



Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe ♦ Organische Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kontext: Farbstoffe im Alltag Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt:	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt:



- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten

- ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten

1. Unterrichtsreihe: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

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:

- 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 (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

- 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. 34 Std. à 45 Minuten

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto: - Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“ - Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung		Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos: - Blinkerabdeckung - Sicherheitsgurt - Keilriemenrolle - Sitzbezug Mind Map: Kunststoffe im Auto - Eigenschaften und Verwendung Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.	Ausgehend von der Verwendung von Kunststoffen im Auto werden Fragestellungen entwickelt und eine Mind Map erstellt und im Laufe der Unterrichtssequenz ergänzt. In der Eingangsdiagnose wird das für den folgenden Unterricht bedeutsame Vorwissen der SuS abgefragt. Materialien zur individuellen Wiederholung der Lerninhalte werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.
Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen 1. Transparentes Plexiglas (PMMA):	beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3). erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E3).	Die folgenden Schüler Experimente werden als Lernzirkel durchgeführt. Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation	Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden. Materialien zur individuellen Wiederholung:

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

• Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Faserstruktur und Transparenz 2. Reißfeste Fasern aus PET: • Aufbau von Polyestern • Polykondensation (ohne Mechanismus) • Faserstruktur und Reißfestigkeit • Schmelzspinnverfahren 3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum: Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste 4. Nylonfasern für Sitzbezüge • Aufbau von Nylon • Polyamide Systematisierung der kennen gelernten	beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3). Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3). untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5). ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5). 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). erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a.	• Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole • Thermische Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten • „Nylonseiltrick“ Protokolle Arbeitsblätter zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.	zu 1.: Alkene, elektrophile Addition zu 2.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung, Intermolekulare Wechselwirkungen zu 4.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,
---	--	---	---

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Stoffklassen und Reaktionstypen.	Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).		
Kunststoff werden in Form gebracht: Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.: • Extrudieren • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Fasern spinnen Geschichte der Kunststoffe	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS: Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI. Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.	In diesem und den folgenden Unterrichtseinheiten können S-Präsentationen (Referate, Poster, WIKI) erstellt werden. Mögliche Themen: • Verarbeitungsverfahren • Historische Kunststoffe
Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem Kunststoff für Auto-Sonnendächer • Bau der Polycarbonate • Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit) • Syntheseweg zum Polycarbonat	präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata. (K3) verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).	Recherche: Aufbau der Polycarbonate Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autodächer Vorteile gegenüber PMMA Flussdiagramme zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses	Weitere mögliche Themen für S-Präsentationen: Verwendungen von Polycarbonaten (z.B. in LCD-Bildschirmen, als Fassungen für LEDs) und von PMMA.
Maßgeschneiderte Kunststoffe z.B.:	stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.:	Die SuS suchen sich die Themen nach ihrem Interesse aus. Bei den Vorträgen soll auch auf die

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

• Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten • Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz • Superabsorber • Cyclodextrine • Silikone	präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3) beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).	• Plexiglas mit UV-Schutz • Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit • Cyclodextrine als "Geruchskiller" Präsentation der Ergebnisse als WIKI oder als Poster (Museumsgang)	Synthesewege eingegangen werden und deren Darstellung eingeübt werden. Cokondensation und "Blending" dienen der Modifikation von Kunststoffeigenschaften. Der Nachweis der UV-absorbierenden Wirkung der Plexiglasscheibe soll nur qualitativ mit Hilfe einer UV-Lampe erfolgen. Der Versuch eignet sich zur Überleitung zum Thema Farbstoffe.
Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung • Umweltverschmutzung durch Plastikmüll • Verwertung von Kunststoffen: - energetisch - rohstofflich - stofflich • Ökobilanz von Kunststoffen	diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten • Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen) • Herstellung von Stärkefolien • Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor" Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse. Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema	Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	„Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": http://www.chik.de Informationen zur Weiterentwicklung von Polycarbonaten (Blends und Cokondensate) zur Verwendung in der Automobilindustrie und in Bildschirmen: http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098 http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx 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		

2. Unterrichtsreihe: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Beendet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

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:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten



Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

ENTWURF

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Was ist das Besondere an Benzol? Verwendung Mesomerie Aromatizität	Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u. a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).	Recherche: Krebsgefahr durch Benzin: Benzol als Antiklopfmittel im Benzin [1] Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring [2] Mindmap: Benzol als Grundchemikalie für Synthesen von z. B. Farbstoffen, Kunststoffen, Arzneimitteln	Anknüpfung an das Thema Treibstoffe
	bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).	Hypothesenbildung: Ringstruktur des Benzols, Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol (Arbeit mit dem Molekülbaukasten) Info: Ergebnisse der Röntgenstrukturanalyse, Existenz von 3 Isomeren des Dibrombenzols statt denkbarer vier Isomere eines (hypothetischen) 1,3,5-Cyclohexatriens Diskussion: Grenzen der Strukturchemie Arbeitsblatt oder eingeführtes Schulbuch: Mesomerie und Grenzstrukturen, ggf. Hydrierungsenthalpie	Hinweis auf die Weiterentwicklung der Strukturchemie im Orbitalmodell (ohne weitere Vertiefung)



Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Wie reagiert Benzol? Mechanismus der elektrophilen Substitution Elektrophile Zweitsubstitution Dirigierende Effekte Reaktivität	Die Schülerinnen und Schüler ... erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u. a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u. a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3). machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsubstituenten (E3, E6).	Hypothesenbildung: Bromierung von Benzol AB oder Filmsequenz: Bromierung von Benzol und Cyclohexen Mechanismenpuzzle: Elektrophile Substitution, Vergleich zur elektrophilen Addition Stationenarbeit: „Verwandte“ des Benzols, z. B. Toluol, Phenol, Anilin, Nitrobenzol, Benzoesäure, Benzaldehyd Einbezug der Acidität von Phenol bzw. der Basizität von Anilin Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Elektrophile Substitution an Phenol, o-, m- oder p-Position Vergleich der möglichen Grenzstrukturen Arbeit mit dem Schulbuch: Tabelle zum Einfluss des Substituenten auf die Zweitsubstitution, Trainingsaufgaben	Implizite Wiederholung: elektrophile Addition an Doppelbindungen Kognitiver Konflikt: Es findet keine elektrophile Addition, sondern eine Substitution statt. Möglichkeit zur Binnendifferenzierung: umfangreiche Informationen zu den Reaktionen der Aromaten samt Übungen [3] Implizite Wiederholung Säure-Base-Theorie, funktionelle Gruppen

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Vom Benzol zum Anwendungsprodukt	Die Schülerinnen und Schüler ... vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u. a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3). machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsубstituenten (E3, E6).	Lernaufgabe: Herstellung von Trinitrotoluol oder Pikrinsäure Ausgewählte weitere Beispiele für Aromaten: z. B. Acetylsalicylsäure, Styrol, Naphthalin Reaktionsstern: Benzol	Der Einstieg kann über das Thema „Sprengstoffe“ erfolgen [4] [5]. Mögliche Überleitung zu Farbstoffen, ggf. Arzneimittel



Weiterführendes Material:

1.	http://www.uniklinikum-saarland.de/fileadmin/UKS/Aktuelles/Zeitschrift_UKS_Report/Medizinlexikon/Meizinlexikon_ab_2005/Benzol-Erkrankungen.pdf	Informationen zu den Gefahren des Benzols
2.	http://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-traummolekuel-kekule100.html	Inhalt des Films über Kekulé
3.	http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/12/oc/vlu_organik/aromaten/reaktionen/reaktionen_aromaten.vlu.html	Umfangreiche Darstellung der Reaktionen an Aromaten samt Übungsaufgaben
4.	http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/explosivstoffe/explosivstoffe.vlu.html	Material Sprengstoffe
5.	http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/explosivstoffe/explosivstoffe.vlu/P age/vsc/de/ch/16/oc/explosivstoffe/05_nitroaromaten.vscml.html	kurzer Film zur Explosion von Bariumperchlorat

3. Unterrichtsreihe: 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).

Beendet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

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. 20 Std. à 45 Minuten

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler		
Farben im Alltag - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	Mindmap: Farbe Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren	.
Organische Farbstoffe - Farbe und Struktur - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azofarbstoffe - Triphenylmethanfarbstoffe	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). geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3)	Arbeitsblatt: Kriterien für Farbigkeit Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen Lernaufgabe: Azofarbstoffe Demonstrationsexperiment: Farbwechsel von Phenolphthalein Erarbeitung der Strukturen Schülerexperiment: Synthese von Fluorescein	Wiederholung: elektrophile Substitution

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

	erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6).		
Verwendung von Farbstoffen - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-brücken (UF3, UF4).	Recherche: Farbige Kleidung im Wandel der Zeit Schülerexperiment: Färben mit Indigo und mit einem Direktfarbstoff Diskussion und Vergleich Arbeitsblatt: Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung) Moderne Kleidung: Erwartungen Recherche: Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme Erstellung von Postern und Museumsgang	Rückgriff auf die Kunststoffchemie möglich ggf. weitere Färbemethoden Wiederholung zwischenmolekularer Wechselwirkungen z.B. Azofarbstoffe und reduktive Azospaltung

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).		
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			

4. Unterrichtsreihe: Nitratbestimmung im Trinkwasser

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).



Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

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).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Nitrat im Trinkwasser – ein Problem?		Zeitungsartikel zum Thema „Nitrat im Trinkwasser“ oder „Mineralwasser zur Zubereitung von Babynahrung“ Recherche: Gefahren durch Nitrat	Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft Erstellung eines Handouts
Bestimmung des Nitratgehaltes Transmission, Absorption, Extinktion Lambert-Beer-Gesetz Erstellen einer Kalibriergeraden Bestimmung des Nitratgehalts im Wasser	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5).	Schülerexperiment: Bestimmung des Nitrats im Trinkwasser mit Teststäbchen Information: Identifizieren der Nachweisreaktion als Azokupplung Arbeitsblatt: Konzentrationsabhängigkeit der Extinktion (Lambert-Beer-Gesetz) Projekt / Schülerexperiment (unter Einsatz eines Testbestecks zur kolorimetrischen Bestimmung von Nitrat-Ionen): Herstellung von Kalibrierlösungen, Bestimmung der Extinktionen der Lösungen, Grafische Auswertung der Messwerte, Bestimmung der	Methodenreflexion Nachvollzug der Reaktionsschritte, ggf. Wiederholung Farbstoffe, Redoxreaktion Alternativ: Ableitung des Lambert-Beer-Gesetzes im Schülerexperiment

Befindet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
		Nitratkonzentration mehrerer Wasserproben	
Wie ist der Nitratgehalt von Wasserproben einzuordnen?	gewichteten Analyseergebnisse (u. a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).	Diskussion: Vorgehensweise, Messergebnisse und Methoden Recherche: Messwerte Wasserwerk, Grenzwerte, Bedeutung des Nitrats, Problematik bei der Düngung Bewertung: Landwirtschaft und Nitratbelastung in den Wasserproben	Möglichkeit zur Wiederholung der analytischen Verfahren und zum Vergleich

Beendet sich in Überarbeitung, Stand: Okt. 2017

Weiterführendes Material:

6.	http://www.chemieunterricht.de/dc2/rk/rk-lbg.htm	Material und Versuchsbeschreibung zum Lambert-Beer-Gesetz
7.	http://www.zdf.de/planet-e/nitratbelastung-im-grundwasser-durch-quelle-duengung-aus-massentierhaltung-39250414.html	Die Reportage thematisiert das Überschreiten des Grenzwertes für Nitrat im Trinkwasser.
8.	http://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/naehr-schadstoffe	Information des Umweltbundesamtes zur Belastung des Trinkwassers mit Nährstoffen