

Schulinternes Curriculum

Chemie

der gymnasialen Oberstufe
am Gymnasium am Oelberg

(Evaluierungsstand: Juni 2015)

Inhalt	<u>Seite</u>
1. Die Fachgruppe Chemie	2
2. Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches Chemie	3
2.1. Kompetenzbereiche	3
2.2. Inhaltsfelder	4
a. Einführungsphase	6
b. Qualifikationsphase	18
• Grundkurs	18
• Leistungskurs	37
3. Grundsätze der Leistungsbewertung	56

1. Die Fachgruppe Chemie des Gymnasiums am Oelberg

Das Gymnasiums am Oelberg mit rund 1300 Schülerinnen und Schülern und befindet sich im ländlichen Raum der Stadt Königswinter Ortsteil Oberpleis. Durch die Nähe zum Großraum Köln / Bonn besteht für Schüler die Möglichkeit in verschiedenen Chemieunternehmen Berufsorientierungspraktika zu absolvieren oder auch Betriebsbesichtigungen durchzuführen.

Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot. Dazu wurde auch ein Angebot mit Eltern und ehemaligen Schülerinnen und Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe einmal im Jahr in der Schule vorstellen und auch darüber hinaus teilweise als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Dabei spielen technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine deutliche Rolle.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 120 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1-2 Grundkursen und mit 1 Leistungskurs vertreten.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 3 Fachräume zur Verfügung, in denen in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. (Ein Raum teilt sich die Chemie mit den anderen beiden Naturwissenschaften.) Zwei Räume sind mit einem interaktiven Whiteboard ausgerüstet. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Schüler- und für Demonstrationsexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche aus. Die Chemiefachschaft verfügt darüber hinaus über Schülerlabtops mit spezieller Chemiesoftware.

Schülerinnen und Schüler der Schule werden an Wettbewerbe herangeführt, die vom Land NRW und /oder deren Hochschulen entwickelt werden.

2. Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches Chemie

Der Chemieunterricht in der gymnasialen Oberstufe ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die für eine **vertiefte chemisch- naturwissenschaftliche Bildung** erforderlich sind.

2.1 Kompetenzbereiche

Für naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsprozesse werden Kompetenzen aus mehreren, nicht immer scharf voneinander abzugrenzenden Bereichen benötigt. Dieser Kernlehrplan unterscheidet die vier Kompetenzbereiche

- Umgang mit Fachwissen,
- Erkenntnisgewinnung,
- Kommunikation sowie
- Bewertung.

Der Kompetenzbereich **Umgang mit Fachwissen** bezieht sich auf die Fähigkeit, chemische Konzepte zur Lösung von Aufgaben und Problemen aus fachbezogenen Anwendungsbereichen auszuwählen und zu nutzen. Dazu ist ein tiefes Verständnis ihrer Bedeutung notwendig, was u.a. die Kenntnis von Eigenschaften, theoretischen Einbettungen oder funktionalen Zusammenhängen, Gültigkeitsbereichen, Beispielen für die Angemessenheit bestimmter Konzepte sowie von verknüpften Handlungsmöglichkeiten beinhaltet. Für einen sicheren Zugriff auf vorhandenes und für die Erschließung und Integration von neuem Fachwissen ist es außerdem erforderlich, das Wissen angemessen zu organisieren und zu strukturieren.

Der Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** beinhaltet die Fähigkeiten und methodischen Fertigkeiten von Schülerinnen und Schülern, chemische Fragestellungen zu erkennen, diese mit Experimenten und anderen Methoden hypothesengeleitet zu untersuchen sowie Ergebnisse zu gewinnen und zu verallgemeinern. Naturwissenschaftliche Erkenntnis basiert im Wesentlichen auf einer Modellierung der Wirklichkeit. Modelle, von einfachen Analogien bis hin zu formalen Modellen und Theorien, dienen dabei zur Veranschaulichung, Erklärung und Vorhersage. Eine Reflexion der Erkenntnismethoden verdeutlicht den besonderen Charakter der Naturwissenschaften mit ihren spezifischen Denk- und Arbeitsweisen und grenzt sie von anderen Möglichkeiten der Weltbegegnung ab.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** beschreibt erforderliche Fähigkeiten für einen produktiven fachlichen Austausch. Kennzeichnend dafür ist, mit Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch umzugehen sowie fachliche Ausführungen in schriftlicher und mündlicher Form verstehen und selbst präsentieren zu können. Dazu gehört auch, gebräuchliche Darstellungsformen wie Tabellen, Graphiken und Diagramme zu beherrschen sowie bewährte Regeln der fachlichen Argumentation einzuhalten. Charakteristisch für die Naturwissenschaften sind außerdem das Offenlegen eigener Überlegungen, eigene Gedanken und Untersuchungsergebnisse einer fachlichen Kritik durch andere auszusetzen sowie die kritische Auseinandersetzung mit fremden Ideen.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** bezieht sich auf die Fähigkeit, überlegt zu urteilen. Dazu gehört, Kriterien und Handlungsmöglichkeiten sorgfältig zusammenzutragen und gegeneinander abzuwägen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, rationale und begründete Entscheidungen zu treffen und dafür zielführend Position zu beziehen. Für gesellschaftliche und persönliche Entscheidungen sind diesbezüglich die Kenntnis und Berücksichtigung von normativen und ethischen Maßstäben bedeutsam, nach denen Interessen und Folgen naturwissenschaftlicher Forschung beurteilt werden können. Es ist jedoch auch notwendig, die Chancen für Problemlösungen einschätzen zu können und zu erkennen, wo naturwissenschaftliche Erkenntnis an ihre Grenzen stößt.

Inhaltsfelder

Kompetenzen sind nicht nur an Kompetenzbereiche, sondern immer auch an fachliche Inhalte gebunden. Eine vertiefte chemisch- naturwissenschaftliche Bildung soll deshalb mit Blick auf die nachfolgenden Inhaltsfelder entwickelt werden.

Einführungsphase

Im Inhaltsfeld 1 **Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen** werden Stoffklassen der organischen Chemie und die Einstellung und Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen betrachtet. Für die ausgewählten Verbindungen der organischen Stoffklassen stehen die für die Chemie grundlegenden Struktur-Eigenschaftsbeziehungen im Vordergrund. Die systematische Aufdeckung der Zusammenhänge von Stoff- und Teilchenebene schafft Ordnung in der Stoffvielfalt. Durch die Einbeziehung anorganischer Kohlenstoffverbindungen und den Einblick in die Nanochemie des Kohlenstoffs wird die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen auf eine noch breitere Basis gestellt. Die Behandlung der organischen und anorganischen Kohlenstoffverbindungen ist für die Chemie grundlegend und ermöglicht vielfältige Zugänge zum Verständnis und zur Einschätzung von Stoffen und Stoffgemischen des Alltags und der Lebenswelt. Der Gleichgewichtsaspekt ist neben der Stoffumwandlung und der damit einhergehenden Energieumsätze ein entscheidendes Merkmal zur Beschreibung von chemischen Reaktionen in Natur und Technik. Mit der Einbeziehung des chemischen Gleichgewichtes in die Betrachtung chemischer Reaktionen und der Möglichkeit seiner Beeinflussung können die Auswirkungen anthropogener Eingriffe in Kreisläufe der Natur eingeschätzt werden.

Qualifikationsphase

Im Inhaltsfeld 2 **Säuren, Basen und analytische Verfahren** werden chemische Reaktionen durch das Donator-Akzeptor-Konzept auf der Teilchenebene strukturiert und geordnet. Eine chemische Reaktion wird dadurch mit Blick auf die Funktion von Teilchen analysiert. Die Übertragung der Gesetzmäßigkeiten des chemischen Gleichgewichts auf Säure- Base-Reaktionen erlaubt es, die Stärke von Säuren und Basen abzuschätzen und mithilfe des Massenwirkungsgesetzes zu quantifizieren. Die Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen durch Titrationsverfahren ist ein grundlegendes analytisches Verfahren, das z.B. bei Untersuchungen von umweltrelevanten Aspekten eine herausragende Rolle spielt. Säuren und Basen als Stoffe, ihre Reaktionen und ihre quantitative Erfassung bilden einerseits einen Grundpfeiler der allgemeinen und anorganischen Chemie und finden andererseits vielfältige Anwendungen im täglichen Leben, in der Technik und Industrie.

Das Inhaltsfeld 3 **Elektrochemie** behandelt den Aufbau und die chemischen Reaktionen mobiler Energiequellen. Elektrische Energie wird hier aus chemischen Reaktionen erhalten. Andererseits wird elektrische Energie zum Laden vieler mobiler Energiequellen, zur Gewinnung von Stoffen und zum Schutz von Gegenständen vor Korrosion genutzt. Grundlegend für diese Reaktionen ist das Donator-Akzeptor-Konzept. Die Umwandlungen von chemischer Energie in elektrische Energie und umgekehrt machen innere Zusammenhänge zwischen den beiden Naturwissenschaften Chemie und Physik sowie der Technik deutlich. Die Verwendung mobiler Energiequellen beeinflusst das tägliche Leben in einer modernen Gesellschaft. Die Effizienz der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie durch chemische Reaktionen ist eine Voraussetzung für die Beurteilung ihres Einsatzes. Die Möglichkeit der Speicherung elektrischer Energie ist ein wichtiges Forschungsgebiet für die Energieversorgung der Zukunft.

Im Inhaltsfeld 4 **Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe** werden mehrstufige, gezielte Synthesen für Anwendungsprodukte behandelt. Grundlegende Reaktionstypen lassen sich in Kategorien einteilen, die auch zur Gliederung und Systematisierung der Vielfalt organischer Verbindungen genutzt werden. Kenntnisse von Reaktionsschritten ausgewählter Reaktionstypen

ermöglichen das Verständnis von Reaktionsabläufen. Dabei werden Struktur-Eigenschaftsbeziehungen mit chemischen Reaktionen verknüpft. Die Gliederung organischer Reaktionen in Teilschritte erweitert den Blick auf die Vorhersage und Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen. Makromolekulare Stoffe weisen gemeinsame, aber auch spezifische Eigenschaften auf, die zu vielseitig einsetzbaren Werkstoffen und Produkten des alltäglichen Gebrauchs führen. Seit Beginn ihrer industriellen Herstellung haben makromolekulare Stoffe an Bedeutung gewonnen, diese Stoffe werden auch in der Zukunft eine herausragende Rolle spielen. Farbstoffe spielen in fast allen Bereichen des täglichen Lebens eine wichtige Rolle. Moleküle, die entsprechende Anteile des elektromagnetischen Spektrums absorbieren, weisen charakteristische Strukturen auf. Viele Farbstoffe gehören zur Gruppe der Aromaten, einer Stoffklasse, die auch in vielen anderen Bereichen der Chemie von besonderer Bedeutung ist. Die Absorption elektromagnetischer Strahlung wird für spektroskopische Analyseverfahren genutzt. „Maßgeschneiderte“ Moleküle sind Gegenstand vielfältiger Forschung und spielen in der künftigen Produktentwicklung, z.B. in der Medizintechnik oder beim Bau neuer Solarzellen, eine besondere Rolle.

Schulinternes Curriculum Chemie

Oberstufe Einführungsphase

mit dem Unterrichtswerk
Elemente Chemie
Oberstufe
Nordrhein-Westfalen
ISBN: 978-3-12-756870-7

Schule: **Gymnasium am Oelberg**

Das hier dargestellte schulinterne Curriculum des Gymnasiums am Oelberg für die Einführungsphase im Fach Chemie erfüllt die Vorgaben des Kernlehrplans für die Sekundarstufe II in Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 2013. Alle konkretisierten Kompetenzerwartungen der Einführungsphase einschließlich der inhaltlichen Schwerpunkte und Vorgaben zu den Basiskonzepten des KLP wurden aufgenommen. Das schulinterne Curriculum gilt ab dem Schuljahr 2014 / 2015 und wird in regelmäßigen Abständen evaluiert.

Weitere Hinweise zur Verwendung des schulinterne Curriculums:

- Die vier Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase werden in Übersichtsrastern mit den inhaltlichen Schwerpunkten und den Schwerpunkten der angestrebten Kompetenzentwicklung dargestellt. Die verwendeten Abkürzungen der Kompetenzerwartungen (z.B. UF1 oder E3) werden am Ende der Unterrichtsvorhaben aller Oberstufencurricula vollständig aufgelistet.
- Grün markierte Themen in der Spalte 3 sind verbindlich und unter dieser Kapitelnummer im verwendeten Lehrwerk zu finden. Nichtmarkierte Themen sind fakultativ.

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: <i>Neue Materialien aus Kohlenstoff</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Zeitbedarf: ca. 10-12 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>☒ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen ?</p> <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchung und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweise • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:☒ Reaktionsgeschwindigkeiten und</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Stoffkreislauf in der Natur</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1 Wiedergabe ▪ UF2 Auswahl ▪ E1 Probleme und Fragestellung ▪ E3 Hypothesen ▪ E7 Arbeits- und Denkweisen ▪ K1 Dokumentation ▪ K3 Präsentation ▪ B3 Werte und Normen ▪ B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:☒ Der natürliche Kohlenstoffkreislauf</p>

Gleichgewichtsreaktionen	Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten
Zeitbedarf: ca. 28-30 Std. à 45 Minuten	
Summe Einführungsphase: 78-82 Stunden + 10 Stunden Leistungsüberprüfungen und -auswertungen	

Konkretisierungen Unterrichtsvorhaben

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u>		
Kontext: Neue Materialien aus Kohlenstoff		
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Nanochemie des Kohlenstoffs ▶ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen
Zeitbedarf: 10-12 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept Struktur-Eigenschaft <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklassen: Alkane, Alkene, • Homologe Reihen und Isomerie • Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen • Modifikationen des Kohlenstoffs
Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Einführungsphase
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Nanochemie des Kohlenstoffs • Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen Kontexte: <i>Neue Materialien aus</i>	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4), • erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2), • beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), • (erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit 	<u>1.1 Kohlenstoff – ein vielseitiges Element</u> Vielfalt durch Kohlenstoffatome <u>Das Element Kohlenstoff</u> <u>1.2 Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen</u> Graphit Diamant <u>1.3 Neue Materialien aus Kohlenstoff</u> Fullerene, Nanotubes, Graphen, Carbonfasern

<p><i>Kohlenstoff</i></p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklassen: Alkane, Alkene, • Homologe Reihen und Isomerie • Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen • Modifikationen des Kohlenstoffs 	<p>Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6), • erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7) <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3), • wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3), • recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3), • stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3) • erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). 	<p><u>1.5 Praktikum Nanochemie (Koffer)</u></p> <p><u>Kohlenwasserstoffe</u></p> <p>1.6 Methan – Struktur und Eigenschaften</p> <p>1.7 Die Alkane (homologe Reihe, Strukturisomere) – Nomenklatur nach IUPAC</p> <p>1.8 Eigenschaften der Alkane</p> <p><u>Gaschromatographie von Feuerzeuggas</u></p> <p>1.10 Ethen – ein Alken bzw. evtl. Alkene/ Alkine Homologe Reihe, C=C-Doppelbindung, Isomerie</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p>		
<p>Kontext: Organische Stoffe in Natur und Technik</p>		
<p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p>		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Oxidationsreihe der Alkohole 	
<p>Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge</p>	<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i></p>	<p>Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Einführungsphase</p>
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p>	<p><u>Überblick Aromastoff (aus Chemie 2000+, Ausschnitt aus „Das Parfum“)</u></p>

<p>Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Kontexte: <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester • Homologe Reihen und Isomerie • Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Oxidationsreihe der Alkohole</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2), • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), • beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3), • erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2), • ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3), • beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6), <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), • nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2), • beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3), • wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3), • analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4), • recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p>	<p><u>Isolierung eines Aromastoffs</u></p> <p><u>Alkohole</u></p> <p><u>2.4 Der Aufbau des Ethanolmoleküls</u> Hydroxy-Gruppe <u>2.6 Eigenschaften und Verwendung von Alkanolen</u> Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte, Mischungsversuche <u>2.5 Die homologe Reihe der Alkanole</u> homologe Reihe, systematische Nomenklatur, Strukturisomerie, Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole <u>2.7 Exkurs Mehrwertige Alkohole</u></p> <p><u>2.2 Die Herstellung von Alkohol</u> Alkoholische Gärung, Destillation <u>2.3 Praktikum Alkoholische Gärung</u></p> <p><u>2.10 Alkoholgenuss – Alkoholmissbrauch</u> Volumenkonzentration, Massenanteil</p> <p><u>Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren</u></p> <p><u>2.13 Oxidationszahlen und Redoxgleichungen</u> Oxidation als Abgabe von Elektronen, Erhöhung der Oxidationszahl, Reduktion als Aufnahme von Elektronen, Erniedrigung der Oxidationszahl; Regeln zur Ermittlung einer Oxidationszahl</p> <p><u>2.14 Oxidation von Alkoholen</u> primäre, sekundäre, tertiäre Alkohole, Carbonyl-Gruppe, Carboxy-Gruppe <u>2.16 Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren im Überblick</u> Funktionelle Gruppen, homologe Reihen <u>2.17 Wichtige Aldehyde und Ketone</u> Eigenschaften und Verwendung <u>2.20 Essig und Essigsäure</u> Technische Gewinnung von Essigsäure, funktionelle Gruppe, Eigenschaften und Verwendung, Stoffmengenkonzentration und Massenanteil</p>
---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • 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><u>2.21 Praktikum Essig im Alltag</u></p> <p>2.22 Die homologe Reihe der Alkansäuren Vertiefung funktionelle Gruppen und zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>2.23 Alkansäuren in der Natur und im Alltag</u></p> <p>2.29 Veresterung Einführung: Esterbildung, Veresterung, Kondensationsreaktion,</p> <p><u>2.30 Praktikum: Die Vielfalt der Ester</u></p> <p><u>2.31 Verwendung der Ester</u></p> <p><u>Aromastoffe im Überblick</u> Vertiefung funktionelle Gruppen</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u> ggf. schriftliche Überprüfungen und/ oder Teil einer Klausur</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kontext: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p>		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Reaktionsgeschwindigkeit ▶ Katalysator ▶ Gleichgewichtsreaktionen <p>Zeitbedarf: 28-30 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchung und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkwei • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz</p> <p>Basiskonzept Energie Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm Katalyse</p>	

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Einführungsphase
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsgeschwindigkeit • Katalysator • Gleichgewichtsreaktionen <p>Kontexte: <i>Auf die Geschwindigkeit kommt es an</i></p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsgeschwindigkeit • Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen • Massenwirkungsgesetz <p>Basiskonzept Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierungsenergie • Energiediagramm • Katalyse 	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1), •erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1), •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), •formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), •interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), •beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5), •führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4), •planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4), •formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3), •erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6), •interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3), •beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •dokumentieren Experimente in Untersuchung angemessener Fachsprache (u.a. zur der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen 	<p><u>3 Einstiegsseite: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</u></p> <p><u>3.1 Geschwindigkeit und Gleichgewicht</u> Momentangeschwindigkeit bei Fahrzeugen, Durchschnittsgeschwindigkeit</p> <p><u>Reaktionsgeschwindigkeit</u></p> <p><u>3.2 Die Geschwindigkeit von Reaktionen</u> Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$</p> <p><u>3.3 Exkurs Airbag</u></p> <p><u>3.4 Praktikum Geschwindigkeit von Reaktionen</u> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und dem Zerteilungsgrad</p> <p><u>3.5 Reaktionsgeschwindigkeit und Konzentration</u> Stoßtheorie</p> <p><u>3.6 Reaktionsgeschwindigkeit und Zerteilungsgrad</u></p> <p><u>3.7 Energieverlauf beim Wechseln eines Bindungspartners</u> Energie-Reaktionsweg-Diagramm, Übergangszustand, Aktivierungsenergie</p> <p><u>3.8 Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur</u> Energie-Reaktionsweg-Diagramm, Mindestgeschwindigkeit und Aktivierungsenergie, Übergangszustand</p> <p><u>3.9 Praktikum Temperatur und Katalysator</u></p> <p><u>3.10 Katalyse</u> Energiediagramm einer Reaktion ohne und mit Katalysator</p> <p><u>3.11 Exkurs Autoabgaskatalysator</u></p> <p><u>3.12 Exkurs Biokatalysatoren</u></p> <p><u>Chemisches Gleichgewicht</u></p>

	<p>Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</p> <ul style="list-style-type: none"> •stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1). 	<p>3.13 Chemische Reaktion und Gleichgewichtseinstellung Umkehrbarkeit einer chemischen Reaktion, Chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtsreaktion</p> <p>3.14 Praktikum Umkehrbarkeit und Gleichgewicht</p> <p>3.15 Praktikum Gleichgewichtseinstellung im Modell Simulationen und Analogien</p> <p>3.16 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts Einfluss einer Konzentrationsänderung, einer Druckänderung, einer Temperaturänderung auf das chemische Gleichgewicht</p> <p>3.17 Exkurs Fließgleichgewicht Fließgleichgewicht – Begriffsklärung, Beispiele für Fließgleichgewichte, Fließgleichgewicht im Modell</p> <p>3.18 Die Ammoniaksynthese Ammoniakausbeute in Abhängigkeit von Druck und Temperatur, großtechnischer Prozess</p> <p>3.19 Exkurs Fritz Haber Lebens- und Berufsstationen</p> <p>3.20 Das Massenwirkungsgesetz Massenwirkungsausdruck, Gleichgewichtskonstante K_c, Abhängigkeit der Gleichgewichtskonstante von der Temperatur</p> <p>3.22 Impulse Das MWG im www</p> <p>3.23 Durchblick Zusammenfassung und Übung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen o.ä. <p><u>Leistungsbewertung:</u> Präsentation o.ä.; ggf. Teil einer Klausur</p>		

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Kohlenstoffkreislauf und Klima Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Stoffkreislauf in der Natur ▶ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen ▶ Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1 Wiedergabe ▪ UF2 Auswahl ▪ E1 Probleme und Fragestellung ▪ E3 Hypothesen ▪ E7 Arbeits- und Denkweisen ▪ K1 Dokumentation ▪ K3 Präsentation ▪ B3 Werte und Normen ▪ B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Stoffkreislauf
Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Einführungsphase
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen ▪ Gleichgewichtsreaktionen ▪ Stoffkreislauf in der Natur Kontexte: Vom Autoabgas zur Versauerung des Meeres Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reaktionsgeschwindigkeit ▪ Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen ▪ Massenwirkungsgesetz ▪ Stoffkreislauf 	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1), • 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), • formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3). <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1), • formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1), • formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3), • beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). <u>Kommunikation:</u>	<u>Kohlenstoffkreislauf</u> 4.1 Der Kreislauf des Kohlenstoffs 4.2 Kohlenstoffoxide und Kohlensäure Kohlenstoffdioxid, Kohlenstoffmonooxid, Kohlensäure, Oxoniumionen, Hydrogencarbonationen, Carbonationen, unbeständige Säure, Gleichgewicht zwischen gelöstem und gasförmigen Kohlenstoffdioxid 4.3 Carbonate und Hydrogencarbonate Salze der Kohlensäure; Calciumcarbonat und Calciumhydrogencarbonat 4.4 Rund um den Kalk Auflösung und Abscheidung von Kalk, Hartes und Weiches Wasser, 4.5 Praktikum Kalk und Wasserhärte 4.6 Der Kohlenstoffkreislauf Kohlenstoffspeicher der Erde, geologischer Kohlenstoffkreislauf, der biologischer Kohlenstoffkreislauf, globaler Kohlenstoffkreislauf 4.7 Praktikum Versuche mit CO ₂ Löslichkeit von CO ₂ in Wasser und Salzwasser, Säurewirkung einer CO ₂ -Lösung 4.8 CO ₂ und die Versauerung der Meer Speicherung des Kohlenstoffs im Ozean, Ozean als Senke für Kohlenstoffdioxid,

	<ul style="list-style-type: none"> • veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3), • recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). • beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). 	<p>Kohlenstoffdioxid und der pH-Wert des Meeres, Versauerung des Meeres</p> <p><u>Atmosphäre und Klima</u></p> <p>4.9 Atmosphäre und Klima</p> <p>4.10 Erdatmosphäre und Treibhauseffekt</p> <p>Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt, Kohlenstoffdioxid und Treibhauseffekt, Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf das Klima</p> <p><u>4.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Test oder ggf. Teil einer Klausur 		

Progressionstabelle zu den übergeordneten Kompetenzerwartungen von der Einführungsphase bis zum Abitur

Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich bis zum Ende der Qualifikationsphase
UF1 Wiedergabe	ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen,	Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern,
UF2 Auswahl	zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,	zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen,
UF3 Systematisierung	die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,	chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
UF4 Vernetzung	bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.	Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich bis zum Ende der Qualifikationsphase
E1 Probleme und Fragestellungen	in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben,	selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren,
E2 Wahrnehmung und Messung	kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben,	komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,
E3 Hypothesen	zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,	mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
E4 Untersuchungen und Experimente	unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten,	Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben,
E5 Auswertung	Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben,	Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
E6 Modelle	Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form,	Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen,
E7 Arbeits- und Denkweisen	an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben.	bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich bis zum Ende der Qualifikationsphase
K1 Dokumentation	Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,	bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,
K2 Recherche	in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,	zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
K3 Präsentation	chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen	chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
K4 Argumentation	chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.	sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Bewertung	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich bis zum Ende der Qualifikationsphase
B1 Kriterien	bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten,	fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,
B2 Entscheidungen	für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen,	Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten,
B3 Werte und Normen	in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen,	an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Schulinternes Curriculum Chemie

Oberstufe Qualifikationsphase – Grundkurs

mit dem Unterrichtswerk
Elemente Chemie
Oberstufe
Nordrhein-Westfalen
ISBN: 978-3-12-756880-6

Schule: **Gymnasium am Oelberg**

Das hier dargestellte schulinterne Curriculum des Gymnasiums am Oelberg für die Qualifikationsphase im Fach Chemie erfüllt die Vorgaben des Kernlehrplans für die Sekundarstufe II in Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 2013. Alle konkretisierten Kompetenzerwartungen der Qualifikationsphase einschließlich der inhaltlichen Schwerpunkte und Vorgaben zu den Basiskonzepten des KLP für den Grundkurs wurden aufgenommen. Das schulinterne Curriculum gilt ab dem Schuljahr 2015 / 2016 und wird in regelmäßigen Abständen evaluiert.

Weitere Hinweise zur Verwendung des schulinterne Curriculums:

- Am Anfang eines Unterrichtsvorhabens wird ein Überblick über alle Unterthemen in Form einer Mind-Map gegeben.
- In der 2. Spalte werden die Abkürzungen der Kompetenzerwartungen zum Ende der Qualifikationsphase (z.B. UF1 oder E3) verwendet. Auf der letzten Seite sind die Kompetenzerwartungen mit Abkürzungen aufgelistet.
- Grün markierte Themen in der Spalte 3 sind verbindlich für den GK und unter dieser Kapitelnummer im verwendeten Lehrwerk zu finden. Nichtmarkierte Themen sind fakultativ.

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Säuren, Basen und analytische Verfahren)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Elektrochemie</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: IF 3 (Elektrochemie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Mobile Energiequellen Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Korrosion</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Eigenschaften organischer Moleküle organische Reaktionen und Reaktionsfolgen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Aromaten</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Bindungsverhältnisse in Aromaten Reaktionen von Aromaten</p>
<p>Qualifikationsphase I</p>	

Unterrichtsvorhaben V:

Thema: Kunststoffe

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Eigenschaften und Struktur von Kunststoffen
Synthesereaktionen

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema: Organische Farbstoffe

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Farbstoffe und Farbigkeit

Qualifikationsphase II

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel		Anhang Der Umgang mit Chemikalien Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze

Inhaltsfeld 2: Säuren, Basen und analytische Verfahren
Kapitel 6 (LB): Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren

Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren

- 6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor
- 6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs
- 6.3 Die Säure-Base-Theorie nach Brønsted
- 6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert
- 6.7 Die Stärke von Säuren und Basen
- 6.8 Protolysen in Salzlösungen
- 6.9 pH-Werte von Säurelösungen
- 6.10 pH-Werte von Basenlösungen
- 6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung
- 6.16 Leitfähigkeitstitation
- 6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags
- 6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen
- 6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung

Unterrichtsvorhaben I:

Thema: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- E3 Hypothesen
- K1 Dokumentation

Inhaltsfeld: IF 2 (Säuren, Basen und analytische Verfahren)

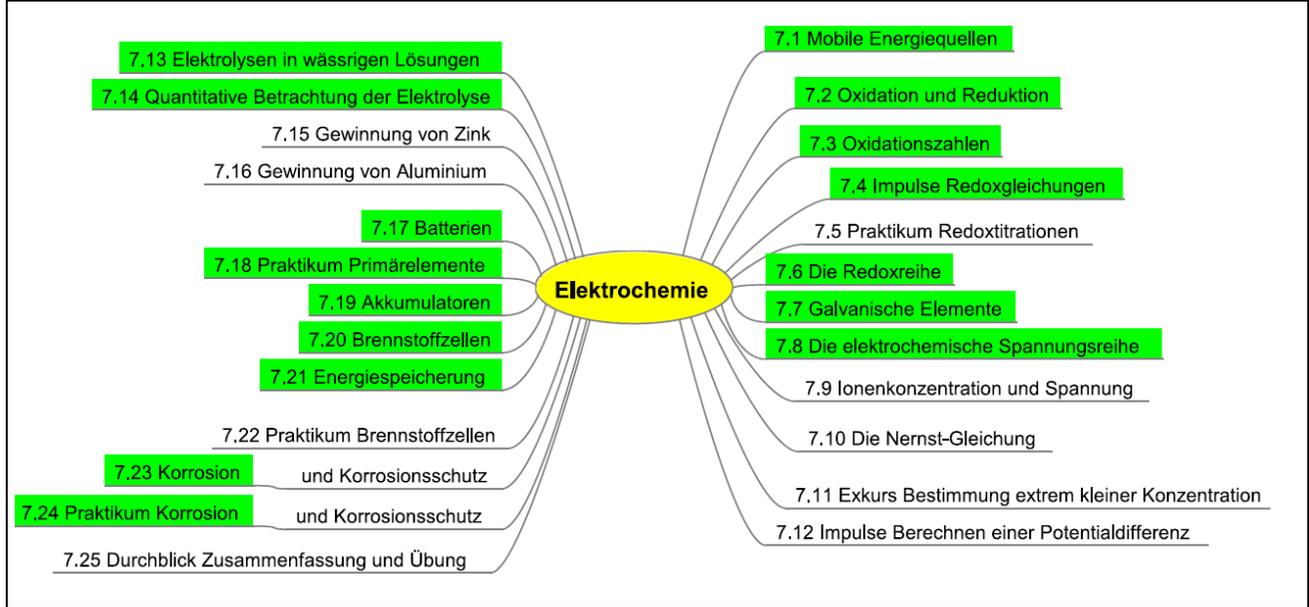
Inhaltliche Schwerpunkte:
Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Säurestärke pH-Wert Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen mithilfe einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator und mit einer Leitfähigkeitstitation</p> <p>Kontexte: Säuren und Basen in Alltagsprodukten Starke und schwache Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), • erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), • klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p>	<p>6 Einstiegsseite: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren</p> <p>6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p>6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</p> <p>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED Brønstedsäuren/Protonendonatoren, Brønstedbasen/Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p>
--	---	--

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Lebensmitteln</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), • planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), • erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), • beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), • machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und pK_S-Werten (E3), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 	<p>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen K_W, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_W, pH, pOH</p> <p>6.7 Die Stärke von Säuren und Basen Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, K_S-Wert, pK_S-Wert, K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p>6.8 Protolysen in Salzlösungen Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p> <p>6.9 pH-Werte von Säurelösungen pH-Werte starker Säuren, pH-Werte schwacher Säuren</p> <p>6.10 pH-Werte von Basenlösungen pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide)</p> <p>6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p>6.16 Leitfähigkeitstiteration Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p>6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstiteration V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p> <p>6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen</p>

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
		Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen <u>6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>

Inhaltsfeld 3: Elektrochemie
Kapitel 7 (LB): Elektrochemie



Unterrichtsrhaben II:

Thema: Elektrochemie

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- E2 Wahrnehmung und Messung
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfelder: IF 3 (Elektrochemie)

Inhaltliche Schwerpunkte:
Mobile Energiequellen
Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
Korrosion

Inhaltliche Schwerpunkte:
Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
Mobile Energiequellen
Korrosion

Kontexte:
Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Umgang mit Fachwissen:

- erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),
- beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),
- berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),
- erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
- beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von

7 Einstiegsseite: Elektrochemie
7.1 Mobile Energiequellen
Mobile Energiequellen
Historische Batterien
Akkus machen mobil
Lithium-Ionen-Akkumulatoren
Primär- und Sekundärelemente
Kondensatoren als Energiespeicher

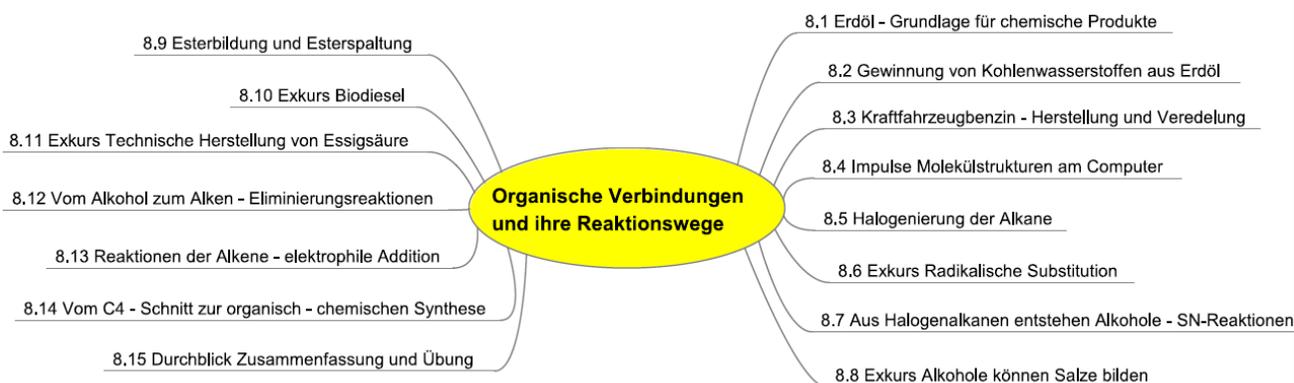
7.2 Oxidation und Reduktion
Elektronenübergänge
Redoxreaktionen
Oxidationsmittel
Reduktionsmittel
Korrespondierende Redoxpaare

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energiewandlungen Standardelektrodenpotentiale</p>	<p>Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), • planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), • recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), • diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2). 	<p>7.3 Oxidationszahlen Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p>7.4 Impulse Redoxgleichungen Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p>7.6 Die Redoxreihe Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p>7.7 Galvanische Elemente Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements Volta-Element</p> <p>7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p>7.9 Ionenkonzentration und Spannung Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p>7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p>7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse Faraday-Gesetze</p> <p>7.15 Gewinnung von Zink Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinkgewinnung Recycling von Zink</p> <p>7.16 Gewinnung von Aluminium Schmelzflusselektrolyse</p> <p>7.17 Batterien</p>

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
		<p>Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie</p> <p>7.18 Praktikum Primärelemente V1 Volta-Elemente V2 Leclanché-Elemente</p> <p>7.19 Akkumulatoren Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p>7.20 Brennstoffzellen Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p>7.21 Energiespeicherung Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: - Fotokatalytische Wasserspaltung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas - Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p> <p>7.22 Praktikum Brennstoffzellen V1 Wirkungsgrade einer Brennstoffzelle V2 Modellversuch zur Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>7.23 Korrosion und Korrosionsschutz Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p>7.24 Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz V1 Rosten von Eisen V2 Eisen-Sauerstoff-Element V3 Rostbildung unter einem Salzwassertropfen V4 Rostbildung an Lokalelementen V5 Korrosionsschutz durch Metallüberzüge V6 Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p>7.25 Durchblick Zusammenfassung und Übung</p>

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 8 (LB): Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege



Unterrichtsvorhaben III:

Thema: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau und Eigenschaften organischer Moleküle
organische Reaktionen und Reaktionsfolgen

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge

konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP *Die Schülerinnen und Schüler ...*

Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase

Inhaltliche Schwerpunkte:

Organische Verbindungen und Reaktionstypen
radikalische Substitution
nucleophile Substitution
Veresterung und Verseifung
Eliminierung
elektrophile Addition
Reaktionsfolge

Kontexte:

Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Stoffklassen und Reaktionstypen
elektrophile Addition
nucleophile Substitution
zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Umgang mit Fachwissen:

- 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),
- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),
- erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),
- klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3),
- formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1),
- verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).

Erkenntnisgewinnung:

- erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer

8 Einstiegsseite: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege

Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zum Superbenzin

8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte

Energieträger und Rohstoff
Funktionelle Gruppe
Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor
Zwischenstufen und Endprodukte

8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl
fraktionierende Destillation
Vakuumdestillation
Rohölfraktionen

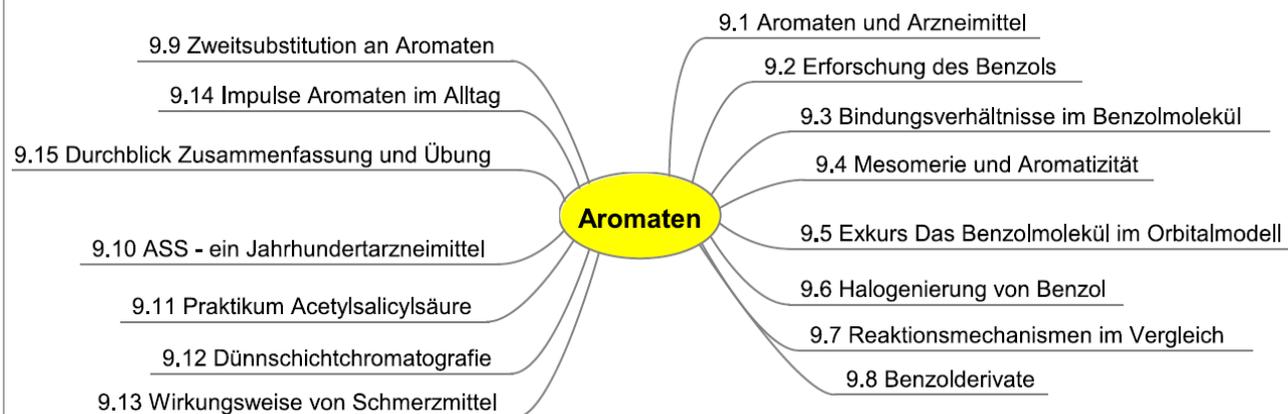
8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung

Klopffestigkeit
Reformieren

<p>Reaktionssteuerung</p>	<p>Verbindungen (sowohl) im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Cracken</p> <p><u>8.4 Impulse Molekülstrukturen am Computer</u> Moleküleditoren Zeichnerische Darstellung von Molekülen Molecular Modelling</p> <p><u>8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Substitution</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p> <p><u>8.14 Vom C4-Schnitt zur organisch-chemischen Synthese</u> Reaktionsfolge Stoffkreislauf Erhöhung der Klopfestigkeit von Benzin durch MTBE bzw. ETBE</p> <p><u>8.9 Esterbildung und -spaltung</u></p> <p><u>8.10 Exkurs Biodiesel</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl</p>
---------------------------	---	--

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 9 (LB): Aromaten



Unterrichtsvorhaben IV:

Thema: Aromaten

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Bindungsverhältnisse in Aromaten
Reaktionen von Aromaten

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsstitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Kontexte: Erforschung des Benzols</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Substitution am Benzol zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die elektrophile Erstsstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p><u>9 Einstiegsseite: Aromaten</u></p> <p><u>9.1 Aromaten und Arzneimittel</u> Benzol Aromastoffe</p> <p>9.2 Erforschung des Benzols Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols</p> <p>9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p>9.4 Mesomerie und Aromatizität Grenzformeln und Regeln Hückel-Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p>9.6 Halogenierung von Benzol elektrophile Erstsitution</p> <p><u>9.7 Reaktionsmechanismen im Vergleich</u></p> <p><u>9.8 Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulo Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <p><u>9.14 Impulse Aromaten im Alltag</u> Coffein Nikotin Benzopyren</p> <p><u>9.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u> Aromatische Kohlenwasserstoffe Mesomerie Substitution an Aromaten</p> <p><u>9.10 ASS - ein Jahrhundertarzneimittel</u></p> <p><u>9.11 Praktikum Acetylsalicylsäure</u></p> <p><u>9.12 Dünnschichtchromatografie</u></p> <p><u>9.13 Exkurs Wirkungsweise von Schmerzmitteln</u></p>

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 10 (LB): Kunststoffe

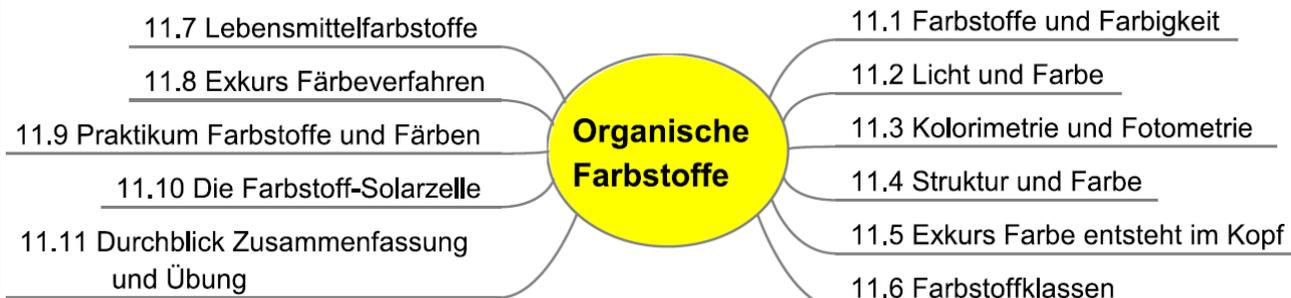
<p>10.8 Kunststoffe im Alltag</p> <p>10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall</p> <p>10.10 Exkurs Silikone</p> <p>10.11 Exkurs Carbonfasern</p> <p>10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</p> <p>10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen</p> <p>10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</p> <p>10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</p> <p>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</p> <p>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation</p> <p>10.4 Copolymere</p> <p>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation</p> <p>10.6 Kunststoffe durch Polyaddition</p> <p>10.7 Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Kunststoffe</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF2 Auswahl• E5 Auswertung• K2 Recherche• B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Eigenschaften und Struktur von Kunststoffen; Synthesereaktionen</p>
--	--

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Werkstoffe Organische Verbindungen und Reaktionstypen</p> <p>Kontexte: Maßgeschneiderte Produkte</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), • demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und 	<p>10 Einstiegsseite: Kunststoffe</p> <p>10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Bausteine aus Copolymeren Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p>10.4 Copolymere Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation Polyester: Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p>10.6 Kunststoffe durch Polyaddition Polyaddition Epoxidharze</p> <p>Elastanfasern 10.7 Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren Extrudieren</p>

	<p>ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Hohlkörperblasen Folienblasen Pressen Kalandrieren</p> <p><u>10.8 Kunststoffe im Alltag</u> Bauindustrie Elektroindustrie Compact-Discs Kunststoffe im Auto Synthesefasern Atmungsaktive Membranen</p> <p><u>10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall</u> Vermeiden von Kunststoffabfällen Stoffliche Verwertung Energetische Verwertung</p> <p><u>10.10 Exkurs Silikone</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>10.11 Exkurs Carbonfasern</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</u> Kunststoffe aus Polymilchsäure: - Herstellung - Abbau</p> <p><u>10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p> <p><u>10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>
--	---	--

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 11 (LB): Organische Farbstoffe



Unterrichtsvorhaben VI:

Thema: Organische Farbstoffe

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)

Inhaltliche Schwerpunkte:
Farbstoffe und Farbigkeit

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energiestufenmodell zur Lichtabsorption</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>11 Einstiegsseite: Organische Farbstoffe</p> <p>11.1 Farbstoffe und Farbigkeit Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Signalfarben Naturfarben Lebensmittelfarben Wirkung von Farben Indikatorfarbstoffe Malerfarben aus Steinkohlenteer</p> <p>11.2 Licht und Farbe Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht</p> <p>11.3 Kolorimetrie und Fotometrie Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p> <p>11.4 Struktur und Farbe Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf</u> Die Netzhaut Das Sehen Das Farbensehen</p> <p>11.6 Farbstoffklassen Azofarbstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen • pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen • Die Synthese von Azofarbstoffen <p>Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>11.7 Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche Lebensmittelfarbstoffe Synthetische Lebensmittelfarbstoffe Praktikum</p>

		<p>V1 Isolieren von Lebensmittelfarbstoffen V2 Redoxeigenschaften eines blauen Lebensmittelfarbstoffs V3 Identifizieren eines Farbstoffgemisches Exkurs Der ADI-Wert</p> <p><u>11.8 Exkurs Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpfenfärbung Indigo Indigofärbung</p> <p><u>11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben</u> Carotinoide V1 Extraktion von Carotinoiden V2 Chromatografische Untersuchung der Carotinoidegemische V3 Indigo - Synthese und Färben V4 Färben mit Indigo V5 Direktfärbung mit anionischen und kationischen Farbstoffgemischen</p> <p><u>11.10 Die Farbstoff-Solarzelle</u> Die Grätzel-Zelle, Aufbau, Funktion Praktikum Herstellung einer Farbstoff-Solarzelle</p> <p><u>11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>
--	--	---

Kompetenzbereiche und Kompetenzerwartungen im Gk bis zum Ende der Qualifikationsphase

UF: Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können ...
UF1 Wiedergabe	Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern,
UF2 Auswahl	zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen,
UF3 Systematisierung	chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
UF4 Vernetzung	Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen.
E: Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können ...
E1 Probleme und Fragestellungen	selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren,
E2 Wahrnehmung und Messung	komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,
E3 Hypothesen	mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
E4 Untersuchungen und Experimente	Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben,
E5 Auswertung	Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
E6 Modelle	Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen,
E7 Arbeits- und Denkweisen	bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
K: Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können ...
K1 Dokumentation	bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,
K2 Recherche	zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
K3 Präsentation	chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
K4 Argumentation	sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
B: Bewertung	Schülerinnen und Schüler können ...
B1 Kriterien	fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,
B2 Entscheidungen	Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten,
B3 Werte und Normen	an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Schulinternes Curriculum Chemie

Oberstufe Qualifikationsphase – Leistungskurs

mit dem Unterrichtswerk
Elemente
Oberstufe
Nordrhein-Westfalen
ISBN: 978-3-12-756880-6

Schule: **Gymnasium am Oelberg**
Chemie

Das hier dargestellte schulinterne Curriculum des Gymnasiums am Oelberg für die Qualifikationsphase im Fach Chemie erfüllt die Vorgaben des Kernlehrplans für die Sekundarstufe II in Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 2013. Alle konkretisierten Kompetenzerwartungen der Qualifikationsphase einschließlich der inhaltlichen Schwerpunkte und Vorgaben zu den Basiskonzepten des KLP für den Leistungskurs wurden aufgenommen. Das schulinterne Curriculum gilt ab dem Schuljahr 2015 / 2016 und wird in regelmäßigen Abständen evaluiert.

Weitere Hinweise zur Verwendung des schulinterne Curriculums:

- Am Anfang eines Unterrichtsvorhabens wird ein Überblick über alle Unterthemen in Form einer Mind-Map gegeben.
- In der 2. Spalte werden die Abkürzungen der Kompetenzerwartungen zum Ende der Qualifikationsphase (z.B. UF1 oder E3) verwendet. Auf der letzten Seite sind die Kompetenzerwartungen mit Abkürzungen aufgelistet.
- Grün markierte Themen in der Spalte 3 sind verbindlich für den LK und unter dieser Kapitelnummer im verwendeten Lehrwerk zu finden. Nichtmarkierte Themen sind fakultativ.

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Säuren, Basen und analytische Verfahren)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Titrationsmethoden im Vergleich</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Elektrochemie</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: IF 3 (Elektrochemie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Elektrochemische Gewinnung von Stoffen mobile Energiequellen quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Korrosion und Korrosionsschutz</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe Organische Werkstoffe</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Aromaten</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Bindungsverhältnisse in Aromaten Reaktionen von Aromaten Reaktionsabläufe</p>
<p>Qualifikationsphase I</p>	

Unterrichtsvorhaben V:

Thema: Kunststoffe

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Eigenschaften und Struktur von Kunststoffen
Synthesereaktionen

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema: Organische Farbstoffe

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe)

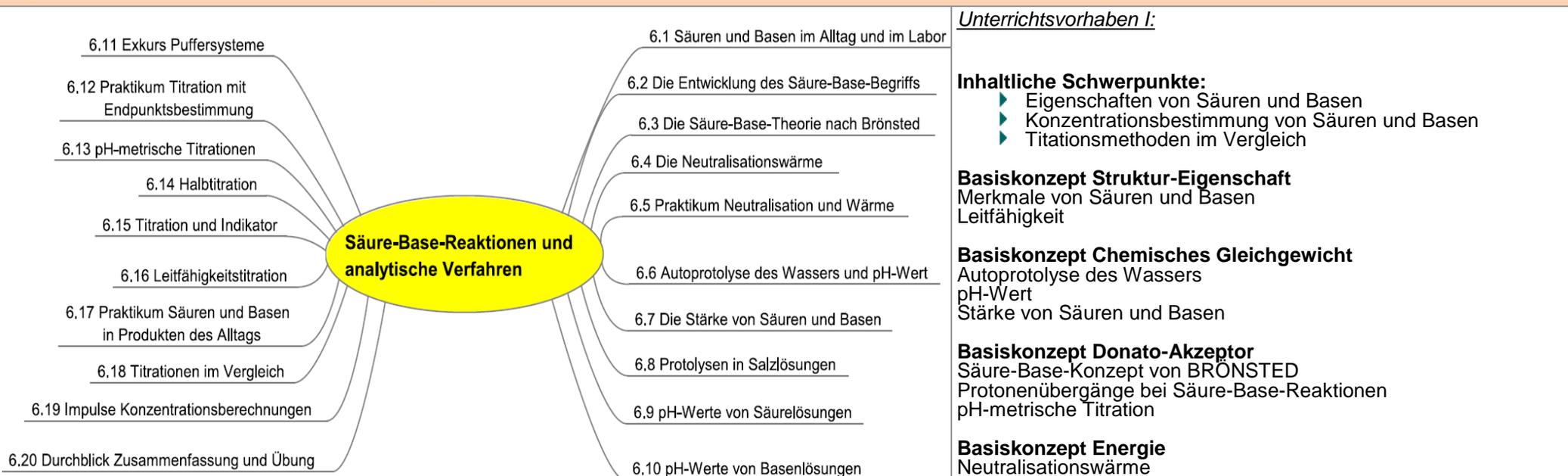
Inhaltliche Schwerpunkte:

Farbstoffe und Farbigkeit

Qualifikationsphase II

Inhaltsfeld 2: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Kapitel 6: Säuren-Base-Reaktionen und analytische Verfahren



Unterrichtsvorhaben I:

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ▶ Eigenschaften von Säuren und Basen
- ▶ Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen
- ▶ Titrationsmethoden im Vergleich

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Merkmale von Säuren und Basen
Leitfähigkeit

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Autoprotolyse des Wassers
pH-Wert
Stärke von Säuren und Basen

Basiskonzept Donato-Akzeptor

Säure-Base-Konzept von BRØNSTED
Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen
pH-metrische Titration

Basiskonzept Energie

Neutralisationswärme

Zeitbedarf: ca 46-49 h

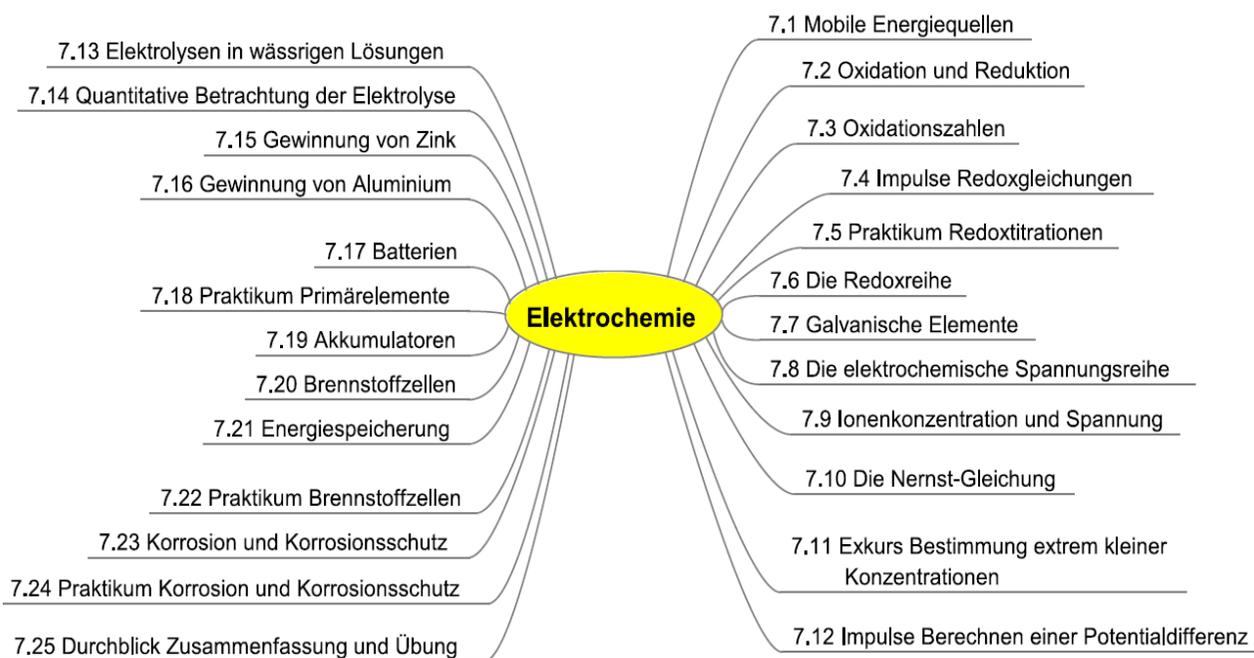
Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel		<u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u> <u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u> <u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u>
Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Titrationsmethoden im Vergleich Kontexte: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-wertes (UF2, UF3), • erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), 	6 Einstiegsseite: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren <u>6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration 6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs <u>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/Protonendonatoren Brønstedbasen/Protonenakzeptoren

<p>Konzentrationsbestimmungen von starken und schwachen Säuren bzw. starken und schwachen Basen in Lebensmitteln und Reinigern</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen pH-metrische Titration</p> <p>Basiskonzept Energie Neutralisationswärme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von K_S-, K_B- und pK_S-, pK_B-Werten (UF3), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), • planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), • erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), • beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), • erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), • 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 vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), • machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5), • vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), • erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), • recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4), 	<p>Protolysen Säure-Base-Paare Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen Ampholyte Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p>6.4 Die Neutralisationswärme Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme</p> <p>6.5 Praktikum Neutralisation und Wärme V1 Bestimmung der Neutralisationswärme: Salzsäure + Natronlauge, Salzsäure + Kalilauge; Salpetersäure + Natronlauge, Salpetersäure + Kalilauge, V2 Temperaturverlauf einer Säure-Base-Titration (thermometrische Titration)</p> <p>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert Autoprotolyse des Wassers Ionenprodukt des Wassers Definition des pH-Wertes Zusammenhänge zwischen K_w, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_w, pH, pOH</p> <p>6.7 Die Stärke von Säuren und Basen Protolysegleichgewicht Säure- und Basenkonstante K_S-Wert, pK_S-Wert K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p>6.8 Protolysen in Salzlösungen Kationen als Säuren Anionen als Säuren Neutrale Salzlösungen Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p> <p>6.9 pH-Werte von Säurelösungen pH-Werte starker Säuren pH-Werte schwacher Säuren</p> <p>6.10 pH-Werte von Basenlösungen pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen</p> <p>6.11 Exkurs Puffersysteme Wirkungsweise eines Puffersystems Henderson-Hasselbalch-Gleichung Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffersystem Calciumcarbonat-Calciumhydrogencarbonat-Puffersystem</p> <p>6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung Bestimmung von Essigsäure im Essig Titration Maßlösung Probelösung Äquivalenzpunkt Auswertung einer Titration Stoffmengenkonzentration Massenanteil</p>
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), • nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), • beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3). 	<p>Massenkonzentration Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p>6.13 pH-metrische Titration Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p> <p>6.14 Halbtitration Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_s-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</p> <p>6.15 Titration und Indikator Indikatorwahl und Titration</p> <p>6.16 Leitfähigkeitstiteration Leitfähigkeit von Ionenlösungen Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit) Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p>6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstiteration V2 Phosphorsäure in einem Cola-Getränk mithilfe einer potentiometrischen Titration V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p> <p>6.18 Titrationsverfahren im Vergleich Vergleich der Titrationsverfahren im Hinblick auf die Bestimmung des Äquivalenzpunktes einer Säure-Base-Titration</p> <p>6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p>6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung</p>
--	---	---

Inhaltsfeld 3: Elektrochemie

Kapitel 7: Elektrochemie



Unterrichtsrubric II:

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ▶ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ▶ mobile Energiequellen
- ▶ quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse
- ▶ Korrosion und Korrosionsschutz

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle

Elektrolyse

Galvanische Zelle

Elektrochemische Korrosion

Korrosionsschutz

Basiskonzept Energie

Faraday-Gesetze

elektrochemische Energieumwandlungen

Standardelektrodenpotentiale

Nernst-Gleichung

Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren

Zeitbedarf: ca. 51 à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Inhaltliche Schwerpunkte</p> <p>Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Korrosion und Korrosionsschutz</p> <p>Kontexte</p> <p>Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Verzinken gegen Rost Elektroautos - Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor</p> <p>Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion Korrosionsschutz</p> <p>Basiskonzept Energie</p> <p>Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), • beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), • beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3), • planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), • planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), • entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen 	<p>7 Einstiegsseite: Elektrochemie</p> <p>7.1 Mobile Energiequellen Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkus machen mobil Lithium-Ionen-Akkumulatoren Primär- und Sekundärelemente Kondensatoren als Energiespeicher</p> <p>7.2 Oxidation und Reduktion Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare</p> <p>7.3 Oxidationszahlen Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p>7.4 Impulse Redoxgleichungen Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p>7.5 Praktikum Redox titrationen Permanganometrie V1 Titration einer Oxalsäurelösung V2 Bestimmung von Sauerstoff in einer Gewässerprobe</p> <p>7.6 Die Redoxreihe Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p>7.7 Galvanische Elemente Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements Volta-Element</p> <p>7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p>7.9 Ionenkonzentration und Spannung Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p>

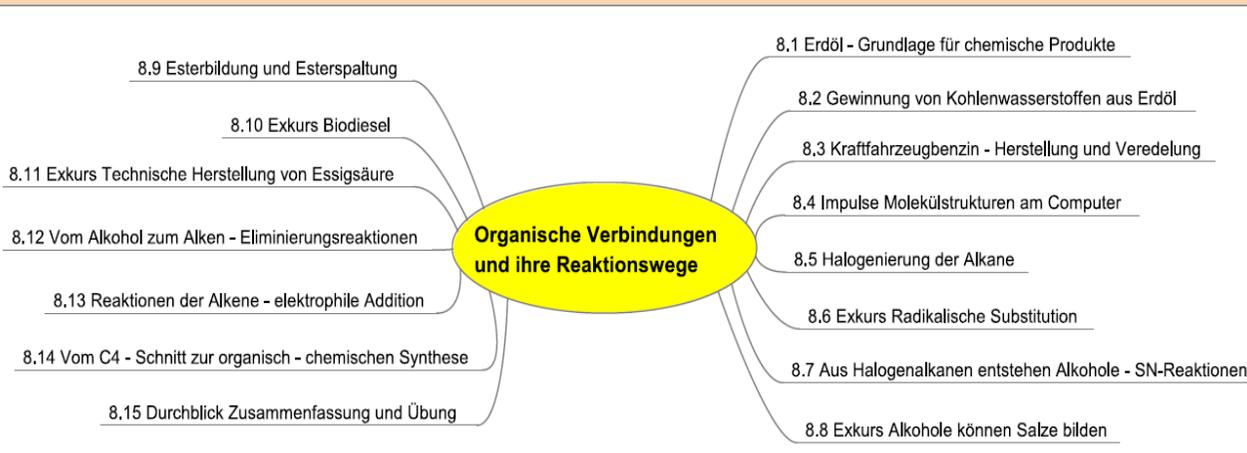
	<p>Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), • schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), • recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4), • recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1), • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), • diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4), • diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), • bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). 	<p>7.10 Die Nernst-Gleichung Nernst-Gleichung für Metall/Metallionen- Halbelement Nernst Gleichung für Nichtmetallionen/Nichtmetall-Halbelement Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p>7.11 Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen Löslichkeitsprodukt</p> <p>7.12 Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz Schritte zur Berechnung einer Potentialdifferenz</p> <p>7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p>14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse Faraday-Gesetze</p> <p>7.15 Gewinnung von Zink Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinkgewinnung Recycling von Zink</p> <p>7.16 Gewinnung von Aluminium Schmelzflusselektrolyse</p> <p>7.17 Batterien Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie</p> <p>7.18 Praktikum Primärelemente V1 Volta-Elemente V2 Leclanché-Elemente</p> <p>7.19 Akkumulatoren Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p>7.20 Brennstoffzellen Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p>
--	---	---

		<p>7.21 Energiespeicherung Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: - Fotokatalytische Wasserspaltung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas - Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p> <p><u>7.22 Praktikum Brennstoffzellen</u> V1 Wirkungsgrade einer Brennstoffzelle V2 Modellversuch zur Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>7.23 Korrosion und Korrosionsschutz Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p>7.24 Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz V1 Rosten von Eisen V2 Eisen-Sauerstoff-Element V3 Rostbildung unter einem Salzwassertropfen V4 Rostbildung an Lokalelementen V5 Korrosionsschutz durch Metallüberzüge V6 Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p><u>7.25 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>
--	--	---

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 8: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege

Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe



Unterrichtsvorhaben III:

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ▶ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ▶ Reaktionsabläufe
- ▶ Organische Werkstoffe

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Stoffklassen und Reaktionstypen
elektrophile Addition
nucleophile Substitution

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Reaktionssteuerung und Produktausbeute

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Reaktionsschritte

Zeitbedarf: ca 34 h

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge

konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP

Die Schülerinnen und Schüler ...

Inhaltliche Schwerpunkte:

Organische Verbindungen und Reaktionstypen
radikalische Substitution
nucleophile Substitution
Veresterung und Verseifung
Eliminierung
elektrophile Addition
Reaktionsfolge

Kontexte:

Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt
Vom Erdöl zum Superbenzin

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Stoffklassen und Reaktionstypen
elektrophile Addition
zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Umgang mit Fachwissen:

- 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),
- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),
- erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),
- klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3),
- formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1),
- verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).
- erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).

Erkenntnisgewinnung:

- erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer

Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase

8 Einstieg: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege

Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zu Treibstoffen

8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte

Energieträger und Rohstoff
Funktionelle Gruppe
Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor
Zwischenstufen und Endprodukte

8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl

fraktionierende Destillation
Vakuumdestillation
Rohölfraction

8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung

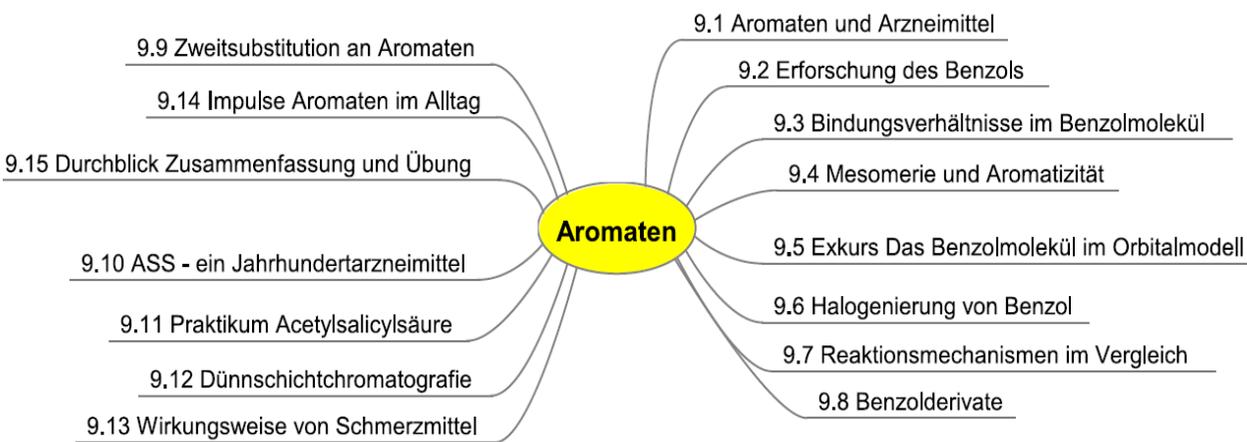
Klopffestigkeit
Reformieren

<p>Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p>Verbindungen (sowohl) im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). • bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p>Cracken</p> <p><u>8.4 Impulse Molekülstrukturen am Computer</u> Moleküleditoren Zeichnerische Darstellung von Molekülen Molecular Modelling</p> <p><u>8.5 Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan Substitution</p> <p><u>8.6 Exkurs Radikalische Substitution</u> Reaktionsschritte der radikalischen Substitution Energiebilanz der Chlorierung von Methan Energiediagramm der Reaktion von Chlor mit Methan</p> <p><u>8.7 Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole - S_N-Reaktionen</u> S_N1 S_N2</p> <p><u>8.12 Eliminierung von Wasser aus Alkohole</u></p> <p><u>8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p> <p><u>8.14 Vom C4-Schnitt zur organisch-chemischen Synthese</u> Reaktionsfolge Stoffkreislauf Erhöhung der Klopfestigkeit von Benzin durch MTBE bzw. ETBE</p> <p><u>8.9 Esterbildung – und spaltung</u></p> <p><u>8.10 Exkurs Biodiesel</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieseleratz Umesterung von Rapsöl</p>
---	---	--

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 9: Aromaten

Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionabläufe



Unterrichtsvorhaben IV:

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ▶ Bindungsverhältnisse in Aromaten
- ▶ Reaktionen von Aromaten
- ▶ Reaktionsabläufe

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Benzol, Phenol und das aromatische System
elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten
Zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Reaktionssteuerung und Produktausbeute

Basiskonzept Donato-Akzeptor

Reaktionsschritte

Zeitbedarf: ca 20 - 33 h

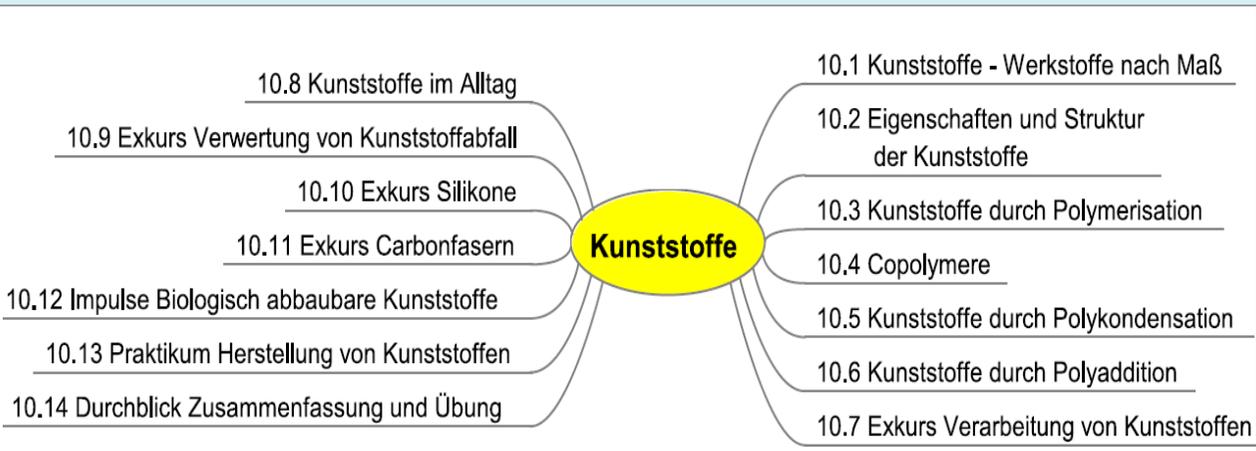
Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Ersts- und Zweitsubstitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Kontexte: Erforschung des Benzols</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Benzol, Phenol und das aromatische System elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), • analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), • machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Ersts-Substituenten (E3, E6), • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7), 	<p><u>9.1 Aromaten und Arzneimittel</u> Benzol Phenol Aromastoffe</p> <p><u>9.2 Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols</p> <p>9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p>9.4 Mesomerie und Aromatizität Grenzformeln und Regeln Hückel Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>9.5 Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell</u> Orbitale Elektronenkonfiguration des C-Atoms</p>

<p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p>sp^3- und sp^2-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p>9.6 Halogenierung von Benzol elektrophile Erstsabstitution</p> <p>9.7 Reaktionsmechanismen im Vergleich elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p>9.8 Benzolderivate Phenol Nitrobenzol Anilin Toulool Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <p>9.9 Zweitsubstitution an Aromaten Geschwindigkeit der Zweitsubstitution Ort der Zweitsubstitution I-Effekt M-Effekt Grenzformeln des Phenolmoleküls Grenzformeln des Nitrobenzolmoleküls Carbokation und Zweitsubstitution</p> <p>9.14 Impulse Aromaten im Alltag Coffein Nikotin Benzopyren</p> <p>9.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung Aromatische Kohlenwasserstoffe Mesomerie Phenol Substitution an Aromaten Ort einer Zweitsubstitution</p> <p>9.10 ASS - ein Jahrhundertarzneimittel</p> <p>9.11 Praktikum Acetylsalicylsäure</p> <p>9.12 Dünnschichtchromatografie</p> <p>9.13 Exkurs Wirkungsweise von Schmerzmitteln</p>
---	---	--

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 10: Kunststoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Werkstoffe



Unterrichtsvorhaben V:

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ▶ Eigenschaften und Struktur von Kunststoffen
- ▶ Synthesereaktionen

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Eigenschaften makromolekularer Verbindungen
Polykondensation und radikalische Polymerisation
Zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Reaktionssteuerung und Produktausbeute

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Reaktionsschritte

Zeitbedarf: ca. 17 h

Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Kapitelbezüge im Lehrbuch Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Werkstoffe Organische Verbindungen und Reaktionstypen</p> <p>Kontexte: Maßgeschneiderte Werkstoffe</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese 	<p>10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Bausteine aus Copolymeren Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen; - Polypropen; - Polystyrol; - Polyvinylchlorid; - Polyacrylnitril; - Polymethylmethacrylat; - Polytetrafluorethen</p> <p>10.4 Copolymere Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere</p>

<p>Reaktionsschritte</p>	<p>anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, 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). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). 	<p>Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation</u> Polyester; Polycarbonate ; Polyesterharz; olyamide: Perlon</p> <p>10.6 Kunststoffe durch Addition Polyaddition Epoxidharze Elastanfasern</p> <p><u>10.7 Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren Extrudieren Hohlkörperblasen Folienblasen Pressen Kalandrieren</p> <p>10.8 Kunststoffe im Alltag Bauindustrie Elektroindustrie Compact-Discs Kunststoffe im Auto Synthesefasern Atmungsaktive Membranen</p> <p><u>10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall</u> Vermeiden von Kunststoffabfällen Stoffliche Verwertung Energetische Verwertung</p> <p><u>10.10 Exkurs Silikone</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>10.11 Exkurs Carbonfasern</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</u> Kunststoffe aus Polymilchsäure: - Herstellung - Abbau</p> <p><u>10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p> <p><u>10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>
--------------------------	--	---

Inhaltsfeld 4: Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 11: Organische Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigeit, Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

<pre>graph LR; A((Organische Farbstoffe)) --- B[11.7 Lebensmittelfarbstoffe]; A --- C[11.8 Exkurs Färbeverfahren]; A --- D[11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben]; A --- E[11.10 Die Farbstoff-Solarzelle]; A --- F[11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung]; A --- G[11.1 Farbstoffe und Farbigeit]; A --- H[11.2 Licht und Farbe]; A --- I[11.3 Kolorimetrie und Fotometrie]; A --- J[11.4 Struktur und Farbe]; A --- K[11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf]; A --- L[11.6 Farbstoffklassen];</pre>	
<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Inhaltliche Schwerpunkte: ▶ Farbstoffe und Farbigeit Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigeit Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption Lambert-Beer-Sesetz Zeitbedarf: ca 28 - 30 h	
Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigeit Konzentrationsbestimmung Lichtabsorption Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigeit Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption Lambert-Beer-Gesetz	Umgang mit Fachwissen: • geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), • erklären die Farbigeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). Erkenntnisgewinnung: • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), • berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), • stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). Kommunikation: • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigeit fachsprachlich angemessen (K3), • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).
	11.1 Farbstoffe und Farbigeit Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Signal Farben; Naturfarben; Lebensmittelfarben Wirkung von Farben Indikatorfarbstoffe Malerfarben aus Steinkohlenteer 11.2 Licht und Farbe Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementär Farben Additive Farbmischung; Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht 11.3 Kolorimetrie und Fotometrie Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion (Lambert-Beer-Gesetz) 11.4 Struktur und Farbe Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt 11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf Die Netzhaut: das Sehen; das Farbensehen 11.6 Farbstoffklassen Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen

	<p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>11.7 Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche Lebensmittelfarbstoffe Synthetische Lebensmittelfarbstoffe Praktikum V1 Isolieren von Lebensmittelfarbstoffen V2 Redoxeigenschaften eines blauen Lebensmittelfarbstoffs V3 Identifizieren eines Farbstoffgemisches</p> <p><u>11.8 Exkurs Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpfelfärbung Indigo, Indigofärbung</p> <p><u>11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben</u> Carotinoide V1 Extraktion von Carotinoiden V2 Chromatografische Untersuchung der Carotinoidegemische V3 Indigo - Synthese und Färben V4 Färben mit Indigo V5 Direktfärbung mit anionischen und kationischen Farbstoffgemischen</p> <p><u>11.10 Die Farbstoff-Solarzelle</u> Die Grätzel-Zelle, Aufbau, Funktion Praktikum Herstellung einer Farbstoff-Solarzelle</p> <p><u>11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>
--	--	--

Kompetenzbereiche und Kompetenzerwartungen im LK bis zum Ende der Qualifikationsphase

UF: Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können ...
UF1 Wiedergabe	Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern,
UF2 Auswahl	zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen,
UF3 Systematisierung	chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
UF4 Vernetzung	Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen.
E: Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können ...
E1 Probleme und Fragestellungen	selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren,
E2 Wahrnehmung und Messung	komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,
E3 Hypothesen	mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
E4 Untersuchungen und Experimente	Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben,
E5 Auswertung	Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
E6 Modelle	Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen,
E7 Arbeits- und Denkweisen	bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
K: Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können ...
K1 Dokumentation	bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,
K2 Recherche	zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
K3 Präsentation	chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
K4 Argumentation	sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
B: Bewertung	Schülerinnen und Schüler können ...
B1 Kriterien	fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,
B2 Entscheidungen	Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten,
B3 Werte und Normen	an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Dem Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ kommt der gleiche Stellenwert zu wie dem Beurteilungsbereich Klausuren. Im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ sind alle Leistungen zu werten, die eine Schülerin bzw. ein Schüler im Zusammenhang mit dem Unterricht mit Ausnahme der Klausuren und der Facharbeit erbringt. Dazu gehören:

- mündliche Beiträge im Unterricht und die schriftliche Bearbeitung von Aufgaben
- Bearbeitung von Hausaufgaben
- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Verhalten beim Experimentieren
- Erstellung von Protokollen zu Untersuchungen und Experimenten
- kurze schriftliche Überprüfungen
- Erstellen und Vortragen eines Referates
- Beiträge zur gemeinsamen Partner- / Gruppenarbeit

Die Qualität der Beiträge wird dabei **z.B.** durch folgende Merkmale bestimmt (diese Liste ist nicht abschließend):

- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- fachliche Richtigkeit bei schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase: Es wird pro Halbjahr 1 Klausur (90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1: Es werden pro Halbjahr 2 Klausuren (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK) geschrieben, wobei 1 Klausur durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann.

Qualifikationsphase 2.1: Es werden im ersten Halbjahr 2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK) geschrieben. Eine Klausur kann durch eine Facharbeit ersetzt werden.

Qualifikationsphase 2.2: Es wird eine Klausur unter Abiturbedingungen – was den formalen Rahmen angeht – geschrieben.

Die Notenfestsetzung in den Klausuren erfolgt i.d.R. nach folgendem Schlüssel:

Leistungsbeurteilung	Erreichte Hilfspunktzahl in %
sehr gut	≥85 bis 100
gut	≥70 bis 85
befriedigend	≥55 bis 70
ausreichend	≥40 bis 55
mangelhaft	≥20 bis 40
ungenügend	<20

In der Qualifikationsphase werden die Notenpunkte durch äquidistante Unterteilung der Notenbereiche (mit Ausnahme des Bereichs ungenügend) erreicht.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.