

Schulinterner Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe gemäß Kernlehrplan Gymnasium

für das Fach Chemie am Reichenbach-Gymnasium Ennepetal

Der dargestellte Schulinterne Lehrplan erfüllt die Vorgaben des Kernlehrplans für die Sekundarstufe II in Nordrhein-Westfalen vom Jahr 2013. Alle konkretisierten Kompetenzerwartungen einschließlich der inhaltlichen Schwerpunkte und Vorgaben zu den Basiskonzepten wurden aufgenommen. Der Schulinterne Lehrplan orientiert sich an der Kapitelfolge des Buchs „Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase“ aus dem Klett-Schulbuchverlag.

Hinweise zur Verwendung des Schulinternen Lehrplans:

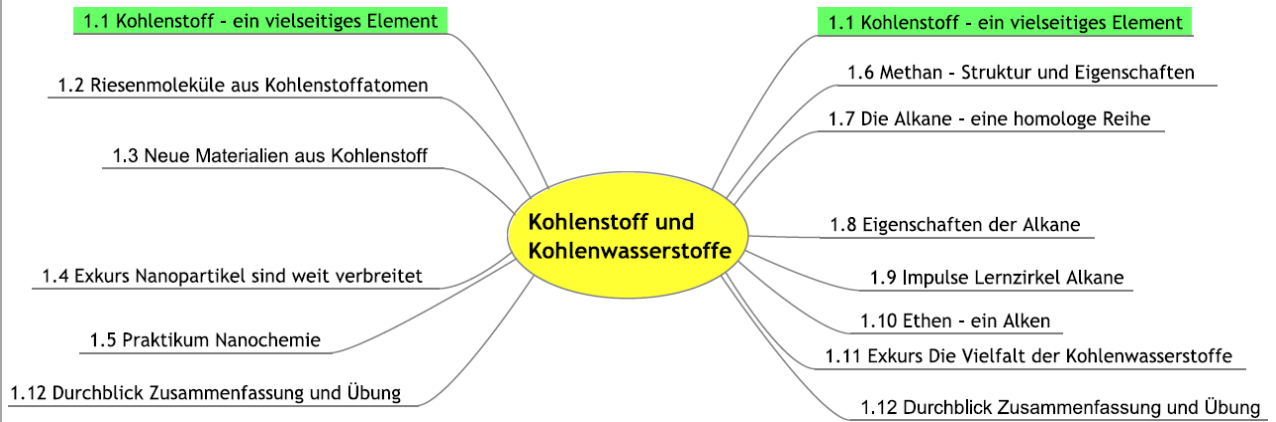
- Die Übersichtsraster zeigen die für die jeweilige Jahrgangsstufe in den Grund- und Leistungskursen verbindlichen Unterrichtsvorhaben mit den ungefähren Zeitangaben. Am RGE werden in der **Einführungsphase** die Unterrichtsvorhaben in der **Reihenfolge I, IV, III und dann II** unterrichtet (**siehe S. 2-19**). In Grund- und Leistungskursen der **Qualifikationsphase 1** werden die Unterrichtsvorhaben in der **Reihenfolge der entsprechenden römischen Ziffern (GK: I bis VI; LK: I bis V)** umgesetzt (**siehe S. 20-35 bzw. S. 55-71**). Die Thematik „Kunststoffe“ (im Zusammenhang mit Unterrichtsvorhaben VI) wird im GK am Ende der Q1 nur angerissen, aber im Zusammenhang mit Unterrichtsvorhaben II in der Q2 ausführlich behandelt. In Grundkursen der **Qualifikationsphase 2** werden die Unterrichtsvorhaben in der **Reihenfolge der entsprechenden römischen Ziffern I bis III** umgesetzt (**siehe S.36-54**). In Leistungskursen der **Qualifikationsphase 2** werden die Unterrichtsvorhaben in der **Reihenfolge II, I und dann III/IV (kombiniert)** unterrichtet (**siehe S. 72-83**).
- In Grundkursen der Jahrgangsstufe Q2 werden die Kapitel 9 (Aromaten) und 11 (Organische Farbstoffe) im Lehrplan zwar extra aufgeführt, aber integriert in die „Alternative: Farbstoffe unter Einbeziehung der Aromaten“ im Unterricht umgesetzt. In Leistungskursen wird das Kapitel 9 separat vor dem Kapitel 10 (Kunststoffe) behandelt.
- Am Anfang eines Kapitels wird ein Überblick über alle Unterkapitel in Form einer Mind-Map gegeben. Nicht alle Unterkapitel sind Unterrichtsthema, diese sind dann auch in Klammern gesetzt aufgeführt. Sie sind aber trotzdem aufgeführt, um Möglichkeiten für zukünftige Lehrplanarbeit anhand des aktuell eingeführten Lehrwerks weiterzudenken und auch das Spektrum der fakultativen Themen bzw. Ansatzpunkte für mögliche Facharbeiten aufzuzeigen.
- In der 3. Spalte werden die Abkürzungen der Kompetenzerwartungen (z.B. UF1 oder E3) verwendet. Auf der letzten Seite sind die Kompetenzerwartungen mit Abkürzungen aufgelistet.
- In diesem Schulinternen Lehrplan werden die Kapitel, die zur Erarbeitung der Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans zentral sind, detailliert dargestellt und genutzt. Die Erweiterungskapitel „12 Naturstoffe“, „13 Tenside“, „14 Komplexverbindungen“ sowie das Kapitel „Basiskonzepte“ wurden nicht aufgenommen.
- Es besteht ferner die Möglichkeit tageweise mit Schülergruppen im organisch-chemischen Institut der Bergischen Universität Wuppertal experimentell zu arbeiten: in der EF zu Aromastoffen, in der Q1 zu Biodiesel und in der Q2 zu Farbstoffen.

Einführungsphase

Übersichtsraster

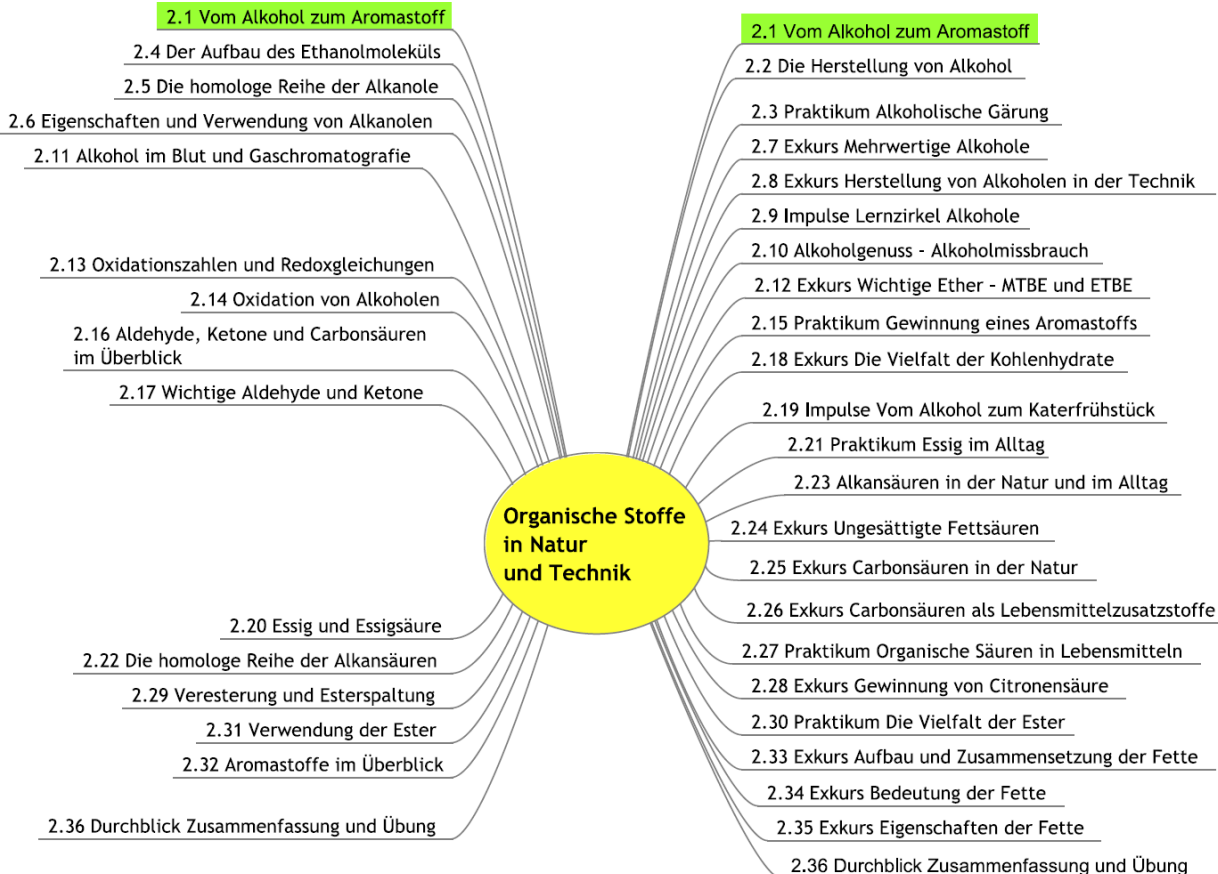
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gleichgewichtsreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min</p>
Summe Einführungsphase: 86 Stunden	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
10	Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel Rückblick		<u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u> <u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u> <u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u> Wiederholung wichtiger inhaltlicher Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I <u>Rückblick Struktur der Materie</u> <u>Rückblick Chemische Reaktion</u> <u>Rückblick Energie</u> <u>Rückblick Aufgaben</u>	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. D-GISS- Betriebsanweisung - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
8	<p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Unterrichtsvorhaben I: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p>Kapitel 1: Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe</p> <p>Linke Seite: In den Kapiteln 1.2 bis 1.5 steht das Element Kohlenstoff im Vordergrund. Neu zu behandeln sind Graphit, Diamant, Fullerite, Graphen und Nanopartikel.</p> <p>Rechte Seite: In den Kapiteln 1.6 bis 1.11 stehen die Kohlenwasserstoffe im Vordergrund. Inhalte der Sekundarstufe I können wiederholt und vertieft werden. Neu ist für viele Schülerinnen und Schüler meist die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe. Hier bietet es sich an, die Elektronenpaarbindung aufzugreifen und auch ihre Grenzen anzusprechen.</p>  <pre> graph TD A((Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe)) --- B[1.1 Kohlenstoff - ein vielseitiges Element] A --- C[1.2 Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen] A --- D[1.3 Neue Materialien aus Kohlenstoff] A --- E[1.4 Exkurs Nanopartikel sind weit verbreitet] A --- F[1.5 Praktikum Nanochemie] A --- G[1.12 Durchblick Zusammenfassung und Übung] A --- H[1.1 Kohlenstoff - ein vielseitiges Element] A --- I[1.6 Methan - Struktur und Eigenschaften] A --- J[1.7 Die Alkane - eine homologe Reihe] A --- K[1.8 Eigenschaften der Alkane] A --- L[1.9 Impulse Lernzirkel Alkane] A --- M[1.10 Ethen - ein Alken] A --- N[1.11 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe] A --- O[1.12 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Nanochemie des Kohlenstoffs</p> <p>Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Kontext: Neue Materialien aus Kohlenstoff</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen: Alkane, Alkene, Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen Modifikationen des Kohlenstoffs</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <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 Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). <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 	<p><u>1 Einstiegsseite: Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe</u></p> <p><u>1.1 Kohlenstoff – ein vielseitiges Element</u> Vielfalt durch Kohlenstoffatome</p> <p><u>Das Element Kohlenstoff</u></p> <p><u>1.2 Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen</u> Graphit Diamant</p> <p><u>1.3 Neue Materialien aus Kohlenstoff</u> Fullerene, Nanotubes, Graphen, Carbonfasern</p> <p><u>1.4 Exkurs Nanopartikel sind weitverbreitet</u> Nanopartikel in Sonnencreme</p> <p><u>1.5 Praktikum Nanochemie</u></p> <p><u>Kohlenwasserstoffe</u></p> <p><u>1.6 Methan – Struktur und Eigenschaften</u></p> <p><u>1.7 Die Alkane – eine homologe Reihe</u></p> <p><u>1.8 Eigenschaften der Alkane</u> (1.9 Impulse Lernzirkel: Alkane)</p> <p><u>1.10 Ethen – ein Alken</u> Homologe Reihe, C=C-Doppelbindung, Additionsreaktion (E-Z-Isomerie)</p> <p><u>1.11 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe</u> Alkane, Alkene, Alkine, cyclische Kohlenwasserstoffe</p>	<p>Aufriss der Thematik über Bilder und Stoffproben der Sammlung</p> <p>Wiederholung Atombau und Periodensystem</p> <p>Wiederholung Elektronenpaarbindung Elektrische Leitfähigkeit Graphit Einsatz der Gittermodelle der Sammlung</p> <p>Einige Chancen und Risiken der Nanopartikel werden aufgezeigt und bewertet.</p> <p>Versuch zum Lotus-Effekt</p> <p>Molekülbaukästen der Sammlung einsetzen.</p> <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen herstellen (Beispiel: Löslichkeitsverhalten) Vertiefende Betrachtung der zwischenmolekularen Kräfte</p> <p>Aufbau der Doppelbindung Struktur-Eigenschafts-Beziehungen einfaches Reaktionsverhalten</p> <p>Überblick über die Stoffklassen der Kohlenwasserstoffe (tabellarische Übersicht)</p>


Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		und beschreiben deren Eigenschaften (K3). <u>Bewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). 	<u>1.12 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>	vertiefende Aufgaben

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
34	<p>Unterrichtsvorhaben IV: Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Kapitel 2: Organische Stoffe in Natur und Technik</p> <p>Linke Seite: Kapitel, die zum Erwerb der Kompetenzerwartungen notwendig sind. Rechte Seite: Möglichkeiten für vielfältige Kontextbezüge, Vertiefungen und Differenzierungen.</p>  <p>The diagram is a mind map with a central yellow circle containing the text 'Organische Stoffe in Natur und Technik'. From this central circle, 36 lines radiate outwards to various numbered topics. The topics are arranged in two columns: 16 on the left and 20 on the right. The left column topics are: 2.1, 2.4, 2.5, 2.6, 2.11, 2.13, 2.14, 2.16, 2.17, 2.20, 2.22, 2.29, 2.31, 2.32, 2.36. The right column topics are: 2.1, 2.2, 2.3, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.12, 2.15, 2.18, 2.19, 2.21, 2.23, 2.24, 2.25, 2.26, 2.27, 2.28, 2.30, 2.33, 2.34, 2.35, 2.36. The first topic in each column, '2.1 Vom Alkohol zum Aromastoff', is highlighted with a green background.</p>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Kontexte: Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Oxidationsreihe der Alkohole</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></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), • erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p>	<p><u>2.1 Vom Alkohol zum Aromastoff</u></p> <p><u>Alkohole</u></p> <p><u>2.2 Die Herstellung von Alkohol</u> Alkoholische Gärung, Destillation</p> <p><u>(2.3 Praktikum Alkoholische Gärung)</u></p> <p><u>2.4 Der Aufbau des Ethanolmoleküls</u> Hydroxy-Gruppe</p> <p><u>2.5 Die homologe Reihe der Alkanole</u> homologe Reihe, systematische Nomenklatur, Strukturisomerie, Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole</p> <p><u>2.6 Eigenschaften und Verwendung von Alkanolen</u> Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte</p> <p><u>(2.7 Exkurs Mehrwertige Alkohole)</u></p> <p><u>(2.8 Exkurs Herstellung von Alkoholen in der Technik)</u></p> <p><u>(2.9 Impulse Lernzirkel Alkohole)</u></p> <p><u>2.10 Alkoholgenuss – Alkoholmissbrauch</u> Volumenkonzentration, Massenanteil</p> <p><u>2.11 Alkohol im Blut</u> Auswertung eines Chromatogramms</p> <p><u>(2.12 Exkurs Wichtige Ether – MTBE und ETBE)</u></p> <p><u>Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren</u></p> <p><u>2.13 Oxidationszahlen und Redoxgleichungen</u> Oxidation als Abgabe von Elektronen,</p>	<p>Aufriss der Thematik über und Stoffproben der Sammlung</p> <p>Vom Traubenzucker zum Alkohol (Versuche: Alkoholische Gärung; Destillation Rotwein)</p> <p>Aufbau Ethanolmolekül (Einsatz der Molekülbaukästen), fakultativ: Experiment zur qualitativen Elementaranalyse</p> <p>einzelne Experimente aus dem Lernzirkel (Kap.2.9: Viskosität; Löslichkeit)</p> <p>Alkoholmissbrauch intensiver behandeln (Besuch Fahrschule)</p> <p>Alkoholbestimmung im Blut (Alko-Teströhrchen), fakultativ: Gaschromatografie als ein modernes quantitatives Verfahren</p> <p>Donator- Akzeptor-Prinzip; Bindungstypen: Elektronenpaarbindung, Ionenbindung</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<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> <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>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</p> <p><u>(2.15 Praktikum Gewinnung eines Aromastoffs)</u> Wasserdampfdestillation, Extraktion</p> <p><u>2.16 Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren im Überblick</u> Funktionelle Gruppen, homologe Reihen</p> <p><u>2.17 Wichtige Aldehyde und Ketone</u> Eigenschaften und Verwendung</p> <p><u>(2.18 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenhydrate)</u> Funktionelle Gruppen</p> <p><u>2.19 Impulse Vom Alkohol zum Katerfrühstück</u> Methanolvergiftung, Nachwirkungen übermäßigen Alkoholgenusses, enzymatische Oxidation</p> <p><u>2.20 Essig und Essigsäure</u> Technische Gewinnung von Essigsäure, funktionelle Gruppe, Eigenschaften und Verwendung, Stoffmengenkonzentration und Massenanteil</p> <p><u>(2.21 Praktikum Essig im Alltag)</u></p> <p><u>2.22 Die homologe Reihe der Alkansäuren</u> Vertiefung funktionelle Gruppen und zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>(2.23 Alkansäuren in der Natur und im Alltag)</u></p> <p><u>(2.24 Exkurs Ungesättigte Fettsäuren)</u></p>	<p>Ausgehend von der Oxidation von Ethanol zu Ethanal werden Regeln ermittelt. Die Ermittlung von Oxidationszahlen, ihre Änderung und das Aufstellen von Redoxgleichungen wird eingeübt</p> <p>Acetaldehyd und Aceton sollen den Lerngruppenmitgliedern vertraut sei.</p> <p>Anknüpfend an Zeitungsberichte über Erblindungen und Todesfälle im Zusammenhang mit dem Alkoholgenuss auf Klassenfahrten werden die Sachverhalte erklärt.</p> <p>Oxidation von Ethanol durch Essigsäurebakterien mithilfe von Luftsauerstoff zu Essigsäure - exemplarisch und ausführlich beschreiben und erläutern (Wein offen stehen lassen); Eigenschaften von Säuren wiederholen</p> <p>homologe Reihe der Alkansäuren: verbindlich</p>

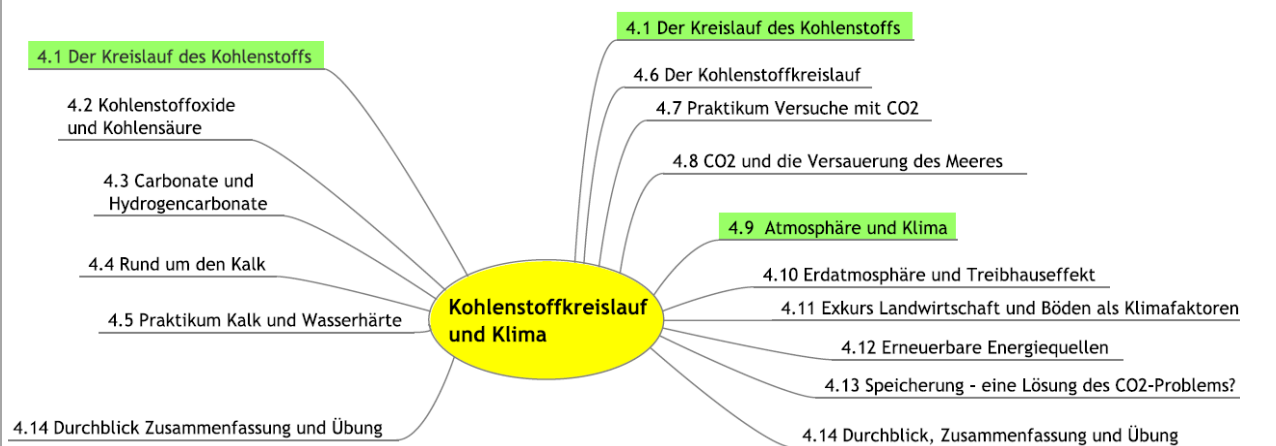
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<p><u>(2.25 Exkurs Carbonsäuren in der Natur)</u></p> <p><u>(2.26 Exkurs Carbonsäuren als Lebensmittelzusatzstoffe)</u></p> <p><u>(2.27 Praktikum Organische Säuren in Lebensmitteln)</u></p> <p><u>(2.28 Exkurs Gewinnung von Citronensäure)</u> Strukturformel einer Verbindung mit drei Carboxy- und einer Hydroxy-Gruppe, biotechnologische Gewinnung</p> <p><u>2.29 Veresterung und Esterspaltung</u> Einführung: Esterbildung, Esterspaltung, Veresterung, Hydrolyse, Kondensationsreaktion, umkehrbare Reaktion, Katalysator</p> <p><u>2.30 Praktikum Die Vielfalt der Ester</u> <u>2.31 Verwendung der Ester</u></p> <p><u>2.32 Aromastoffe im Überblick</u> Vertiefung funktionelle Gruppen, Einteilung der Aromastoffe Menthol – Aromastoff in vielen Produkten des Alltags</p> <p><u>(2.33 Exkurs Aufbau und Zusammensetzung der Fette)</u></p> <p><u>(2.34 Exkurs Bedeutung der Fette)</u></p> <p><u>(2.35 Exkurs Eigenschaften der Fette)</u></p> <p><u>2.36 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>Kondensation und Hydrolyse als umkehrbare Reaktionen gründlich behandeln</p> <p>Versuche zur Veresterung aus dem Lernzirkel „Vom Alkohol zum Aromastoff“ Struktur-, Halbstrukturformeln aufstellen, Kurzschreibweise einführen bzw. wiederholen</p> <p>Eindruck von der Vielfalt der Aromastoffe.</p> <p>kritische Auseinandersetzung mit Aromastoffen (am Beispiel Menthol) in Alltagsprodukten</p> <p>Die Kapitel 2.33, 2.34, 2.35 werden Lerngruppenmitgliedern, die auch die Biologie gewählt haben, zum individuellen Studium empfohlen.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
16	<p>Unterrichtsvorhaben III: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</p> <p>Kapitel 3: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <p>Aus dem 3. Kapitel werden die wesentlichen Inhalte für den Kompetenzerwerb zur Reaktionsgeschwindigkeit und zum chemischen Gleichgewicht ausgewählt und variabel genutzt.</p> <p>Linke Seite: In den Kapiteln 3.2 bis 3.12 liegt der Schwerpunkt auf der Reaktionsgeschwindigkeit.</p> <p>Rechte Seite: In den Kapiteln 3.13 bis 3.22 liegt der Schwerpunkt auf dem chemischen Gleichgewicht.</p> 			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Reaktionsgeschwindigkeit Katalysator Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Kontexte:</p> <p>Auf die Geschwindigkeit kommt es an</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz</p> <p>Basiskonzept Energie Aktivierungsenergie und Energiediagramm Katalyse</p>	<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 	<p><u>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></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>Die Geschwindigkeit wird als neuer Aspekt der Betrachtung einer chemischen Reaktion in den Fokus der Betrachtungen gezogen. Insbesondere der Airbag verdeutlicht den Lernenden die Bedeutung der Geschwindigkeit.</p> <p>Problematisierung der Geschwindigkeitsdefinition</p> <p>Einfache Versuche zur Volumetrie und Gravimetrie; grafische Auswertung der Messwerte; Berechnungen zur Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p>einfache Versuche zur Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, Zerteilungsgrad (alternativ Oberfläche)</p> <p>Stoßtheorie zur Interpretation der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur.</p> <p>Energie-Reaktionsweg-Diagramm beschreiben und erläutern; Stoßtheorie aufgreifen, den Zusammenhang zwischen der Temperatur, Geschwindigkeit und Aktivierungsenergie betrachten; Maxwell-Boltzmann-Verteilung</p>

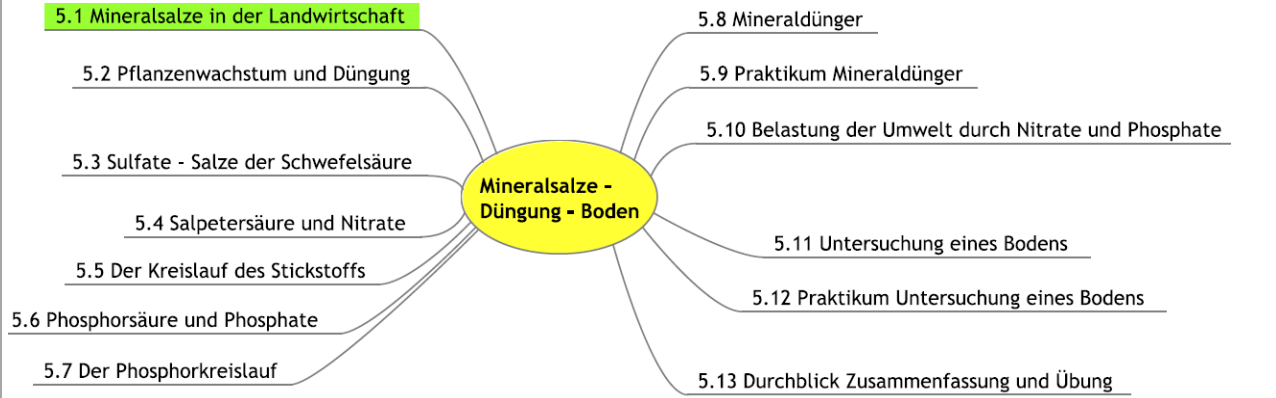
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), • 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>(3.11 Exkurs Autoabgaskatalysator)</p> <p>(3.12 Exkurs Biokatalysatoren)</p> <p><u>Chemisches Gleichgewicht</u></p> <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,</p>	<p>Autoabgaskatalysator als Katalysator (ist kein Filter)</p> <p>Veresterung und Hydrolyse zur Einführung einer Gleichgewichtsreaktion nutzen; Stoffmengenkonzentration und Neutralisation aufgreifen</p> <p>Simulation der Gleichgewichtseinstellung durch das Kugelspiel oder den Stechheberversuch; dynamisches vs. statisches Gleichgewicht</p> <p>Prinzip von Le Chatelier und Braun (Störung des Gleichgewichtszustandes durch eine Konzentrationsänderung, eine Druckänderung oder eine Temperaturänderung und die Neueinstellung des Gleichgewichtszustandes)</p> <p>Die Ammoniaksynthese ist nur verbindlich, wenn genügend Zeit verbleibt, den Stickstoffkreislauf zu betrachten.</p> <p>Die interessante Persönlichkeit und das Schicksal Fritz Habers können den Lerngruppenmitgliedern verdeutlichen, dass die Chemie mit Personen und politischen Gegebenheiten eng verknüpft ist.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<p>Gleichgewichtskonstante K_c, Abhängigkeit der Gleichgewichtskonstante von der Temperatur</p> <p><u>(3.21 Exkurs Aggregatzustände und Gleichgewichte)</u> Sättigungsdampfdruck des Wassers, Destillation von Flüssigkeitsgemischen, fraktionierende Destillation</p> <p><u>(3.22 Impulse Das MWG im www)</u></p> <p><u>3.23 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>Der Exkurs ist nicht verpflichtend. Es bietet sich an, diesen bei der Destillation von Erdöl heranzuziehen.</p> <p>Selbststudium</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
18	<p>Unterrichtsvorhaben II: Kohlenstoffdioxid und das Klima - Die Bedeutung der Ozeane</p> <p>Kapitel 4: Kohlenstoffkreislauf und Klima</p> <p>Linke Seite: Die Kapitel 4.2 bis 4.5 behandeln im Wesentlichen die sachlichen Grundlagen zum Kohlenstoffdioxid, zur Kohlensäure und ihren Salzen und einige Anwendungsbezüge aus dem Alltag und der Technik.</p> <p>Rechte Seite: Der Schwerpunkt der Kapitel 4.6 bis 4.13 liegt auf dem Kohlenstoffkreislauf bzw. den Kohlenstoffläufen und dem natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt. Abschnitte aus den Kapiteln 4.2 und 4.3 können in die Kapitel 4.6 bis 4.8 integriert werden; dadurch werden Systematik und Kontexte direkt miteinander verknüpft.</p>  <pre> graph LR A((Kohlenstoffkreislauf und Klima)) --- B[4.1 Der Kreislauf des Kohlenstoffs] A --- C[4.2 Kohlenstoffoxide und Kohlensäure] A --- D[4.3 Carbonate und Hydrogencarbonate] A --- E[4.4 Rund um den Kalk] A --- F[4.5 Praktikum Kalk und Wasserhärte] A --- G[4.6 Der Kohlenstoffkreislauf] A --- H[4.7 Praktikum Versuche mit CO2] A --- I[4.8 CO2 und die Versauerung des Meeres] A --- J[4.9 Atmosphäre und Klima] A --- K[4.10 Erdatmosphäre und Treibhauseffekt] A --- L[4.11 Exkurs Landwirtschaft und Böden als Klimafaktoren] A --- M[4.12 Erneuerbare Energiequellen] A --- N[4.13 Speicherung - eine Lösung des CO2-Problems?] A --- O[4.14 Durchblick, Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen Stoffkreislauf in der Natur</p> <p>Kontexte:</p> <p>Vom Autoabgas zur Versauerung des Meeres</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz Stoffkreislauf</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <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). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <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). <p><u>Kommunikation:</u></p> <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>Kohlenstoffkreislauf und Klima</u></p> <p><u>Kohlenstoffkreislauf</u></p> <p>4.1 <u>Der Kreislauf des Kohlenstoffs</u></p> <p>4.2 <u>Kohlenstoffoxide und Kohlensäure</u> Kohlenstoffdioxid, Kohlenstoffmonooxid, Kohlensäure, Oxoniumionen, Hydrogencarbonationen, Carbonationen, unbeständige Säure, Gleichgewicht zwischen gelöstem und gasförmigen Kohlenstoffdioxid</p> <p>4.3 <u>Carbonate und Hydrogencarbonate</u> Salze der Kohlensäure; Calciumcarbonat und Calciumhydrogencarbonat (4.4 <u>Rund um den Kalk</u>) Auflösung und Abscheidung von Kalk, Hartes und Weiches Wasser, Kalkbrennen und Kalklöschchen</p> <p>(4.5 <u>Praktikum Kalk und Wasserhärte</u>)</p> <p>4.6 <u>Der Kohlenstoffkreislauf</u> Kohlenstoffspeicher der Erde, geologischer Kohlenstoffkreislauf, der biologischer Kohlenstoffkreislauf, globaler Kohlenstoffkreislauf</p> <p>4.7 <u>Praktikum Versuche mit CO₂</u> Löslichkeit von CO₂ in Wasser und Salzwasser, Säurewirkung einer CO₂-Lösung</p> <p>4.8 <u>CO₂ und die Versauerung der Meere</u> Speicherung des Kohlenstoffs im Ozean, Ozean als Senke für Kohlenstoffdioxid, Kohlenstoffdioxid und der pH-Wert des Meeres, Versauerung des Meeres</p> <p><u>Atmosphäre und Klima</u></p> <p>4.9 <u>Atmosphäre und Klima</u></p>	<p>Aufriss der Thematik Der Kohlenstoffkreislauf ist in sehr vereinfachter Form bereits in der Sekundarstufe I behandelt worden. Kenntnisse aus der Sekundarstufe I zu Säuren und Salzen werden aktiviert.</p> <p>CO₂ im Kreislauf</p> <p>Grundlagen aus der Sek. I wiederholen und die Stoffe einführen, die für die Kohlenstoff-Kreisläufe von Bedeutung sind</p> <p>Verpflichtend ist die Besprechung der Bildung einer Tropfsteinhöhle. (RAAbits – Unterrichtsmaterial)</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<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><u>4.10 Erdatmosphäre und Treibhauseffekt</u> Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt, Kohlenstoffdioxid und Treibhauseffekt, Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf das Klima</p> <p><u>4.11 Exkurs Landwirtschaft und Böden als Klimafaktoren</u></p> <p><u>4.12 Erneuerbare Energiequellen</u></p> <p><u>4.13 Speicherung – eine Lösung des CO₂-Problems?</u></p> <p><u>4.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>(Impuls: Biotreibstoff – Pro und Contra)</p> <p>Widerstände der Bevölkerung in betroffenen Regionen gegen technische Lösungen diskutieren</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
0	<p>Kapitel 5: Mineralsalze – Düngung - Boden</p> <p>Das 5. Kapitel kann als „Steinbruch“ für Wiederholungen und zum Aufgreifen von Stoffen, die den Schülerinnen und Schülern unbekannt sind, genutzt werden. Es können auch ein oder zwei Stoffkreisläufe behandelt werden.</p> <p>Linke Seite: Die Kapitel 5.2 bis 5.7 stellen neben Stoffen und ihren Eigenschaften den Kreislauf des Stickstoffs und des Phosphors dar.</p> <p>Rechte Seite: Die Kapitel 5.8 bis 5.12 weisen auf Ausweitungen und Vertiefungen hin.</p>  <pre> graph LR A((Mineralsalze - Düngung - Boden)) --- B[5.1 Mineralsalze in der Landwirtschaft] A --- C[5.2 Pflanzenwachstum und Düngung] A --- D[5.3 Sulfate - Salze der Schwefelsäure] A --- E[5.4 Salpetersäure und Nitrate] A --- F[5.5 Der Kreislauf des Stickstoffs] A --- G[5.6 Phosphorsäure und Phosphate] A --- H[5.7 Der Phosphorkreislauf] A --- I[5.8 Mineraldünger] A --- J[5.9 Praktikum Mineraldünger] A --- K[5.10 Belastung der Umwelt durch Nitrate und Phosphate] A --- L[5.11 Untersuchung eines Bodens] A --- M[5.12 Praktikum Untersuchung eines Bodens] A --- N[5.13 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
86	<i>Dieses Kapitel enthält Angebote zur Vertiefung von Aspekten der Inhaltsfelder, fachlichen Kontexte und Kompetenzen.</i>		<p><u>5 Einstiegsseite: Mineralsalze – Düngung – Boden</u></p> <p><u>5.1 Mineralsalze in der Landwirtschaft</u></p> <p><u>5.2 Pflanzenwachstum und Düngung</u> Nährelemente der Pflanze, Düngung</p> <p><u>5.3 Sulfate – Salze der Schwefelsäure</u> Schwefelsäure, Hydrogensulfate, Sulfate</p> <p><u>5.4 Salpetersäure und Nitrate</u> Salpetersäure, Nitrate (Auswahl)</p> <p><u>5.5 Der Kreislauf des Stickstoffs</u> Kreislauf, Nitrifizierung, Denitrifizierung</p> <p><u>5.6 Phosphorsäure und Phosphate</u> Phosphorsäure, Dihydrogenphosphat, Hydrogenphosphat, Phosphat</p> <p><u>5.7 Der Phosphorkreislauf</u> Nährstoff Phosphor, Kreislauf, Phosphate im Mineraldünger</p> <p><u>5.8 Mineraldünger</u> Richtig Düngen, Fassmodell</p> <p><u>5.9 Praktikum Mineraldünger</u> Prüfung aus Kalium-, Calcium-, Eisen-, Ammonium-, Sulfat-, Nitrat-, Phosphat-Ionen</p> <p><u>5.10 Belastung der Umwelt durch Nitrate und Phosphate</u> Trinkwassergefährdung, Eutrophierung</p> <p><u>5.11 Untersuchung eines Bodens</u> Aufbau, Humus, Ionenaustauschprozesse, pH-Wert, Probenentnahme, Bodenextrakte</p> <p><u>5.12 Praktikum Untersuchung eines Bodens</u> pH-Wert, Kalkgehalt, Ionenaustauscher</p> <p><u>5.13 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	Das Kapitel kann als „Steinbruch“ für die Eigenschaften einiger anorganischer Säuren und Salze genutzt werden. Bei genügend Zeit soll noch der Stickstoffkreislauf betrachtet werden. Die Ammoniaksynthese soll dann integriert werden.

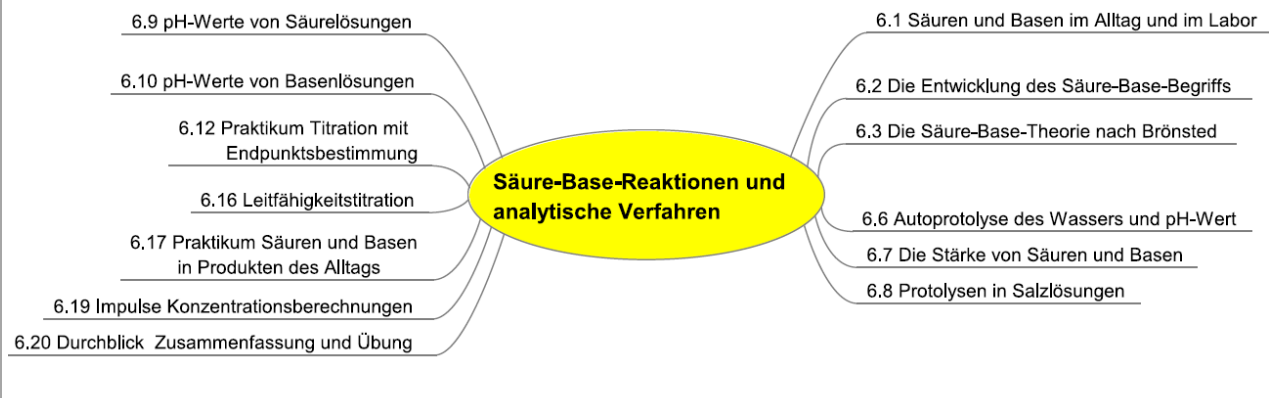
Oberstufe Qualifikationsphase 1 – Grundkurs

Übersichtsraster

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>

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

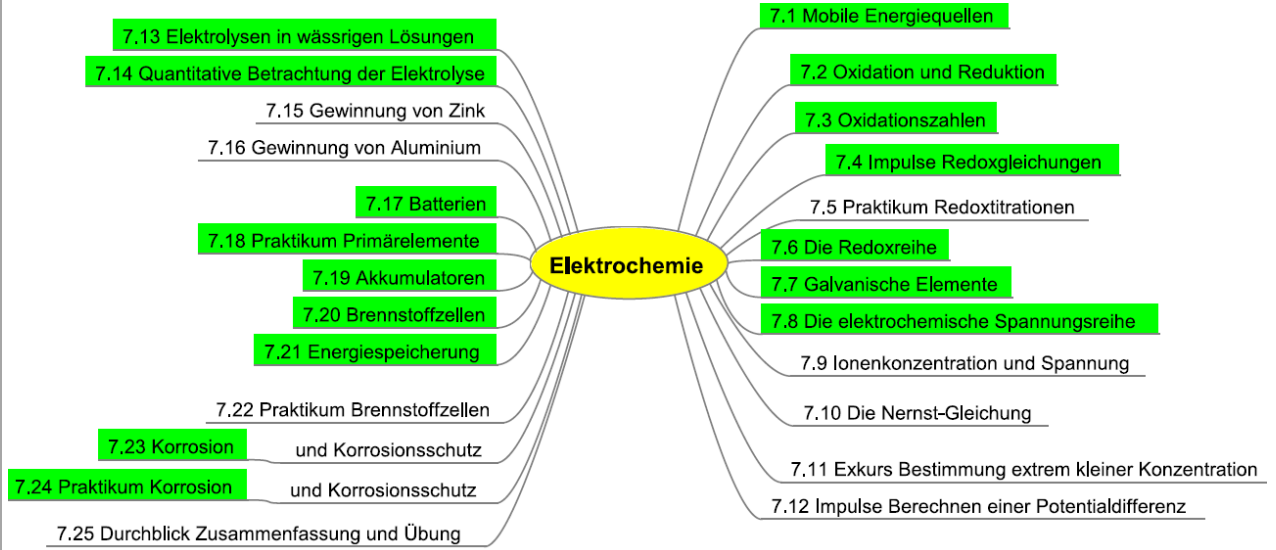
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
2	Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - 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>	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. Verhalten in Gefahrensituationen und Fluchtwege - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit (Merkblatt) - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters (Operatorenliste austellen bzw. Verweis auf www.schulministerium.nrw.de) - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
28	<p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Unterrichtsvorhaben I / II: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln / Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Kapitel 6: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren</p> <p>Die zentralen Basiskonzepte dieses Inhaltsfeldes sind das chemische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Konzept. Diese beiden Konzepte treten beim Erwerb der Kompetenzen in der Auseinandersetzung mit den inhaltlichen Schwerpunkten sinnfällig hervor.</p> <p>Der im Folgenden dargestellte Unterrichtsgang ist systematisch aufgebaut und folgt weitgehend der Abfolge der Kapitel. Es ist aber durchaus möglich von der Kapitelabfolge abzuweichen und z.B. mit den Aufgaben zur Neutralisation aus dem Kapitel 6.1 einzusteigen und mit der Essigsäurebestimmung im Essig im Kapitel 6.12 „Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung“ fortzufahren und so einen experimentell und stärker kontextorientierten geprägten Einstieg in die Thematik zu wählen. Die Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und die Sicherheit der bereits erworbenen Kompetenzen der Lerngruppenmitglieder sind entscheidend für die Vorgehensweise. Es sind hier nur die für die Kompetenzerwartungen des Grundkurses bedeutsamen Unterkapitel aufgenommen worden.</p>  <pre> graph LR A((Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren)) --- B[6.9 pH-Werte von Säurelösungen] A --- C[6.10 pH-Werte von Basenlösungen] A --- D[6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung] A --- E[6.16 Leitfähigkeitstiteration] A --- F[6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags] A --- G[6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen] A --- H[6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung] A --- I[6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor] A --- J[6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs] A --- K[6.3 Die Säure-Base-Theorie nach Brönsted] A --- L[6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert] A --- M[6.7 Die Stärke von Säuren und Basen] A --- N[6.8 Protolysen in Salzlösungen] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</p> <p>Säurestärke</p> <p>pH-Wert</p> <p>Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen mithilfe einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator und mit einer Leitfähigkeitstitration</p> <p>Kontexte:</p> <p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</p> <p>Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Autoprotolyse des Wassers</p> <p>pH-Wert</p> <p>Stärke von Säuren</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor</p> <p>Säure-Base-Konzept von Brønsted</p> <p>Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</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> <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 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 pK_S-Werten (E3), bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base- 	<p><u>Einstieg: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren</u></p> <p><u>6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u></p> <p>Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p><u>6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</u></p> <p><u>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u></p> <p>Brønstedsäuren/Protonendonatoren, Brønstedbasen/Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u></p> <p>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><u>6.7 Die Stärke von Säuren und Basen</u></p> <p>Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, K_S-Wert, pK_S-Wert, K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p><u>6.8 Protolysen in Salzlösungen</u></p> <p>Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und</p>	<p>Aufriss der Thematik über Bilder und Stoffproben aus dem Alltag und der Sammlung</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sek. I und der Einführungsphase</p> <p>historische Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes, Gemeinsamkeiten (pH < 7; Reaktion verd. Säurelösungen mit unedlen Metallen; elektrische Leitfähigkeit verdünnter Säurelösungen) saurer Lösungen experimentell</p> <p>Grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts von BRØNSTED</p> <p>Ionenprodukt des Wassers und der pH-Wert; Der Umgang mit Logarithmen und auch Potenzen ist vielen Schülerinnen und Schülern wenig vertraut. Hier bietet sich als Exkurs das Kapitel „Potenzen und Logarithmen“ aus dem Anhang an.</p> <p>Säurestärke; Herleitung der Säurekonstante durch Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Gleichgewichtsreaktion einer schwachen Säure; Basenkonstante; Zusammenhang zwischen K_S- und K_B-Wert bzw. pK_S- und pK_B-Wert korrespondierender Säure-Base-Paare</p> <p>Protolysen in Salzlösungen; Recherchen zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p> <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 Leitfähigkeitstimation 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), 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>Reinigen</p> <p><u>6.9 pH-Werte von Säurelösungen</u> pH-Werte starker Säuren, pH-Werte schwacher Säuren</p> <p><u>6.10 pH-Werte von Basenlösungen</u> pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide)</p> <p><u>6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p><u>6.16 Leitfähigkeitstimation</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstimation, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstimation mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstimation V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohreiniger</p> <p><u>6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen</u></p>	<p>Berechnung der pH-Werte wässriger Lösungen (sehr) starker und schwacher einprotoniger Säuren</p> <p>pH-Wert-Berechnung wässriger Lösungen starker Basen (Hydroxide)</p> <p>Verfahren einer Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und auswerten können; Üben des Bewertens der durch eigene Experimente gewonnenen Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen); Üben des Bewertens der Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen</p> <p>Verfahren einer Leitfähigkeitstimation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt beschreiben und vorhandene Messdaten auswerten können; die Durchführung und den grundlegenden Verlauf der Titrationskurven von starken Basen, starken Säuren und schwachen Säuren kennenlernen; zur Erklärung das Vorhandensein frei beweglicher Ionen mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeiten) heranziehen</p> <p>Vertiefung und Erweiterung der für den Grundkurs verbindlichen Säure-Base-Titrationsverfahren; Bewertungskompetenzen bei der Auseinandersetzung mit den Versuchsergebnissen und dem Einsatz der Säuren und Basen dieser Alltagsprodukte fördern</p> <p>Überblick über den Algorithmus der Berechnung</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen <u>6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>	einer Stoffmengenkonzentration für Säure- Base-Reaktionen; Transfer des an der Konzentrationsbestimmung einer Säure Gelernten auf eine starke Base.

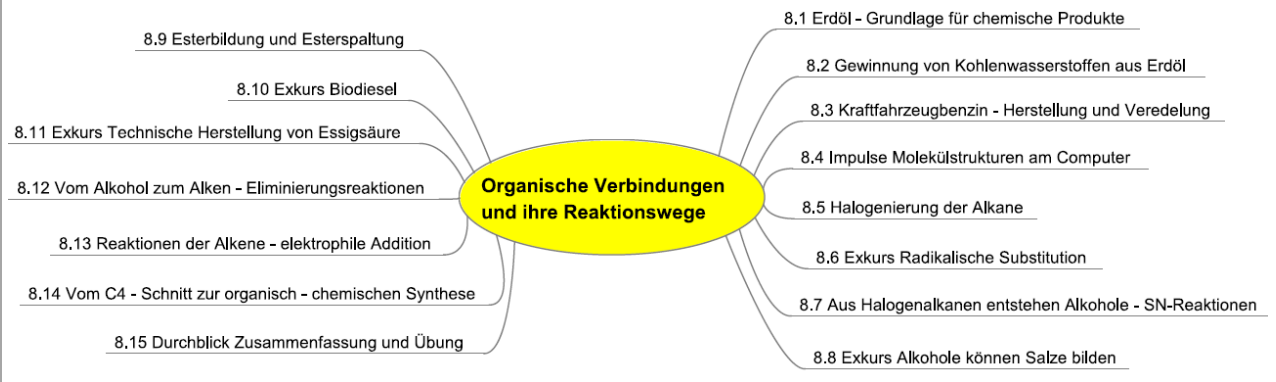
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
42	<p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Unterrichtsvorhaben III / IV / V: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon / Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle / Korrosion vernichtet Werte</p> <p>Kapitel 7: Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>Die zentralen Basiskonzepte dieses Inhaltsfeldes sind das Donator-Akzeptor-Konzept und die Basiskonzepte Energie sowie Chemisches Gleichgewicht. Die grün unterlegten Kapitel sind für den Grundkurs grundbildend. Die weiteren Kapitel können der Erweiterung und Vertiefung dienen.</p>  <pre> graph LR EC((Elektrochemie)) --- 7.1[7.1 Mobile Energiequellen] EC --- 7.2[7.2 Oxidation und Reduktion] EC --- 7.3[7.3 Oxidationszahlen] EC --- 7.4[7.4 Impulse Redoxgleichungen] EC --- 7.5[7.5 Praktikum Redoxtitrationen] EC --- 7.6[7.6 Die Redoxreihe] EC --- 7.7[7.7 Galvanische Elemente] EC --- 7.8[7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe] EC --- 7.9[7.9 Ionenkonzentration und Spannung] EC --- 7.10[7.10 Die Nernst-Gleichung] EC --- 7.11[7.11 Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentration] EC --- 7.12[7.12 Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz] EC --- 7.13[7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen] EC --- 7.14[7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse] EC --- 7.15[7.15 Gewinnung von Zink] EC --- 7.16[7.16 Gewinnung von Aluminium] EC --- 7.17[7.17 Batterien] EC --- 7.18[7.18 Praktikum Primärelemente] EC --- 7.19[7.19 Akkumulatoren] EC --- 7.20[7.20 Brennstoffzellen] EC --- 7.21[7.21 Energiespeicherung] EC --- 7.22[7.22 Praktikum Brennstoffzellen] EC --- 7.23[7.23 Korrosion und Korrosionsschutz] EC --- 7.24[7.24 Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz] EC --- 7.25[7.25 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			<p>Das Donator-Akzeptor-Konzept wird aufgegriffen und auf Protonenübertragungen übertragen.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen Korrosion</p> <p>Kontexte: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale</p>	<p>Umgang mit Fachwissen:</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), • 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 Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • 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>Erkenntnisgewinnung:</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), 	<p>7 Einstieg: 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</p>	<p>Bilder und kurze Textbausteine umreißen die Thematik.</p> <p>Vorstellung verschiedener Batterien und Akkus; Teile der Batterie beschreiben; grundlegende Aspekte des Donator-Akzeptor-Basiskonzepts aufgreifen</p> <p>Auffrischen und Systematisieren der Kenntnisse und Kompetenzen zu Oxidationszahlen und Redoxgleichungen</p> <p>Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich darstellen und beschreiben können; fachsprachlich korrektes Erläutern der Reaktionen</p> <p>(Redox titrationen sind nicht verbindlich; fakultativ zum Beispiel im Rahmen eines Projektes zur Gewässeruntersuchung)</p> <p>experimentelles Hinarbeiten zu Redoxreihen; Begriffe „oxidieren, wird oxidiert, reduzieren, wird reduziert“ nachhaltig einfordern</p> <p>Experimente; Hinweis: Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie</p> <p>Aufbau und die Funktionsweise der</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<ul style="list-style-type: none"> • 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>Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p><u>(7.9 Ionenkonzentration und Spannung)</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><u>7.10 Die Nernst-Gleichung</u> 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><u>(7.11 Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen)</u> Löslichkeitsprodukt</p> <p><u>(7.12 Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz)</u> 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>Standardwasserstoffelektrode; elektrochemische Spannungsreihe experimentell erarbeiten; an Beispielen von galvanischen Zellen Spannungen berechnen.</p> <p>Da die Nernst-Gleichung für den Grundkurs nicht verbindlich ist, muss man sich im Grundkurs mit der Konzentrationsabhängigkeit nicht intensiv befassen. Für die Lehrerin oder den Lehrer ist es in leistungsstarken Grundkursen interessant, die logarithmische Abhängigkeit einer Größe zu verfolgen.</p> <p>In besonders leistungsstarken Grundkursen bietet es sich an, punktuell Inhalte aufzugreifen, die von Schülerinnen oder Schülern angesprochen werden und der Klärung bedürfen.</p> <p>fakultativ</p> <p>zentrales Einstiegsexperiment: Elektrolyse einer Zinkiodidlösung; die bei einer Elektrolyse ablaufenden Vorgänge als zwangsweise Umkehrung der Vorgänge einer galvanischen Zelle herausarbeiten; (bei zusätzlichem Einsatz eines Stromstärkemessgerätes lässt sich auch die Umkehrung der Stromrichtung bzw. des Elektronenflusses herausstellen) Zersetzungsspannung (Versuch: gesättigte Natriumsulfatlösung, die mit einigen Tropfen Universalindikatorlösung versetzt wird, in einem Hofmann'schen Apparat elektrolysieren; es wird</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<p>7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse Faraday-Gesetze</p> <p><u>7.15 Gewinnung von Zink</u> Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinkgewinnung Recycling von Zink</p> <p><u>7.16 Gewinnung von Aluminium</u> 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:</p>	<p>dann deutlich, dass die Elektrolyse mit der kleinsten Zersetzungsspannung abläuft)</p> <p>Experiment: Elektrolyse verd. Schwefelsäure in Hofmann-Zersetzungsapparat an blanken Platinelektroden; graphische und mathematische Auswertung bis zum Faraday-Gesetz; Berechnungen (z.B. Stromstärke, Elektrolysedauer) mithilfe der Faraday-Gesetze</p> <p>größtechnischer Prozess ; evtl. Grundlage für Schülervorträge</p> <p>Ausgangspunkt für eine Diskussion zum Einsatz von Aluminium aus ökonomischen und ökologischen Perspektiven.</p> <p>verschiedene Batterietypen in Schülervorträgen vorstellen lassen</p> <p>mit dem Kapitel 7.17 integriert bearbeiten</p> <p>am Auto die Starterbatterie identifizieren und die Funktion von Starterbatterie und Lichtmaschine beschreiben; Einzelteile des Bleiakkumulators beschreiben; Laden und Entladen eines Bleiakkumulators; (An zwei „Modellbleiakkumulatoren“ können auch Reihen- und Parallelschaltung demonstriert werden.)</p> <p>Funktionsprinzip einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle; Vorzüge und Schwächen des Einsatzes von Akkumulatoren bzw. Brennstoffzellen für Autos diskutieren</p> <p>Energiespeicherung als ein Grundpfeiler der Energiewende; übersichtliche grafische Darstellung von Sachverhalten</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<ul style="list-style-type: none"> - Fotokatalytische Wasserspaltung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas - Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke <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>	<p>Das Kapitel 7.22 kann mit dem Kapitel 7.20 verknüpft werden.</p> <p>nur „Korrosion“ verpflichtend; sinnvoll, Kapitel 7.23 mit dem Kapitel 7.24 „Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz“ zu behandeln;</p> <p>selbststeuernd die/einige Experimente durchführen und sich die Sachverhalte aneignen; grafische Darstellungen zur Beschreibung und Erklärung heranziehen</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
14	<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Unterrichtsvorhaben VI: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p> <p>Kapitel 8: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege</p> <p>In diesem Inhaltsfeld mit dem Schwerpunkt „Organische Verbindungen und Reaktionswege“ sind sehr unterschiedliche Schwerpunktssetzungen möglich. Mit der Vorgehensweise des Kapitels gelingt ein sehr systematischer Kompetenzaufbau, allerdings reicht die zur Verfügung stehende Zeit im Grundkurs nicht aus. Die Lehrkraft steht vor der Qual der Wahl. Im Folgenden werden zwei Wege gezeigt (Variante I bzw. Variante II), mit denen sich ein großer Teil der Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes erarbeiten lässt.</p>  <pre> graph LR A([Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege]) --- B[8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte] A --- C[8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl] A --- D[8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung] A --- E[8.4 Impulse Molekülstrukturen am Computer] A --- F[8.5 Halogenierung der Alkane] A --- G[8.6 Exkurs Radikalische Substitution] A --- H[8.7 Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole - SN-Reaktionen] A --- I[8.8 Exkurs Alkohole können Salze bilden] A --- J[8.9 Esterbildung und Esterspaltung] A --- K[8.10 Exkurs Biodiesel] A --- L[8.11 Exkurs Technische Herstellung von Essigsäure] A --- M[8.12 Vom Alkohol zum Alken - Eliminierungsreaktionen] A --- N[8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition] A --- O[8.14 Vom C4 - Schnitt zur organisch - chemischen Synthese] A --- P[8.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen radikalische Substitution nucleophile Substitution Veresterung und Verseifung Eliminierung elektrophile Addition Reaktionsfolge</p> <p>Kontexte: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Maßgeschneiderte Produkte</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition nucleophile Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <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), • 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 	<p><u>Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege</u></p> <p><u>Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)</u></p> <p>Variante I <u>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zum Superbenzin</u></p> <p><u>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfractionen</p> <p><u>8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren 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</p>	<p>Bilder und Textbausteine umreißen zielführend die Pole organische Verbindungen im Reagenzglas und in der Großtechnik.</p> <p>Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; Schülerinnen und Schüler arbeiten ihre Lücken mithilfe des Buches auf; Wiederholung zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen</p> <p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt.</p> <p>Demonstrationsexperiment/Film zur Erdöldestillation, Erarbeitung mit dem Buchkapitel; zwischenmolekulare Wechselwirkungen (hier: Van-der-Waals-Kräfte) zur Erklärung der Stoffeigenschaften aufgreifen;</p> <p>vertiefende Betrachtung von Alkanen, Alkenen, Cycloalkanen und Cycloalkenen; Einsatz von Molekülbaukästen bzw. Computereinsatz;</p> <p>(Nach einer grundlegenden Einführung eines Programms bietet es sich an, dass Schülerinnen und Schüler sich zu Hause mit einem oder unterschiedlichen Programmen auseinandersetzen und ihre Erfahrungen vorstellen.)</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus) Kompetenzerwerb zur Formulierung und</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>Schemata (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>Zu Variante II</p> <p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), 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), 	<p>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 Klopffestigkeit von Benzin durch MTBE bzw. ETBE</p> <p><u>(8.10 Exkurs Biodiesel)</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl</p> <p>Variante II <u>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zum Kunststoff</u></p> <p><u>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfraktionen</p>	<p>Erläuterung einer elektrophilen Addition anhand von Abbildungen; evtl. Aufgreifen radikalischer Substitution ;</p> <p>Ausblick Biodiesel und Biotreibstoffe</p> <p>Anknüpfung an den Aufbau von Estern; Vergleich von Diesel und Biodiesel</p> <p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Es wird hier Erdöl als Grundlage der Kunststoffindustrie betont.</p> <p>Demonstrationsexperiment/Film zur Erdöldestillation/ Erarbeitung mit dem Buchkapitel zwischenmolekulare Wechselwirkungen (hier: Van-der-Waals-Kräfte) zur Erklärung der Stoffeigenschaften;</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<ul style="list-style-type: none"> • 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 Duomere) (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 ausgewähl- 	<p><u>1.10 Ethen - ein Alken</u> Eigenschaften des Ethens Struktur des Ethenmoleküls Additionsreaktionen Die Alkene - eine homologe Reihe E-Z-Isomerie</p> <p><u>1.11 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe</u> Alkine Cycloalkane Cycloalkene Benzol</p> <p><u>8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Substitution</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p> <p><u>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>10.4 Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation</u> Polyester Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p>	<p>Grundlagen legen oder aufgreifen; elektrophile Addition</p> <p>Benzol wird hier kurz vorgestellt, sodass die Strukturformel für Verbindungen der Kunststoffe bekannt ist.</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus)</p> <p>Formulierung und Erläuterung der elektrophilen Addition; graphische Darstellung von Reaktionswegen; evtl. radikalische Substitution</p> <p>Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation verbindlich; evtl. Lehrerversuche zur Polymerisation (Demonstration); am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen den Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachten; Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) beispielhaft erörtern</p> <p>Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schülern im besonderen Maße, die Kunststoffe zu variieren und dem gewünschten Zweck anzupassen. Sinnvoll ist es, die Lerngruppenmitglieder komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren zu lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden.</p> <p>Polyester und Polyamide müssen wie auch die Polykondensation den Lerngruppenmitgliedern vertraut sein. Wichtig ist es, dass die funktionellen Gruppen sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher identifiziert werden. Nylonseiltrick; Bildung eines Thermoplastes oder Duroplastes</p>

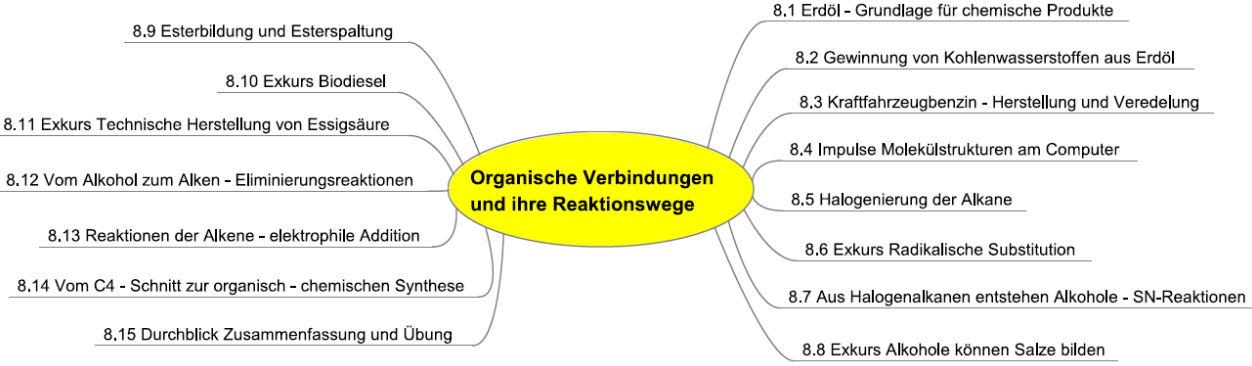
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>ter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p><u>10.6 Kunststoffe durch Polyaddition</u> Polyaddition Epoxidharze Elastanfasern</p> <p><u>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p>Kap. 10.7 bis 10.14 Siehe unten im Kapitel „Kunststoffe“</p>	<p>sowie Elastomeres</p> <p>Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren. Schülerinnen und Schüler müssen Polyadditionen nicht selbstständig formulieren können, sie sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.</p> <p>unbekannten Kunststoff identifizieren (Schwimmverhalten –Dichte- in Wasser und Salzlösungen); Einteilung der Kunststoffe; räumlicher Aufbau der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere</p>
86				

Qualifikationsphase 2 – Grundkurs

Übersichtsraster

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Bunte Kleidung</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
2	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>	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. Verhalten in Gefahrensituationen und Fluchtwege - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit (Merkblatt) - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters (Operatorenliste austeilern bzw. Verweis auf www.schulministerium.nrw.de) - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
8	<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Unterrichtsvorhaben I: Wenn das Erdöl zu Ende geht</p> <p>Kapitel 8: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege</p> <p>In diesem Inhaltsfeld mit dem Schwerpunkt „Organische Verbindungen und Reaktionswege“ sind sehr unterschiedliche Schwerpunktssetzungen möglich. Mit der Vorgehensweise des Kapitels gelingt ein sehr systematischer Kompetenzaufbau, allerdings reicht die zur Verfügung stehende Zeit im Grundkurs nicht aus. Die Lehrkraft steht vor der Qual der Wahl. Im Folgenden werden zwei Wege gezeigt (Variante I bzw. Variante II), mit denen sich ein großer Teil der Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes erarbeiten lässt.</p>  <pre> graph LR A([Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege]) --- B[8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte] A --- C[8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl] A --- D[8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung] A --- E[8.4 Impulse Molekülstrukturen am Computer] A --- F[8.5 Halogenierung der Alkane] A --- G[8.6 Exkurs Radikalische Substitution] A --- H[8.7 Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole - SN-Reaktionen] A --- I[8.8 Exkurs Alkohole können Salze bilden] A --- J[8.9 Esterbildung und Esterspaltung] A --- K[8.10 Exkurs Biodiesel] A --- L[8.11 Exkurs Technische Herstellung von Essigsäure] A --- M[8.12 Vom Alkohol zum Alken - Eliminierungsreaktionen] A --- N[8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition] A --- O[8.14 Vom C4 - Schnitt zur organisch - chemischen Synthese] A --- P[8.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen radikalische Substitution nucleophile Substitution Veresterung und Verseifung Eliminierung elektrophile Addition Reaktionsfolge</p> <p>Kontexte: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Maßgeschneiderte Produkte</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition nucleophile Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <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), • 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 	<p><u>Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege</u></p> <p><u>Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)</u></p> <p>Variante I <u>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zum Superbenzin</u></p> <p><u>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfraktionen</p> <p><u>8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren 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></p>	<p>Bilder und Textbausteine umreißen zielführend die Pole organische Verbindungen im Reagenzglas und in der Großtechnik.</p> <p>Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; Schülerinnen und Schüler arbeiten ihre Lücken mithilfe des Buches auf; Wiederholung zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen</p> <p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt.</p> <p>Demonstrationsexperiment/Film zur Erdöldestillation, Erarbeitung mit dem Buchkapitel; zwischenmolekulare Wechselwirkungen (hier: Van-der-Waals-Kräfte) zur Erklärung der Stoffeigenschaften aufgreifen;</p> <p>vertiefende Betrachtung von Alkanen, Alkenen, Cycloalkanen und Cycloalkenen; Einsatz von Molekülbaukästen bzw. Computereinsatz;</p> <p>(Nach einer grundlegenden Einführung eines Programms bietet es sich an, dass Schülerinnen und Schüler sich zu Hause mit einem oder unterschiedlichen Programmen auseinandersetzen und ihre Erfahrungen vorstellen.)</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus)</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>Zu Variante II</p> <p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). 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), 	<p>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>(8.10 Exkurs Biodiesel)</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl</p> <p>Variante II Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zum Kunststoff</p> <p><u>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfractionen</p>	<p>Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition anhand von Abbildungen; evtl. Aufgreifen radikalischer Substitution ;</p> <p>Ausblick Biodiesel und Biotreibstoffe</p> <p>Anknüpfung an den Aufbau von Estern; Vergleich von Diesel und Biodiesel</p> <p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Es wird hier Erdöl als Grundlage der Kunststoffindustrie betont.</p> <p>Demonstrationsexperiment/Film zur Erdöldestillation/ Erarbeitung mit dem Buchkapitel zwischenmolekulare Wechselwirkungen (hier: Van-der-Waals-Kräfte) zur Erklärung der Stoffeigenschaften;</p>

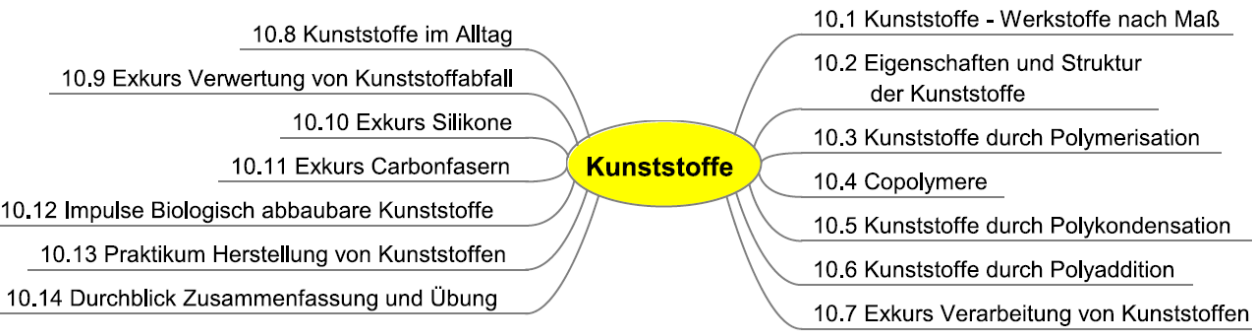
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern 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 Duomere) (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 ausgewähl- 	<p><u>1.10 Ethen - ein Alken</u> Eigenschaften des Ethens Struktur des Ethenmoleküls Additionsreaktionen Die Alkene - eine homologe Reihe E-Z-Isomerie</p> <p><u>1.11 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe</u> Alkine Cycloalkane Cycloalkene Benzol</p> <p><u>8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Substitution</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p> <p><u>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>10.4 Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation</u> Polyester Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p>	<p>Grundlagen legen oder aufgreifen; elektrophile Addition</p> <p>Benzol wird hier kurz vorgestellt, sodass die Strukturformel für Verbindungen der Kunststoffe bekannt ist.</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus)</p> <p>Formulierung und Erläuterung der elektrophilen Addition; graphische Darstellung von Reaktionswegen; evtl. radikalische Substitution</p> <p>Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation verbindlich; evtl. Lehrversuche zur Polymerisation (Demonstration); am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen den Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachten; Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) beispielhaft erörtern</p> <p>Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schüler im besonderen Maße, die Kunststoffe zu variieren und dem gewünschten Zweck anzupassen. Sinnvoll ist es, die Lerngruppenmitglieder komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren zu lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden.</p> <p>Polyester und Polyamide müssen wie auch die Polykondensation den Lerngruppenmitgliedern vertraut sein. Wichtig ist es, dass die funktionellen Gruppen sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher identifiziert werden. Nylonseiltrick;</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>ter 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>	<p><u>10.6 Kunststoffe durch Polyaddition</u> Polyaddition Epoxidharze Elastanfasern</p> <p><u>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p>Kap. 10.7 bis 10.14 Siehe unten im Kapitel „Kunststoffe“</p>	<p>Bildung eines Thermoplastes oder Duroplastes sowie Elastomeres</p> <p>Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren. Schülerinnen und Schüler müssen Polyadditionen nicht selbstständig formulieren können, sie sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.</p> <p>unbekannten Kunststoff identifizieren (Schwimmverhalten –Dichte- in Wasser und Salzlösungen); Einteilung der Kunststoffe; räumlicher Aufbau der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
0	<p>Kapitel 9: Aromaten</p> <p>Zu den Aromaten müssen im Grundkurs Kernkompetenzen erreicht werden. Das Kapitel „Aromaten“ wird direkt mit dem Kapitel „Organische Farbstoffe“ (Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit) verknüpft. Am RGE wird die Alternative „Farbstoffe unter Einbeziehung der Aromaten“ – wie im Kapitel 11 „Organische Farbstoffe“ beschrieben – umgesetzt.</p>		<pre> graph LR A((Aromaten)) --- B[9.1 Aromaten und Arzneimittel] A --- C[9.2 Erforschung des Benzols] A --- D[9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül] A --- E[9.4 Mesomerie und Aromatizität] A --- F[9.5 Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell] A --- G[9.6 Halogenierung von Benzol] A --- H[9.7 Reaktionsmechanismen im Vergleich] A --- I[9.8 Benzolderivate] A --- J[9.9 Zweitsubstitution an Aromaten] A --- K[9.14 Impulse Aromaten im Alltag] A --- L[9.10 ASS - ein Jahrhundertarzneimittel] A --- M[9.11 Praktikum Acetylsalicylsäure] A --- N[9.12 Dünnschichtchromatografie] A --- O[9.13 Wirkungsweise von Schmerzmittel] A --- P[9.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsabstitution 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 Erstsabstitution 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>Einstieg Aromaten</u></p> <p><u>9.1 Aromaten und Arzneimittel</u> Benzol 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><u>9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>9.4 Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel-Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>9.6 Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsabstitution</p> <p><u>9.8 Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Touolol 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</p>	<p>Abbildung „Kaffeeverkostung“ versinnbildlicht das Thema.</p> <p>Aufbau des Benzols und Gemeinsamkeiten der Aromastoffe; Benzol und viele Benzolderivate als wichtige Grund- und Zwischenprodukte organischer Synthesen</p> <p>Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Strukturaufklärung in Ausschnitten aufzugreifen.</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dies entspricht der Kompetenzerwartung der Erkenntnisgewinnung. Sehr interessierten Schülerinnen und Schülern kann mit Kap. 9.5, „Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell“ ein tieferer Einblick geboten werden. Die Hydrierungsenergie und die Mesomerieenergie müssen nicht behandelt werden.</p> <p>Umgang mit mesomeren Grenzformeln; heterocyclische und polycyclische Aromaten</p> <p>elektrophile Erstsabstitution am Benzol erläutern und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären;</p> <p>Benzolderivate sind für den Grundkurs nicht verbindlich. Das Kapitel kann als „Steinbruch“ genutzt werden. Benzaldehyd und Benzoesäure sind bedeutsame Stoffe des Alltags.</p> <p>Vorstellung der Stoffe in Kurzreferaten</p>

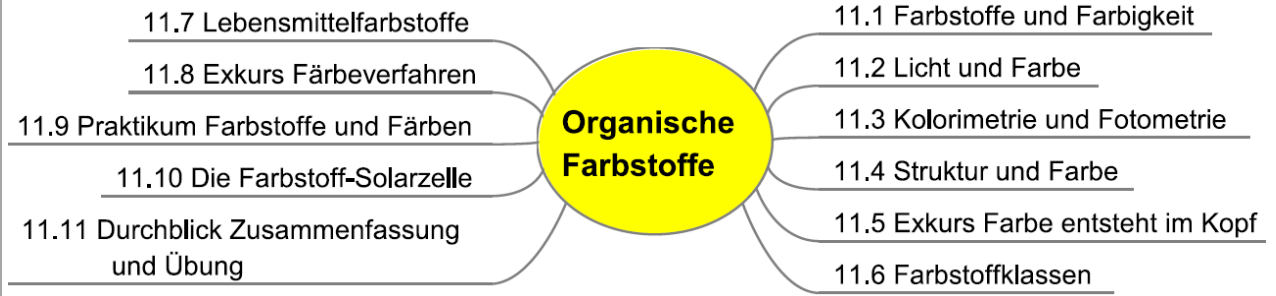
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			Substitution an Aromaten <u>(9.10 ASS - ein Jahrhundertarzneimittel)</u> <u>(9.11 Praktikum Acetylsalicylsäure)</u> <u>(9.12 Dünnschichtchromatografie)</u> <u>(9.13 Exkurs Wirkungsweise von Schmerzmitteln)</u>	9.10 – 9.13 fakultativ bzw. für Facharbeitsthemen

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
24	<p>Unterrichtsvorhaben II: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</p> <p>Kapitel 10: Kunststoffe</p>  <pre> graph LR K((Kunststoffe)) --- 10.1[10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß] K --- 10.2[10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe] K --- 10.3[10.3 Kunststoffe durch Polymerisation] K --- 10.4[10.4 Copolymere] K --- 10.5[10.5 Kunststoffe durch Polykondensation] K --- 10.6[10.6 Kunststoffe durch Polyaddition] K --- 10.7[10.7 Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen] K --- 10.8[10.8 Kunststoffe im Alltag] K --- 10.9[10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall] K --- 10.10[10.10 Exkurs Silikone] K --- 10.11[10.11 Exkurs Carbonfasern] K --- 10.12[10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe] K --- 10.13[10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen] K --- 10.14[10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<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 Duomere) (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 	<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 (Duomere) - 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 <u>Polyester</u> Polycarbonate Polyesterharz</p>	<p>Vielfalt der Kunststoffe; Alltagsbezüge</p> <p>Aufriss der Thematik</p> <p>Einstieg über „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen beim Erwärmen“; einen unbekanntem Kunststoff identifizieren (Schwimmverhalten – Dichte - in Wasser und Salzlösungen); Einteilung der Kunststoffe; räumlicher Aufbau der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere;</p> <p>Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation verbindlich; Beispiele für wichtige Polymerisate als Basis für Kurzvorträge oder Hausaufgabe; am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen den Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachten; Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) beispielhaft erörtern</p> <p>Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schüler im besonderen Maße, wie Kunststoffe variiert und dem gewünschten Zweck angepasst werden. Sinnvoll ist es, die Lerngruppenmitglieder komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren zu lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden.</p> <p>Polyester und Polyamide müssen wie auch die Polykondensation vertraut sein. Wichtig ist es, dass die funktionellen Gruppen sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>adressatengerecht vor (K2, K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Polyamide Perlon</p> <p><u>10.6 Kunststoffe durch Polyaddition</u> 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><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></p>	<p>identifiziert werden können.</p> <p>Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren. Schülerinnen und Schüler sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können. Über die Verarbeitung der Polymerisate, Polykondensate und Polyaddukte erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung über den Weg vom Reaktionsprodukt zum Produkt des Alltags.</p> <p>Referate, Recherchen und Versuchsplanungen (z.B. Untersuchung eines Superabsorbers)</p> <p>grundlegende Einsichten in die Verwertung von Kunststoffen; Ergänzung und Vertiefung durch aktuelle und besonders eindrucksvolle bzw. erschreckende Probleme (Müllstrudel im Pazifik)</p> <p>(10.10 bis 10.13 als Grundlage für projektorientiertes Arbeiten)</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin <u>10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
0	<p>Kapitel 11: Organische Farbstoffe</p> <p>(am RGE integriert in Unterrichtsvorhaben III – Alternative: Farbstoffe unter Einbeziehung der Aromaten)</p>  <pre> graph LR A((Organische Farbstoffe)) --- B[11.1 Farbstoffe und Farbigkeit] A --- C[11.2 Licht und Farbe] A --- D[11.3 Kolorimetrie und Fotometrie] A --- E[11.4 Struktur und Farbe] A --- F[11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf] A --- G[11.6 Farbstoffklassen] A --- H[11.7 Lebensmittelfarbstoffe] A --- I[11.8 Exkurs Färbeverfahren] A --- J[11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben] A --- K[11.10 Die Farbstoff-Solarzelle] A --- L[11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell 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><u>Einstieg Organische Farbstoffe</u></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>11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf Die Netzhaut Das Sehen Das Farbensehen</p> <p>(11.6 Farbstoffklassen) Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p>	<p>Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben.</p> <p>Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler aus dem Physik- und Kunstunterricht werden aktiviert. Nach einem allgemeinen Aufriss fokussiert man sich auf das Spektrum des sichtbaren Lichtes und erarbeitet die entscheidenden Grundlagen.</p> <p>Zusammenhänge zwischen der Farbe (Wellenlänge) des sichtbaren Lichts und der Energie der Photonen und zwischen der Farbe des absorbierten Lichts und der zugehörigen Komplementärfarbe</p> <p>Es muss nur das Prinzip der Fotometrie verstanden und auf ein Absorptionsspektrum angewendet werden. Dabei wird wieder der Zusammenhang zwischen dem absorbierten Licht und der Komplementärfarbe hervorgehoben.</p> <p>Die Inhalte der Kapitel 11.5 bis 11.10 sind für den Grundkurs nicht verbindlich, mit Ausnahme der Struktur von Azofarbstoffen in Kap. 11.4. Die Kapitel können aber sehr gut für vertiefende Schwerpunkte und Projektkurse genutzt werden.</p> <p>Die Struktur von Azofarbstoffen ist verbindlich.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<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 Exkurs Der ADI-Wert</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>	<p>Die Lebensmittelfarbstoffe bieten einen Anknüpfungspunkt an die Kompetenzerwartung der Bewertung (... beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4)).</p> <p>Insgesamt bieten die Kapitel 11.7, 11.8 und 11.9 vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung von Facharbeiten und zur Mitarbeit an Wettbewerben.</p> <p>Eine interessante Entwicklung, die Schülerinnen und Schülern einen Einblick in zukunftssträchtige Technologien erlaubt. Das Kapitel kann auch Ausgangspunkt für Facharbeiten sein.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
20	<p>Unterrichtsvorhaben III: Bunte Kleidung</p> <p>Alternative: Farbstoffe unter Einbeziehung der Aromaten (mit Verknüpfung von Kapitel 9 und 11)</p> <p>Da es sinnvoll und gut möglich ist, die Farbstoffe mit den Aromaten zu verknüpfen, wird das Unterrichtsvorhaben III am RGE entsprechend dieser Alternative umgesetzt. Dabei wird beim Benzol das mesomere System im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.</p>			
		<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). • 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"> • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). • 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"> • 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). • erläutern Zusammenhänge zwischen 	<p><u>Einstiegsseite: Organische Farbstoffe</u></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>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</p>	<p>Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben.</p> <p>Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler aus dem Physik- und Kunstunterricht werden aktiviert. Nach einem allgemeinen Aufriss fokussiert man sich auf das Spektrum des sichtbaren Lichtes und erarbeitet die entscheidenden Grundlagen.</p> <p>Zusammenhänge zwischen der Farbe (Wellenlänge) des sichtbaren Lichts und der Energie der Photonen und zwischen der Farbe des absorbierten Lichts und der zugehörigen Komplementärfarbe</p> <p>Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Strukturaufklärung in Ausschnitten aufzugreifen.</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dies entspricht der Kompetenzerwartung der Erkenntnisgewinnung. Sehr interessierten Schülerinnen und Schülern kann mit Kap. 9.5, „Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell“ ein tieferer Einblick geboten werden. Die Hydrierungsenergie und die Mesomerieenergie müssen nicht behandelt werden.</p> <p>Die Inhalte gehen teilweise über die Anforderungen zum Erwerb der Kompetenzen im Grundkurs hinaus. Allerdings kann mit diesem Kapitel der Umgang mit mesomeren Grenz-</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).</p> <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>Polycyclische Aromaten</p> <p><u>9.6 Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsitution</p> <p><u>11.4 Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>11.3 Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p>	<p>formeln auf eine solide Basis im Hinblick auf die Farbstoffe gestellt werden, außerdem sollten sich auch Grundkursschülerinnen und -schüler nicht von Formeln für heterocyclische und polycyclische Aromaten abschrecken lassen.</p> <p>elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären; Reaktionsweg erläutern</p> <p>Der Inhalt des Kapitels 11.4 „Struktur und Farbe“ ist verbindlich.</p> <p>Es muss nur das Prinzip der Fotometrie verstanden und auf ein Absorptionsspektrum angewendet werden. Dabei wird wieder der Zusammenhang zwischen dem absorbierten Licht und der Komplementärfarbe hervorgehoben.</p>
54				

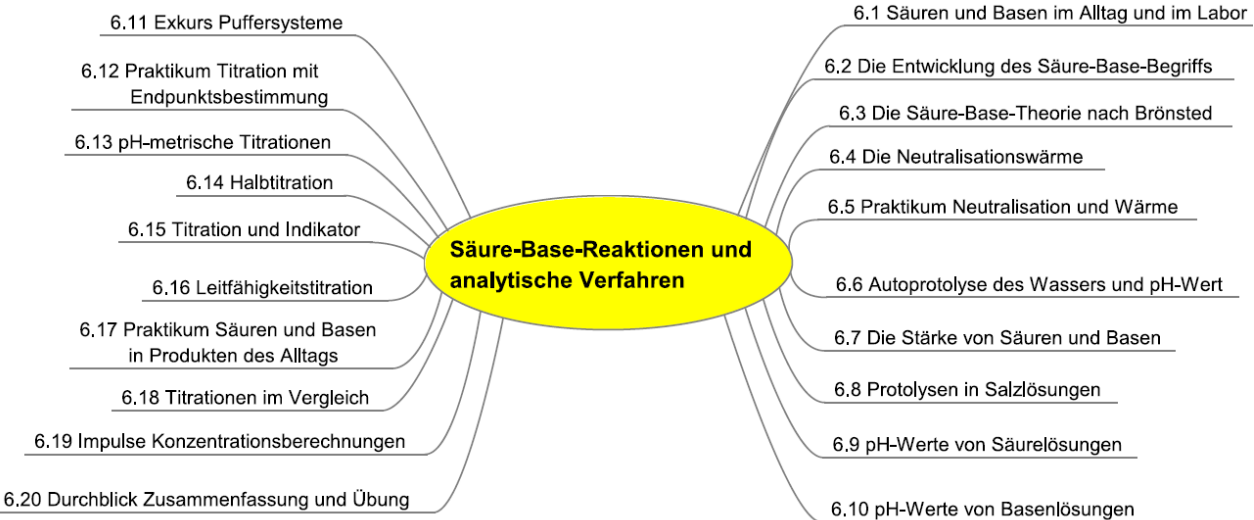
Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs

Übersichtsraster

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen ♦ Titrationsmethoden im Vergleich <p>Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: <i>Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
2	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>	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
36	<p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Unterrichtsvorhaben I / II: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln / Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Kapitel 6: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren</p> <p>Die zentralen Basiskonzepte dieses Inhaltsfeldes sind das chemische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Konzept. Diese beiden Konzepte treten beim Erwerb der Kompetenzen in der Auseinandersetzung mit den inhaltlichen Schwerpunkten sinnfällig hervor.</p> <p>Der Unterrichtsgang ist systematisch aufgebaut und folgt weitgehend der Abfolge der Kapitel.</p> <p>Es ist aber durchaus möglich von der Kapitelabfolge abzuweichen und z.B. mit den Aufgaben zur Neutralisation aus dem Kapitel 6.1 einzusteigen und mit der Essigsäurebestimmung im Essig im Kapitel 6.12 „Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung“ fortzufahren und so einen experimentell und stärker kontextorientierten geprägten Einstieg in die Thematik zu wählen.</p> <p>Die Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und die Sicherheit der bereits erworbenen Kompetenzen der Lerngruppenmitglieder sind entscheidend für die Vorgehensweise.</p>  <pre> graph LR A((Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren)) --- B[6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor] A --- C[6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs] A --- D[6.3 Die Säure-Base-Theorie nach Brönsted] A --- E[6.4 Die Neutralisationswärme] A --- F[6.5 Praktikum Neutralisation und Wärme] A --- G[6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert] A --- H[6.7 Die Stärke von Säuren und Basen] A --- I[6.8 Protolysen in Salzlösungen] A --- J[6.9 pH-Werte von Säurelösungen] A --- K[6.10 pH-Werte von Basenlösungen] A --- L[6.11 Exkurs Puffersysteme] A --- M[6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung] A --- N[6.13 pH-metrische Titrations] A --- O[6.14 Halbtitration] A --- P[6.15 Titration und Indikator] A --- Q[6.16 Leitfähigkeitstimation] A --- R[6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags] A --- S[6.18 Titrations im Vergleich] A --- T[6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen] A --- U[6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Titrationsmethoden im Vergleich</p> <p>Kontexte:</p> <p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Konzentrationsbestimmungen von starken und schwachen Säuren bzw. starken und schwachen Basen in Lebensmitteln und Reinigern</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</p> <p>Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor</p> <p>Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen pH-metrische Titration</p> <p>Basiskonzept Energie</p> <p>Neutralisationswärme</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 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), 	<p><u>Einstieg: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren</u></p> <p><u>6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p><u>6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</u></p> <p><u>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/Protonendonatoren Brønstedbasen/Protonenakzeptoren Protolysen Säure-Base-Paare Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen Ampholyte Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>6.4 Die Neutralisationswärme</u> Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme</p> <p><u>6.5 Praktikum Neutralisation und Wärme</u> V1 Bestimmung der Neutralisationswärme: Salzsäure + Natronlauge, Salzsäure + Kalilauge; Salpetersäure + Natronlauge, Salpetersäure + Kalilauge, V2 Temperaturverlauf einer Säure-Base-Titration (thermometrische Titration)</p> <p><u>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> 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>Aufriss der Thematik über Bilder und Stoffproben aus dem Alltag und der Sammlung</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sekundarstufe I und der Einführungsphase</p> <p>Historische Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes</p> <p>Grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts von BRØNSTED</p> <p>Erklären der Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolysereaktion der Oxoniumionen mit den Hydroxidionen</p> <p>thermometrische Titration nicht verpflichtend, lässt sich aber leicht ebenfalls mit einfachen Mitteln durchführen (Titriert man eine saure Lösung mit einer alkalischen Lösung ohne Zugabe eines Indikators, so ist die gleichzeitige Wärmeentwicklung der einzige Hinweis, dass bei der Neutralisation eine chemische Reaktion abläuft.)</p> <p>Ionenprodukt des Wassers und der pH-Wert; Der Umgang mit Logarithmen und auch Potenzen ist vielen Schülerinnen und Schülern wenig vertraut. Hier bietet sich als Exkurs das Kapitel „Potenzen und Logarithmen“ aus dem Anhang an.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene 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, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titeration) 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 Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titeration 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), • beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), • nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titeration mit 	<p><u>6.7 Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht Säure- und Basenkonstante K_S-Wert, pK_S-Wert K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p><u>6.8 Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren Anionen als Säuren Neutrale Salzlösungen Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p> <p><u>6.9 pH-Werte von Säurelösungen</u> pH-Werte starker Säuren pH-Werte schwacher Säuren</p> <p><u>6.10 pH-Werte von Basenlösungen</u> pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen</p> <p><u>6.11 Exkurs Puffersysteme</u> Wirkungsweise eines Puffersystems Henderson-Hasselbalch-Gleichung Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffersystem Calciumcarbonat-Calciumhydrogencarbonat-Puffersystem</p> <p><u>6.12 Praktikum Titeration mit Endpunktsbestimmung</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig Titeration</p>	<p>Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren – Säurestärke; Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Gleichgewichtsreaktion einer schwachen Säure – Säurekonstante; Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktion mithilfe von K_S- bzw. pK_S- sowie K_B- bzw. pK_B-Werten</p> <p>Protolysen in Salzlösungen müssen nach einem ersten Blick auf den Kernlehrplan nicht behandelt werden. Allerdings enthalten viele Produkte des Alltags Salze, bei denen für Schülerinnen und Schüler nicht sofort erkennbar ist, dass die Kationen oder Anionen Säure-Base-Reaktionen eingehen können. Mit Kenntnissen aus diesem Kapitel kann der Lebenswirklichkeit enger begegnet werden, die Recherchen zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, werden dadurch auf ein solides Fundament gestellt. Es bietet sich an, die Experimente und umfangreichen Aufgaben dieses Kapitels für eine umfangreichere Gruppenarbeit zu nutzen und die Schülerinnen und Schüler im Dialog intensiv zu stützen.</p> <p>pH-Werte wässriger Lösungen (sehr) starker und schwacher einprotoniger Säuren berechnen; kritische Auseinandersetzung über den Zusammenhang zwischen der Konzentration einer Säure und dem pH-Wert einer sauren Lösung anregen</p> <p>pH-Wert-Berechnung wässriger Lösungen starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen (für eine Protonenaufnahme); alkalische Spaltung von Fetten anzusprechen</p> <p>Die Behandlung von Puffersystemen ist nicht verbindlich. Das Kapitel ermöglicht die Vertiefung der Säure-Base-Reaktionen. Gerade Puffersysteme weisen hohe Umwelt- und Lebensweltbezüge auf. Das Kapitel kann auch Ausgangspunkt für die Anfertigung von Facharbeiten sein.</p> <p>Verfahren einer Titeration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und auswerten können; Bewerten der durch eigene</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>Endpunktsbestimmung (K2).</p> <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>Maßlösung Probelösung Äquivalenzpunkt Auswertung einer Titration Stoffmengenkonzentration Massenanteil Massenkonzentration Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p><u>6.13 pH-metrische Titration</u> Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p> <p><u>6.14 Halbtitration</u> Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_s-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</p> <p><u>6.15 Titration und Indikator</u> Indikatorwahl und Titration</p> <p><u>6.16 Leitfähigkeitstimation</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit) Durchführung einer Leitfähigkeitstimation Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstimation mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstimation</p>	<p>Experimente gewonnenen Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) fördern; Bewerten der Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen fördern</p> <p>eine pH-metrische Titration beschreiben, charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) interpretieren und den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts erklären können</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen den Halbäquivalentpunkt als einen charakteristischen Punkt der Titrationskurve einer schwachen Säure bzw. schwachen Base interpretieren können.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung nutzen können. Der Versuch V1 kann arbeitsteilig durchgeführt werden. Die Aufgaben A1 und A2 fördern den Erwerb der geforderten Kompetenz.</p> <p>Verfahren einer Leitfähigkeitstimation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt beschreiben und vorhandene Messdaten auswerten können; die Durchführung und den grundlegenden Verlauf der Titrationskurven starker Basen, starker Säuren und schwacher Säuren kennenlernen; zur Erklärung des Vorhandenseins freier beweglicher Ionen mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeiten) heranziehen</p> <p>Vertiefung und Erweiterung der verbindlichen Säure-Base-Titrationsverfahren; Die Bestimmung sowohl der Hydroxid- als auch der Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<p>V2 Phosphorsäure in einem Cola-Getränk mithilfe einer potentiometrischen Titration</p> <p>V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator</p> <p>V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohreiniger</p> <p><u>6.18 Titrations im Vergleich</u> Vergleich der Titrationsverfahren im Hinblick auf die Bestimmung des Äquivalenzpunktes einer Säure-Base-Titration</p> <p><u>6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen</u> Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	<p>ist anspruchsvoll. Der Versuch bietet sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an. Die Beschränkung auf die Bestimmung der Gesamtbasenkonzentration in einer Titration mit Salzsäure kann sinnvoll sein.</p> <p>In der Auseinandersetzung mit den Versuchsergebnissen und dem Einsatz der Säuren und Basen dieser Alltagprodukte werden die Kompetenzen der Bewertung in besonderem Maße gefördert.</p> <p>Der Merksatz „Die Wahl des Titrationsverfahrens hängt von den Konzentrationen der Lösungen und den Stärken der Säuren und Basen ab“ drückt genau die Probleme bzw. intellektuellen Chancen einer Diskussion zu Wahl der Methode aus.</p> <p>die unterschiedlichen Titrationsmethoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen vergleichen können</p> <p>Überblick über den Algorithmus der Berechnung einer Stoffmengenkonzentration für Säure-Base-Reaktionen; Transfer des an der Konzentrationsbestimmung einer Säure Gelernten auf eine starke Base</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	---	----------------------------------

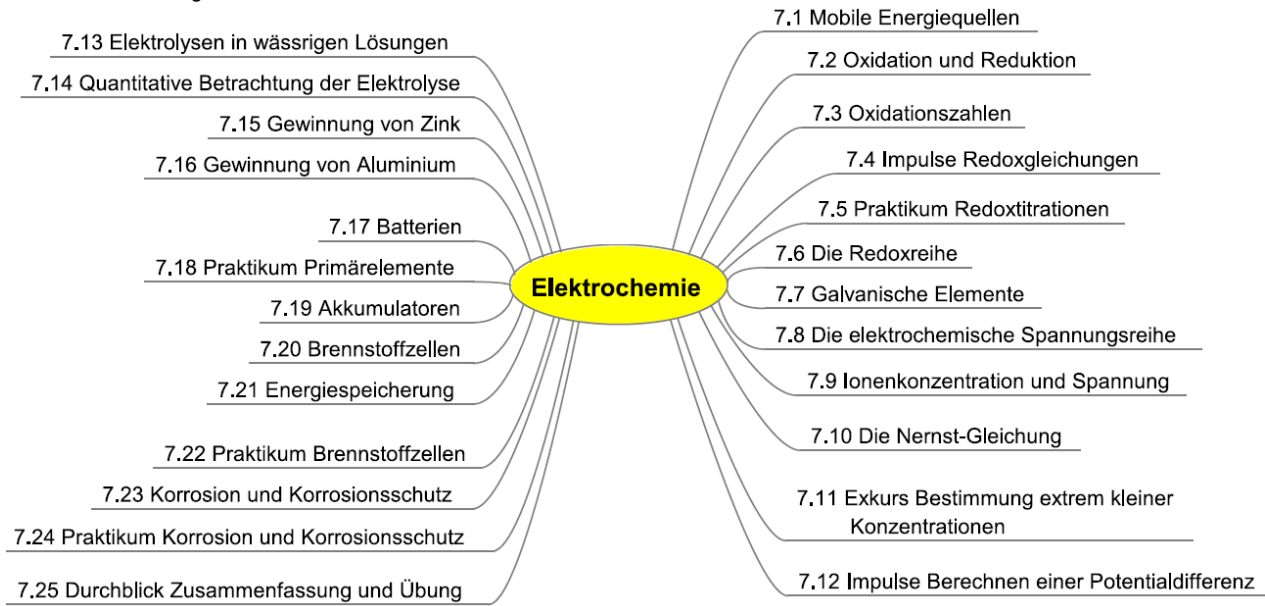
62

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Unterrichtsvorhaben III / IV / V: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon / Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse / Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen

Kapitel 7: Redoxreaktionen und Elektrochemie

Die zentralen Basiskonzepte dieses Inhaltsfeldes sind das Donator-Akzeptor-Konzept und die Basiskonzepte Energie sowie Chemisches Gleichgewicht.



Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<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 	<p><u>7 Einstiegsseite: Elektrochemie</u></p> <p><u>7.1 Mobile Energiequellen</u> Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkus machen mobil Lithium-Ionen-Akkumulatoren Primär- und Sekundärelemente Kondensatoren als Energiespeicher</p> <p><u>7.2 Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare</p> <p><u>7.3 Oxidationszahlen</u> Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>7.4 Impulse Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p><u>7.5 Praktikum Redox titrationen</u> Permanganometrie V1 Titration einer Oxalsäurelösung V2 Bestimmung von Sauerstoff in einer Gewässerprobe</p> <p><u>7.6 Die Redoxreihe</u> Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p><u>7.7 Galvanische Elemente</u> 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><u>7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe</u></p>	<p>Bilder und kurzen Textbausteine umreißen die Thematik.</p> <p>Batterien und Akkus vorstellen; Batterie zerlegen; Teile der Batterie beschreiben; Themenblock „Aufbau und Funktionsweise einer Batterie“ ansteuern; grundlegende Aspekte des Donator-Akzeptor-Basiskonzepts aufgreifen</p> <p>Auffrischen und Systematisieren Oxidationszahlen und Redoxgleichungen</p> <p>Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich darstellen; die Reaktionen fachsprachlich korrekt beschreiben und erläutern</p> <p>Redox titrationen im Leistungskurs nicht verbindlich; (z.B. im Rahmen eines Projektes zur Gewässeruntersuchung nutzbar)</p> <p>Schülerversuche, um auf die Redoxreihen hinzuarbeiten; Begriffe „oxidieren, wird oxidiert, reduzieren, wird reduziert“ nachhaltig einfördern</p> <p>Schülerversuche; Hinweis: Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie.</p> <p>Aufbau und die Funktionsweise der</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3), 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 	<p>Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p><u>7.9 Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><u>7.10 Die Nernst-Gleichung</u> 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><u>7.11 Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen</u> Löslichkeitsprodukt</p> <p><u>7.12 Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz</u> Schritte zur Berechnung einer Potentialdifferenz</p> <p><u>7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen</u> Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p>	<p>Standardwasserstoffelektrode wird im Lehrvortrag vorgestellt; über Experimente elektrochemische Spannungsreihe aufstellen; mit den Standardpotentialen an Beispielen von galvanischen Zellen Spannungen berechnen</p> <p>Schülerversuch oder Demonstrationsversuch; Voraussagen zu den erwarteten Spannungen machen lassen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen sicher mit der Nernst-Gleichung umgehen.</p> <p>Das Löslichkeitsprodukt ist auch für Leistungskurse nicht verpflichtend. Das Kapitel bietet aber die Möglichkeit der Vertiefung und verdeutlicht die Chancen der Konzentrationsbestimmung mithilfe der Nernst-Gleichung.</p> <p>Die Lerngruppenmitglieder erhalten einen gut nachvollziehbaren Algorithmus zur Berechnung einer Potentialdifferenz.</p> <p>Die Elektrolyse einer Zinkiodidlösung ist das zentrale Einstiegsexperiment, mit dem sich die bei einer Elektrolyse ablaufenden Vorgänge als zwangsweise Umkehrung der Vorgänge einer galvanischen Zelle herausarbeiten lassen. Bei zusätzlichem Einsatz eines Stromstärkemessgerätes lässt sich auch die Umkehrung der Stromrichtung bzw. des Elektronenflusses herausstellen. Herausarbeitung der Zersetzungsspannung und der Überspannung; Hinweis: Es lohnt sich, eine gesättigte Natriumsulfatlösung, die mit einigen Tropfen Universalindikatorlösung versetzt wird, in einem Hofmann'schen Apparat zu elektrolysieren. Es</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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><u>7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse</u> Faraday-Gesetze</p> <p><u>7.15 Gewinnung von Zink</u> Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinkgewinnung Recycling von Zink</p> <p><u>7.16 Gewinnung von Aluminium</u> Schmelzflusselektrolyse</p> <p><u>7.17 Batterien</u> Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie</p> <p><u>7.18 Praktikum Primärelemente</u> V1 Volta-Elemente V2 Leclanché-Elemente</p> <p><u>7.19 Akkumulatoren</u> Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><u>7.20 Brennstoffzellen</u> Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p><u>7.21 Energiespeicherung</u> Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: - Fotokatalytische Wasserspaltung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas</p>	<p>wird dann sehr deutlich, dass die Elektrolyse mit der kleinsten Zersetzungsspannung abläuft. Versuch: Elektrolyse verd. Schwefelsäure im Hofmann-Zersetzungsapparat; Auswertung bis zum Faraday-Gesetz; Berechnungen</p> <p>Elektrolyse in großtechnischen Prozessen (als Grundlagen für Schülervorträge)</p> <p>Diskussion zum Einsatz von Aluminium aus ökonomischen und ökologischen Perspektiven</p> <p>verschiedene Batterietypen</p> <p>mit dem Kapitel 7.17 integriert bearbeiten</p> <p>am Auto die Starterbatterie zu identifizieren und die Funktion von Starterbatterie und Lichtmaschine beschreiben; Steht ein aufgesägter Bleiakkumulator zur Verfügung, so sollten die Einzelteile beschrieben werden. Laden und Entladen eines Bleiakkumulators ist grundlegend. An zwei „Modellbleiakkumulatoren“ können auch Reihen- und Parallelschaltung demonstriert werden.</p> <p>Funktionsprinzip einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle; Vorzüge und Schwächen des Einsatzes von Akkumulatoren bzw. Brennstoffzellen für Autos diskutieren</p> <p>Die Energiespeicherung ist ein Grundpfeiler der Energiewende. übersichtliche grafische Darstellung von Sachverhalten üben</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<p>- Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke <u>7.22 Praktikum Brennstoffzellen</u> V1 Wirkungsgrade einer Brennstoffzelle V2 Modellversuch zur Wasserstoff- Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p><u>7.23 Korrosion und Korrosionsschutz</u> Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p><u>7.24 Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz</u> 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>	<p>Das Kapitel 7.22 wird mit dem Kapitel 7.20 verknüpft.</p> <p>für den Leistungskurs grundlegend; mit dem Kapitel 7.24 „Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz“ behandeln; selbststeuernd Experimente durchführen und Sachverhalte aneignen; Aufgaben zur Eigenkontrolle und zur Überprüfung des Verständnisses; grafische Darstellungen zur Beschreibung und Erklärung heranziehen</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	---	----------------------------------

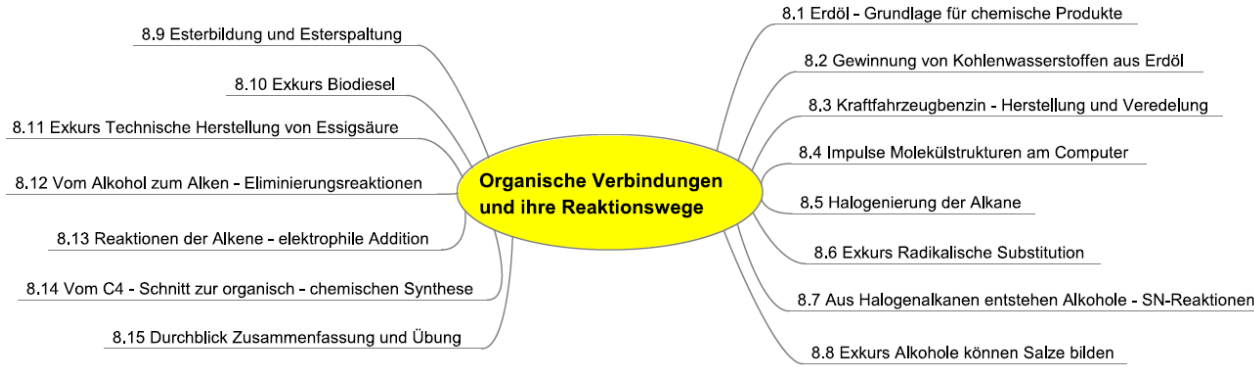
28

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Unterrichtsvorhaben I: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl

Kapitel 8: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege

Die Kapitel sind systematisch angeordnet und decken die Forderungen des Kernlehrplanes in gesamter Breite und Tiefe ab. Es sind aber sehr sinnvolle, individuell zu gestaltende Unterrichtsgänge möglich. Es ist z.B. ein Vorgehen vom Erdöl zu Kunststoffen oder auch zu Farbstoffen möglich.



Im Folgenden wird ein Gang „Vom Erdöl zu Treibstoffen“ dargestellt, mit dem den Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes nachgegangen werden kann, mit Ausnahme der Kompetenzerwartungen, die sich auf die Kunststoffe und die organischen Farbstoffe beziehen.

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen radikalische Substitution nucleophile Substitution Veresterung und Verseifung Eliminierung elektrophile Addition Reaktionsfolge</p> <p>Kontexte: Vom fossile Rohstoff zum Anwendungsprodukt Vom Erdöl zum Superbenzin</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <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), • 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 	<p><u>Einstieg: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege</u></p> <p><u>Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)</u></p> <p><u>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zu Treibstoffen</u></p> <p><u>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfraction</p> <p><u>8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Kloppfestigkeit Reformieren 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>Bilder und Textbausteine umreißen zielführend die Pole organische Verbindungen im Reagenzglas und in der Großtechnik.</p> <p>Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; zwischenmolekulare Wechselwirkungen aufgreifen</p> <p>Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, herausstellen</p> <p>Demonstrationsexperiment/Film zur Erdöldestillation, zwischenmolekulare Wechselwirkungen (hier: Van-der-Waals-Kräfte) zur Erklärung der Stoffeigenschaften heranziehen</p> <p>vertiefende Betrachtung von Alkanen, Alkenen, Cycloalkanen und Cycloalkenen. Einsatz von Molekülbaukästen bzw. Computereinsatz. „Exkurs Wichtige Ether - MTBE und ETBE“ kann zur Erläuterung der Arbeitsweise eines Ottomotors genutzt werden.</p> <p>Nach einer grundlegenden Einführung eines Programms bietet es sich an, dass die Schülerinnen und Schüler sich zu Hause mit einem oder unterschiedlichen Programmen auseinandersetzen und ihre Erfahrungen vorstellen.</p> <p>Alkane müssen in reaktionsfähige Verbindungen überführt werden, um z.B. daraus Methanol oder Ethanol zu gewinnen. Evtl. Lehrerdemonstrationsexperiment</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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><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>8.13 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 Klopffestigkeit von Benzin durch MTBE bzw. ETBE</p> <p><u>(8.10 Exkurs Biodiesel)</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl</p>	<p>Die radikalische Reaktion ist auch für den Leistungskurs nicht zwingend zu behandeln. Allerdings ist die radikalische Polymerisation verbindlich. Die radikalische Substitution ist für Schülerinnen und Schüler als erster Reaktionsmechanismus leichter zu durchschauen.</p> <p>Schülerversuch, Lehrerdemonstrationsversuche leitender Gedanke: Alkohole lassen sich durch eine nucleophile Substitution z.B. aus Halogenalkanen gewinnen.</p> <p>Mit diesem Kapitel wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt.</p> <p>Erweiterung der Unterrichtseinheit mit einem Ausblick auf Biodiesel und Biotreibstoffe möglich (nicht verbindlich); Bewertungskompetenzen fördern</p> <p>Anknüpfung an den Aufbau von Estern, Vergleich von Diesel und Biodiesel; evtl. Einbeziehung des Kapitels 4.12 Erneuerbare Energiequellen mit den Impulsen „Biotreibstoff - pro und contra“</p>

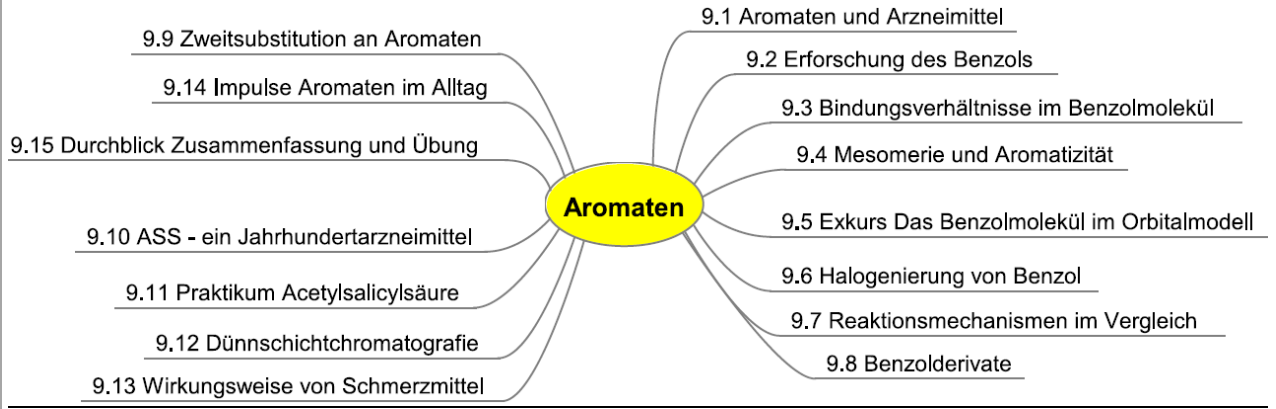
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
126				

Qualifikationsphase 2 - Leistungskurs

Übersichtsraster

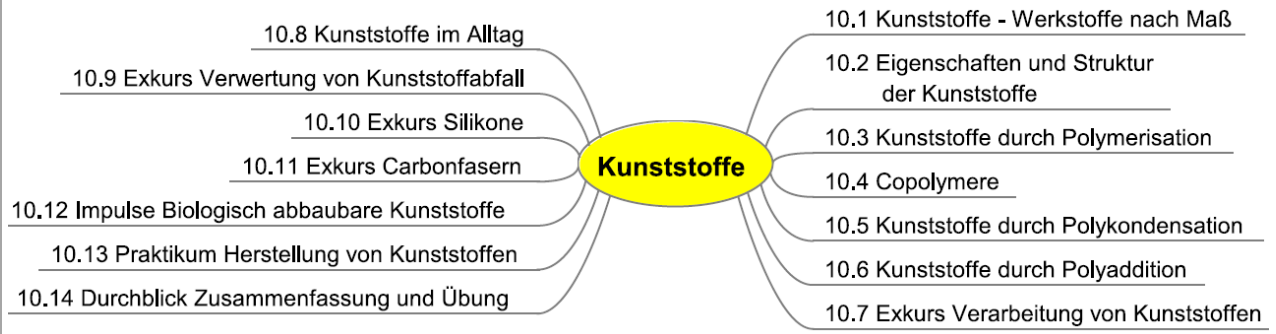
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Farbstoffe im Alltag</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> •UF1 Wiedergabe •UF3 Systematisierung •E6 Modelle •K3 Präsentation •K4 Argumentation •B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 84 Stunden</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
2	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>	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
20	<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Unterrichtsvorhaben II: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</p> <p>Kapitel 9: Aromaten</p> <p>Inhaltlicher Scherpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe</p> <p>Die Kapitel zu den Arzneimitteln und zur Dünnschichtchromatografie stehen links unten in der Mind-Map und sind damit ein wenig von den anderen Kapitel abgesetzt, die dem Erwerb der Kompetenzerwartungen dienen.</p>  <pre> graph LR Aromaten((Aromaten)) --- 9.1[9.1 Aromaten und Arzneimittel] Aromaten --- 9.2[9.2 Erforschung des Benzols] Aromaten --- 9.3[9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül] Aromaten --- 9.4[9.4 Mesomerie und Aromatizität] Aromaten --- 9.5[9.5 Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell] Aromaten --- 9.6[9.6 Halogenierung von Benzol] Aromaten --- 9.7[9.7 Reaktionsmechanismen im Vergleich] Aromaten --- 9.8[9.8 Benzolderivate] Aromaten --- 9.9[9.9 Zweitsubstitution an Aromaten] Aromaten --- 9.10[9.10 ASS - ein Jahrhundertarzneimittel] Aromaten --- 9.11[9.11 Praktikum Acetylsalicylsäure] Aromaten --- 9.12[9.12 Dünnschichtchromatografie] Aromaten --- 9.13[9.13 Wirkungsweise von Schmerzmittel] Aromaten --- 9.14[9.14 Impulse Aromaten im Alltag] Aromaten --- 9.15[9.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			<p>Das Kapitel „Aromaten“ kann auch direkt mit dem Kapitel „Organische Farbstoffe“ (Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit) verknüpft werden, allerdings taucht der Benzolring auch bei Kunststoffen auf. Die Aromaten werden deshalb im LK in einer Unterrichtseinheit separat behandelt und dabei die besonderen Bindungsverhältnisse herausgearbeitet.</p> <p>Die Kapitel, in denen Arzneimittel und die Dünnschichtchromatografie betrachtet werden, können für Facharbeiten und Projektkurse genutzt werden.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsabstitution 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>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</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 Reaktions-schritte 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 Erstsabstituenten (E3, E6), beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7), stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <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>	<p><u>Einstieg: Aromaten</u></p> <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><u>9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>9.4 Mesomerie und Aromatizität</u> 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 sp³- und sp²-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p><u>9.6 Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsabstitution</p> <p><u>9.7 Reaktionsmechanismen im Vergleich</u> elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p><u>9.8 Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol</p>	<p>Abbildung „Kaffeeverkostung“ versinnbildlicht das Thema.</p> <p>Benzol, Phenol und die Aromastoffe (im Mittelpunkt des Kompetenzerwerbs für Leistungskurse)</p> <p>Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Strukturaufklärung in Ausschnitten aufzugreifen. Benennung der Isomere des Dibrombenzols</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dieses entspricht der Kompetenzerwartung der Erkenntnisgewinnung auch im Leistungskurs. Die Hydrierungsenergie und die Mesomerie-energie müssen nicht behandelt werden.</p> <p>Umgang mit mesomeren Grenzformeln einüben, heterocyclische und polycyclische Aromaten</p> <p>tieferer Einblick möglich (nicht verbindlich)</p> <p>Reaktionsschritte der elektrophilen Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären können; graphische Darstellung eines Reaktionsweges und Erläuterung</p> <p>Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) analysieren und vergleichen können.</p> <p>Das Kapitel kann als „Steinbruch“ genutzt werden. Benzaldehyd und Benzoesäure sind bedeutsame Stoffe des Alltags.</p>

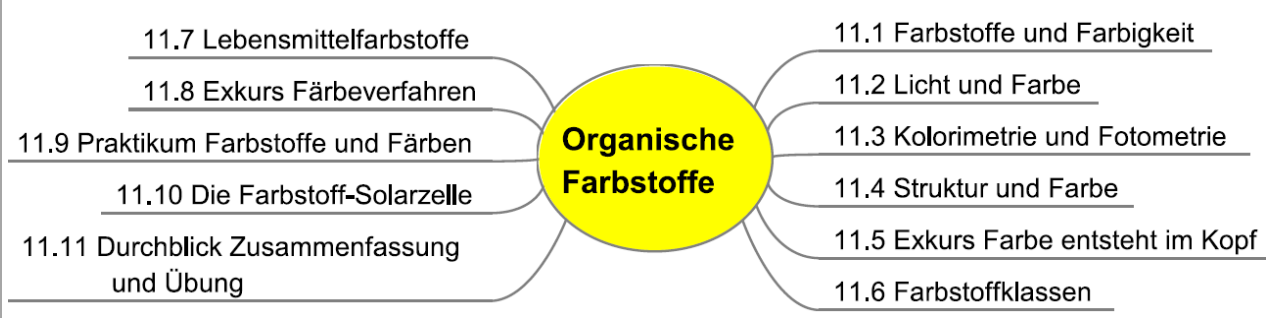
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und 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>Anilin Toulol Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <p><u>9.9 Zweitsubstitution an Aromaten</u> Geschwindigkeit der Zweitsubstitution Ort der Zweitsubstitution I-Effekt M-Effekt Grenzformeln des Phenolmoleküls Grenzformeln des Nitrobenzolmoleküls Carbokation und Zweitsubstitution</p> <p><u>(9.14 Impulse Aromaten im Alltag)</u> Coffein Nikotin Benzpyren</p> <p><u>9.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u> Aromatische Kohlenwasserstoffe Mesomerie Phenol Substitution an Aromaten Ort einer Zweitsubstitution</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>	<p>Phenol soll auch als Vorbereitung auf die elektrophile Zweitsubstitution gründlich behandelt werden.</p> <p>Der Einfluss des Ersts substituents aus das Ausgangsmolekül und das Carbokation werden ausführlich erläutert.</p> <p>evtl. Kurzreferate</p> <p>zur individuellen Schwerpunktsetzung außerhalb der verpflichtenden Inhalte</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
34	<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Unterrichtsvorhaben I: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos</p> <p>Kapitel 10: Kunststoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Werkstoffe</p>  <pre> graph LR K((Kunststoffe)) --- 10.1[10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß] K --- 10.2[10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe] K --- 10.3[10.3 Kunststoffe durch Polymerisation] K --- 10.4[10.4 Copolymere] K --- 10.5[10.5 Kunststoffe durch Polykondensation] K --- 10.6[10.6 Kunststoffe durch Polyaddition] K --- 10.7[10.7 Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen] K --- 10.8[10.8 Kunststoffe im Alltag] K --- 10.9[10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall] K --- 10.10[10.10 Exkurs Silikone] K --- 10.11[10.11 Exkurs Carbonfasern] K --- 10.12[10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe] K --- 10.13[10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen] K --- 10.14[10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<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 Reaktionsschritte</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 Reaktions-schritte 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 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 	<p><u>EWinstieg: Kunststoffe</u></p> <p><u>10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Bausteine aus Copolymeren Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p><u>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>10.4 Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation</u> Polyester</p>	<p>Bilder und Auswahl verschiedener Produkte aus Kunststoffen - Alltagsbezüge</p> <p>Aufriss der Thematik</p> <p>Versuch: Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen; unbekanntem Kunststoff zu identifizieren - Schwimmverhalten (Dichte) in Wasser und Salzlösungen; Einteilung der Kunststoffe; räumlicher Aufbau der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere;</p> <p>Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation verbindlich; „Exkurs Radikalische Substitution“ kann herangezogen werden. Evtl. Lehrer-Versuch zur Demonstration einer Polymerisation; Beispiele für wichtige Polymerisate als Basis für Kurzvorträge; am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen den Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachten; Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärme-stabilität) beispielhaft erörtern</p> <p>Bildung der Copolymere - verdeutlichen, wie Kunststoffe variiert und dem gewünschten Zweck angepasst werden; komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden</p> <p>Polyester, Polyamide, Polykondensation müssen vertraut sein; funktionelle Gruppen</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		<p>unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon <u>10.6 Kunststoffe durch Addition</u> 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><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:</p>	<p>sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher identifizieren; Schülerversuch zur Polyesterbildung; „Nylonseiltrick“</p> <p>Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren. Die Schülerinnen und Schüler müssen Polyadditionen nicht selbstständig formulieren können, sie sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.</p> <p>Verarbeitung der Polymerisate, Polykondensate und Polyaddukte - Weg vom Reaktionsprodukt zum Produkt des Alltags</p> <p>Chancen für Referate, Recherchen und Versuchsplanungen (z.B. Untersuchung eines Superabsorbers)</p> <p>Verwertung von Kunststoffen; aktuelle und besonders eindrucksvolle bzw. erschreckende Probleme (Müllstrudel im Pazifik)</p> <p>Bei genügender Zeit lohnt es sich die drei Exkurskapitel 10.10 bis 10.13 als Grundlage für projektorientiertes Arbeiten einzusetzen.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
			<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung - Abbau <p>(10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen) Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p> <p>10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
30	<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Unterrichtsvorhaben III / IV: Farbstoffe im Alltag / Nitratbestimmung im Trinkwasser</p> <p>Kapitel 11: Organische Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit, Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</p>  <pre> graph LR A((Organische Farbstoffe)) --- B[11.1 Farbstoffe und Farbigkeit] A --- C[11.2 Licht und Farbe] A --- D[11.3 Kolorimetrie und Fotometrie] A --- E[11.4 Struktur und Farbe] A --- F[11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf] A --- G[11.6 Farbstoffklassen] A --- H[11.7 Lebensmittelfarbstoffe] A --- I[11.8 Exkurs Färbeverfahren] A --- J[11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben] A --- K[11.10 Die Farbstoff-Solarzelle] A --- L[11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung] </pre>			

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p> <p>Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption Lambert-Beer-Gesetz</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) 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, 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). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (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"> • gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotome- 	<p><u>Einstieg: Organische Farbstoffe</u></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>(11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf) Die Netzhaut Das Sehen Das Farbensehen</p> <p>11.6 Farbstoffklassen Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p>(11.7 Lebensmittelfarbstoffe) Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche Lebensmittelfarbstoffe</p>	<p>Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben.</p> <p>Vorkenntnisse aus dem Physik- und Kunstunterricht aktivieren; Spektrum des sichtbaren Lichtes</p> <p>Zusammenhänge zwischen der Farbe (Wellenlänge) des sichtbaren Lichts und der Energie der Photonen und zwischen der Farbe des absorbierten Lichts und der zugehörigen Komplementärfarbe</p> <p>grundlegender Einblick in die Kolorimetrie und die Fotometrie; Absorptionsspektren müssen sicher erstellt und interpretiert werden können. Die Berechnung der Konzentration von Farbstoffen aus der Extinktion muss beherrscht werden. Verknüpfung mit Unterrichtsvorhaben IV</p> <p>verbindlich</p> <p>Möglichkeit, biologische Aspekte in den Unterricht einzubeziehen</p> <p>Azofarbstoffe und Phenylmethanfarbstoffe; Synthese der Azofarbstoffe - Zweitsubstitution an Aromaten (Kap. 9.9) einbeziehen</p> <p>Die Lebensmittelfarbstoffe bieten einen Anknüpfungspunkt an die Kompetenzerwartung der Bewertung (... beurteilen Nutzen und</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
		trische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	Synthetische Lebensmittelfarbstoffe Praktikum V1 Isolieren von Lebensmittelfarbstoffen V2 Redoxeigenschaften eines blauen Lebensmittelfarbstoffs V3 Identifizieren eines Farbstoffgemisches <u>(11.8 Exkurs Färbeverfahren)</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpenfärbung Indigo, Indigofärbung <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 <u>11.10 Die Farbstoff-Solarzelle</u> Die Grätzel-Zelle, Aufbau, Funktion Praktikum Herstellung einer Farbstoff-Solarzelle <u>11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u>	Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4)). Insgesamt bieten die Kapitel 11.7, 11.8 und 11.9 vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung von Facharbeiten und zur Mitarbeit an Wettbewerben. Einblick in zukunftssträchtige Technologien; evtl. Ausgangspunkt für Facharbeiten
86				

Kompetenzbereiche und Kompetenzerwartungen zum Ende der gymnasialen Oberstufe

UF: Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können ...
UF1 Wiedergabe	ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen,
UF2 Auswahl	zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,
UF3 Systematisierung	die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,
UF4 Vernetzung	bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
E: Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können ...
E1 Probleme und Fragestellungen	in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben,
E2 Wahrnehmung und Messung	kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben,
E3 Hypothesen	zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
E4 Untersuchungen und Experimente	unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten,
E5 Auswertung	Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben,
E6 Modelle	Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form,
E7 Arbeits- und Denkweisen	an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben.
K: Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können ...
K1 Dokumentation	Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,
K2 Recherche	in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,
K3 Präsentation	chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,
K4 Argumentation	chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.
B: Bewertung	Schülerinnen und Schüler können ...
B1 Kriterien	bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten,
B2 Entscheidungen	für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen,
B3 Werte und Normen	in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.

- 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie 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.

Überprüfungsformen

Im KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen

- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Die Fachkonferenz hat ein Merkblatt zur Bewertung der „Sonstigen Mitarbeit“ beschlossen, das zu Beginn eines Schuljahres an alle Schülerinnen und Schüler ausgeteilt und besprochen wird.

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr 2 Klausuren (je 90 Minuten)

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr, drei Klausuren im GK je 90 Minuten, die vierte Klausur mit 135 Minuten

Für den LK werden bezüglich der Anzahl und Dauer der 4 Klausuren die Fachkonferenzbeschlüsse der Fachschaften Biologie und Physik 1:1 übernommen.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

Qualifikationsphase 2.2

1 Klausur unter Abiturbedingungen

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) 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.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von

mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist das Schulbuch „Elemente Chemie Oberstufe NRW“ vom Klett-Verlag eingeführt.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

Zur Wiederholung, Festigung und Vertiefung stehen ihnen zur Verfügung:

- Mitschriften aus dem Unterricht,
- diverse Arbeitsblätter (von der Lehrkraft selbst erstellt oder aus Kopierbänden der deutschen Schulbuchverlage)
- Hinweise zu weiterführender Literatur und weiterführenden Links.

Unterstützende Materialien sind z.B. über die angegebenen Links bei den konkretisierten Unterrichtsvorhaben angegeben. Diese findet man unter:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>

Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitäts- und/oder Landesbibliothek. Die AG Facharbeit hat schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den Fachbereichen berücksichtigen. Im Verlauf des Projekttages werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

EF : Besuch eines Schülerlabors bzw. GHS Wuppertal

Q 1: Besuch eines Schülerlabors; Besuch eines Industrieunternehmens

Q 2 Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.