

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Q2 – LK

Inhaltsfeld in der Q2: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Qualifikationsphase 2	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>maßgeschneiderte Kunststoffe in Technik und Alltag</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe; UF3 Systematisierung; UF4 Vernetzung • K3 Präsentation • E1 Probleme und Fragestellungen; E2 Wahrnehmung und Messung; E4 Untersuchungen und Experimente; E5 Auswertung; E7 Arbeits- und Denkweisen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Datenverarbeitung mit Kunststoffen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe, UF2 Auswahl, UF3 Systematisierung; UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen; E2 Wahrnehmung und Messung, E3 Hypothesen, E4 Untersuchungen und Experimente, E5 Auswertung; E6 Modelle • K1 Dokumentation, K2 Recherche, K3 Präsentation • B1 Kriterien; B2 Entscheidungen; B3 Werte und Normen; B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Farbstoffe im Alltag</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe; UF3 Systematisierung; UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen; E5 Auswertung; E6 Modelle, E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation; K2 Recherche; K3 Präsentation; K4 Argumentation • B1 Kriterien; B2 Entscheidungen; B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit • Aromatische Konzept <p>Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 min</p>	
Summe Q2: 106 Stunden	

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: maßgeschneiderte Kunststoffe in Technik und Alltag

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF 1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF 3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E 7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase 2 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: maßgeschneiderte Kunststoffe in Technik und Alltag

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische Verbindungen
- Reaktionsabläufe
- Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

Basiskonzept (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“ Wiederholung der Stoffklassen: Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren, Ester; Schwerpunkt: Struktur – Eigenschaft; Chemische Reaktionen <p>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</p> <p>1. Transparentes Plexiglas (PMMA):</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation Faserstruktur und Transparenz <p>2. Lacke aus Alkydharz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau von Polyestern 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>kUF4.1: beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).</p> <p>kE4.11: stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. [...], Makromoleküle) dar (E7)</p> <p>kUF4.2: erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>kUF4.3: erklären Stoffeigenschaften <i>und Reaktionsverhalten</i> mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4)</p> <p>kUF4.8: 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>Kunststoffteile aus einem Auto</p> <p>1. Stationenlernen Kunststoffe an mehreren Beispielen: Monomere, Polymere Stoffklassen der Monomere: Struktur, Eigenschaft, Reaktionsverhalten</p> <p>Video: Meilensteine der NW und Technik: Staudinger - Riesenmoleküle Entwicklung der Kunststoffchemie</p> <p>BASF: Experimentierset Polymere</p> <p>Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation (BASF: S. 12) Verhalten beim Erhitzen, Dichte, Einfärbbarkeit, Bruchfestigkeit</p> <p>Polykondensation: Herstellung eines Alkydharzes (Alkydlack) aus</p>	<p>Kontext: Kunststoffe am und im Auto</p> <p>Wiederholung und Bereitstellung der notwendigen Lernvoraussetzungen Aufbau von Makromolekülen aus Monomeren Selbstevaluation im Anschluss</p> <p>Geschichte und Entwicklung der Chemie</p> <p>mindestens drei Beispielreaktionen im Experiment, mit denen die vielfältigen Struktur-Eigenschafts-Beziehungen herausgearbeitet werden können. Polymerisat, Polykondensat (u.a. Polyester, Polyamid)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Polykondensation (ohne Mechanismus) • Thermoplast, Duroplast, Löslichkeit <p>3. Veränderung der Eigenschaften bei Copolymerisaten: Vergleich von Polymerisat und Copolymerisat</p> <p>4. Nylonfasern für Sitzbezüge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Nylon • Polyamide <p>5. Herstellen eines Elastomers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gummisynthese • Vulkanisation <p>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>kUF4.9: beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3)</p> <p>kUF4.10: erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4)</p> <p>kE4.1: erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4)</p> <p>kE4,3: 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>kE4.4: ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5)</p> <p>kK4.4: präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3)</p>	<p>Glycerin und Phthalsäureanhydrid oder Glycerin und Butandisäure (BASF S. 5)</p> <p>Verhalten des Produkts gegenüber Lösemitteln und Hitze</p> <p>Polymerisation von Styrol und Copolymerisation von Styrol und Methylmethacrylat oder Maleinsäure (BASF S. 17)</p> <p>Recherche zur Verbesserung der Eigenschaften eines Kunststoffs durch Copolymerisation</p> <p>Polykondensation: Nylonseiltrick (BASF S. 9)</p> <p>Blume: http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm</p> <p>Beispiele von Kunststoffen aus natürlichen Rohstoffen in die Übersicht einordnen AB zur Zusammenfassung und Einteilung</p>	<p>Planung von Experimenten zur Untersuchung der thermischen (und weiterer) Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten</p> <p>Einteilung in die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltverschmutzung durch Plastikmüll • Verwertung von 	<p>kK4.7: beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4)</p> <p>kB4.1: erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</p> <p>Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen)</p> <p>Herstellung von Stärkefolien</p> <p>Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor"</p> <p>Einsatz von Filmen zur</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie). Endlichkeit von Ressourcen</p>

<p>Kunststoffen: - energetisch - rohstofflich - stofflich Ökobilanz von Kunststoffen</p>	<p>Technik (B3) kB4.2: diskutieren <i>und bewerten</i> Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). kB4.4: beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Visualisierung der Verwertungsprozesse. Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen, Präsentation, Protokolle <p><u>Vorschlag zur Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation, schriftliche Übung 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: BASF: Experimentierset Polymerchemie Blume: http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm CD: Wirtschaftsgesellschaft des Kfz-Gewerbes mbH Chemie am Auto Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": http://www.chik.de Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download: http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasscheibe: http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen Belland-Material: http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt: http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html</p>			

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Datenverarbeitung mit Kunststoffen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF 1).
- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF 2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF 3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase 2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Datenverarbeitung mit Kunststoffen*

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe
- Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: 50 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Basiskonzept (Schwerpunkt):

Struktur – Eigenschaft
chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Kunststoffe im Alltag: z.B. als Tonträger</p> <ul style="list-style-type: none"> Schallplatte aus Polyvinylchlorid (PVC) CD aus Polycarbonat (PC) <p>Vom Rohstoff zum Monomer zum Polymer: Reaktionswege zur Herstellung von Kunststoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> Elimination, Addition, Polymerisation am Beispiel PVC 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>kK4.5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3)</p> <p>kUF4.6: verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4)</p> <p>kUF4.2: erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>kUF4.3: erklären Stoffeigenschaften <i>und Reaktionsverhalten</i> mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4)</p> <p>kUF4.4: klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3)</p> <p>kUF4.7: erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4)</p> <p>kE4.1: erläutern die Planung einer</p>	<p>Zeitungsartikel: CD löst Vinyl ab.</p> <p>Video: Meilensteine der NW und Technik: Kautschuk</p> <p>Vom Rohstoff zum PVC: Elektrolyse von NaCl (evtl. technische Verfahren) Ethen-Herstellung (evtl. Cracken) Nachweis von Ethen mit Brom VC-Herstellung</p> <p>Direktchlorierung, Oxychlorierung</p>	<p>Kontext: Kunststoffe im Alltag</p> <p>Erstellen einer Concept-Map zu den Kunststoffen PVC und PC (erweiterbar)</p> <p>Eliminierung</p> <p>Addition, Markownikow</p> <p>Prozessbetrachtung bei der PVC-Herstellung; Nutzung von „Abfallstoffen“ im Produktionsprozess</p>

	<p>Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4)</p> <p>kK4.1: verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3)</p> <p>kUF4.5: formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition <i>und einer nucleophilen Substitution</i> und erläutern diese (UF1)</p> <p>kE4.2: vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3),</p> <p>kK4.2: beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3)</p> <p>kK4.4: präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3)</p> <p>kuF4.8: 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>kUF4.9: beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen</p>	<p>Lerntandem: E₁ und E₂ im Vergleich zu S_{N1} und S_{N2}</p> <p>Polymerisation von VC zu PVC</p>	<p>Eliminierung und Substitution im Vergleich; Reaktivität bei der Eliminierung</p> <p>Mechanismus der radikalischen Polymerisation</p>
--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> Substitution und Kondensation am Beispiel PC 	<p>Polymerisation (UF1, UF3)</p> <p>kUF4.5: formulieren Reaktionsschritte einer [...] nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1)</p> <p>kUF4.8: 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>kUF4.7: erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4)</p> <p>kUF4.10: erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4)</p>	<p>Aufgabe zum Kunststoff Makrolon mit Quervernetzung durch radikalische Polymerisation</p>	<p>Polycarbonat als S_{N2}</p> <p>Einteilung in die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation</p>
<ul style="list-style-type: none"> Polyester im Vergleich: Polycarbonat, Polyester und Polyamid <p>Übersicht Polyreaktionen und Reaktionsmechanismen</p>	<p>kUF4.10: erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4)</p> <p>kE4.3: 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>kE4.4: ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a.</p>	<p>Schüler-Experimente Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen) Nylon Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor" Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse. Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie). Endlichkeit von Ressourcen Planung von Experimenten zur Untersuchung der thermischen (und weiterer) Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten</p>

	<p>Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5)</p> <p>kB4.1: erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3)</p> <p>kB4.2: diskutieren <i>und bewerten</i> Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>kB4.4: beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	Verpackungsmaterial“	
<p>Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Fasern spinnen <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>KK5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen, Präsentation, Protokolle <p><u>Vorschlag zur Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation, schriftliche Übung 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: BASF: Experimentierset Polymerchemie</p>			

Blume: <http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm>

CD: Wirtschaftsgesellschaft des Kfz-Gewerbes mbH Chemie am Auto

Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": <http://www.chik.de>

Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:

<http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx>

Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte:

http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf

Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen Belland-Material:

http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

<http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html>

Q2 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase 2 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Farbstoffe im Alltag

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Farbstoffe und Farbigkeit
- Aromatische Konzept

Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Farben im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>kK4.3: erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).</p> <p>kE4.9: werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)</p>	<p>Versuchsreihe: Farben, Farbmischung und Farbwahrnehmung</p> <p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe,</p> <p>Experiment: Messung von Absorptionsspektren am Spektrometer</p>	
Organische Farbstoffe <ul style="list-style-type: none"> - Farbe und Struktur - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azofarbstoffe - Triphenylmethanfarbstoffe 	<p>kUF4.13: 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>Einstiegsphänomen: Fluoreszenz farbiger Getränken, Farbwechselphänomene, ...</p> <p>Arbeitsblatt: Strukturformeln farbiger Stoffe (z.B. von Polyenen, Carotinoiden, Azofarbstoffen, Triphenylmethanfarbstoffen) – Erarbeitung Kriterien für Farbigkeit</p> <p>Arbeitsblatt: Mesomeriemodell</p> <p>Experiment: Bromierung ausgewählter Carotinoide</p>	<p>Kontext: Farbstoffe im Alltag z.B. in Getränken</p> <p>Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen</p> <p>Strukturmerkmale ausgewählter Farbstoffklassen</p>
<p>Exkurs: Das aromatische System</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennzeichen und Eigenschaften der Aromaten - Benzol, Phenol als wichtige 	<p>kE4.7: beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),</p> <p>kE4.11: stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a.</p>	<p>Exkurs: Das aromatische System</p> <p>Recherche: Struktur, Eigenschaften und Reaktivität des Benzols und Phenols, sowie Hückelregel</p>	<p>Mesomerie und Grenzformeln</p> <p>Wiederholung A_E</p>

<p>aromatische Verbindungen - elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten - Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution</p>	<p>Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).</p> <p>kK4.1: verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), kK4.5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),</p> <p>kB4.5: bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).</p> <p>kUF4.11(LK): erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).</p> <p>kE4.2 (LK): vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), kE4.5: analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), kE4.6: machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am</p>	<p>L-Vortrag: Orbitalmodell am Beispiel des Benzolmoleküls</p> <p>Theorieeinheit: - Erstsabstitution am Aromaten, Bsp. Halogenierung von Benzol - Zweitsabstitution an Aromaten (Reaktivität, dirigierende Effekte)</p>	<p>Vergleich Möglichkeiten/ Grenzen Mesomeriemodell - Orbitalmodell</p> <p>S_E am Aromaten</p> <p>Vergleich A_E und S_E am Aromaten</p>
--	---	--	---

	Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsubstituenten (E3, E6),		
Synthese(n) u.a. eines Azofarbstoff Struktur – Farbigkeit bei Azofarbstoffen und Triphenylmethanfarbstoffen	<p>kUF4.12: geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3)</p> <p>kE4.6: machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsubstituenten (E3, E6),</p> <p>kE4.8: erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6).</p> <p>kB4.5: bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).</p>	<p>Experiment: Synthese von β-Naphtholorange</p> <p>Experiment: Parallel-Synthesen verschieden großer und unterschiedlich substituierter Azofarbstoffe (vgl. MNU 2/2008)</p> <p>Experiment: Synthese von Fluorescein</p> <p>Experiment: Spektren ausgewählter Triphenylmethanfarbstoffe u.a. Malachitgrün</p> <p>Experiment: Farbwechsel von Phenolphthalein (L-Demo) und Methylorange</p>	<p>Wiederholung S_E am Aromaten, Azofarbstoffsynthese (ggf. Auswahl – RISU beachten)</p> <p>Übung Azofarbstoff-Synthese</p>
Verwendung von Farbstoffen <ul style="list-style-type: none"> - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff 	<p>kK4.5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>kUF4.2: erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken (UF3, UF4)).</p>	<p>Recherche: Farbige Kleidung im Wandel der Zeit</p> <p>Experiment: Färben mit ausgewählten Farbstoffen z.B. Indigo und mit einem Direktfarbstoff</p> <p>Arbeitsblatt: Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung)</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie möglich</p> <p>ggf. weitere Färbemethoden</p> <p>Wiederholung zwischenmolekularer</p>

	<p>kK4.6: demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p> <p>kK4.7: beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p>	<p>Moderne Kleidung: Erwartungen/ Recherche: Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p>	<p>Wechselwirkungen</p> <p>z.B. Azofarbstoffe und reduktive Azospaltung</p>
<p>Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</p>	<p>kE4.10: berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5),</p> <p>kB4.3: gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2),</p> <p>kB4.4: beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>2. Unterrichtsvorhaben: Phänomen: Farbige Getränke – Färben mit natürlichen und synthetischen Farbstoffen</p> <p>Arbeitsblätter: Lambert-Beersches Gesetz, ADI-Werte</p> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolierung von Farbstoffen aus farbigen Getränke, - Identifikation von Farbstoffen - Bestimmung der Farbstoffgehaltes - Bestimmung des Nitratgehalt in Tafelwasser / Leitungswasser / Mineralwasser - Färben mit natürlichen bzw. synthetischen Farbstoffen / Berechnung von ADI-Werten 	<p>Kontext: Farbige Getränke – attraktiv und gesund?</p> <p>Vertiefung Kenntnisse zu fotometrischen Verfahren</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernaufgabe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation, Protokolle 			

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt:

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm>

Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:

<http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html>