li> <li>- E6 Modelle</li> <li>- E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>- K3 Präsentation</li> <li>- <b>K4 Argumentation</b></li> <li>- B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/ Lehrmaterialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch methodische Anmerkungen
<p><b>Farben im Alltag</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbigkeit und Licht</li> <li>- Absorptionsspektrum</li> <li>- Farbe und Struktur</li> <li>- Synthetische und natürliche Farbstoffe</li> </ul>	<p>erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).</p> <p>werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)</p> <p><b>berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5)</b></p>	<p>Detaillierte Erarbeitung des Zusammenhangs zwischen Lichtabsorption (Energienstufenmodell) und Farbe, Einführung von Fachbegriffen</p> <p>Bedeutung von Fotometrie (<b>Lambert-Beersches-Gesetz</b>) und Absorptionsspektren</p> <p>Molekülstrukturen (Absorptionsspektren) von farbigen organischen Stoffen im Vergleich</p>	
<b>Der Benzolring</b>	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse	z.B. Molekülbaukasten: Ermittlung	



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur des Benzols</li> <li>- Benzol als aromatisches System</li> <li>- Reaktionen des Benzols</li> <li>- Elektrophile aromatische Substitution</li> <li>- <b>Phenol</b></li> <li>- <b>Zweitsubstitution</b></li> </ul>	<p>aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).</p> <p>erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).</p> <p><b>machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss der Erstsitutionen (E3, E6).</b></p> <p><b>bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4)</b></p>	<p>möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Einführung von Mesomerie und induktiven Effekten an Derivaten des Benzols</p> <p>Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p>	<p>Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1</p>
<p><b>Organische Farbstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbige Derivate des Benzols</li> <li>- Konjugierte Doppelbindungen</li> <li>- Donator-/ Akzeptorgruppen</li> <li>- Mesomerie</li> <li>- Azofarbstoffe</li> <li>- <b>Triphenylmethanfarbstoffe</b></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>geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3)</b></p>	<p>Farbigkeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung Struktur der Azofarbstoffe und deren Farbigkeit, <b>Reaktionsmechanismus</b></p> <p>z.B. <b>Demonstrationsexperiment:</b> Farbwechsel von Phenolphthalein</p> <p>z.B. <b>Schülerexperiment:</b> Synthese von Flurescein</p>	<p>Wiederholung: elektrophile Substitution</p>

<p><b>Verwendung von Farbstoffen</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><b>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)</b></p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p> <p><b>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen uns selbstständig gewählten Fragestellung (K4)</b></p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Erarbeitung der Struktur von Textilfasern (z.B. Recherche zur Geschichte farbiger Kleidung im Wandel der Zeit)</p> <p><b>z.B. Arbeitsteilige Gruppenarbeit:</b></p> <p>Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p> <p><b>Diskussion und Vergleich</b></p> <p><b>Erarbeitung der Haftungsprinzipien: Textilfaser und Farbstoffe</b></p> <p>ggf. Erstellung von Plakaten oder einer Concept Map</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>ggf. weitere Färbemethoden</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><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> z.B. Concept Map</p>			
<p><b>Leistungsbewertung:</b> Klausur, Präsentation, Kurzreferate, Klausuren</p>			