

Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe

Chemie

(Stand Juli 2023)

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

In den Jahrgangsstufen 11 bis 13 wird das Fach Chemie als Grundkurs angeboten. Chemieunterricht findet in der Regel in Einzelstunden à 60 Minuten bzw. 75 Minuten in einem der fünf Fachräume statt. In zwei Räumen steht ein Smartboard zur Verfügung. Für die übrigen Räume gibt es mobile Laptop-Beamer-Einheiten. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in der Sekundarstufe II mit einem eigenen iPad.

In allen Themenfeldern sollen Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, Experimente durchzuführen, was mit der vorhandenen Ausstattung nicht durchgehend möglich ist. Demonstrationsexperimente und teilweise Schülerübungsmaterialien, in der Regel für 4-er Gruppen, sind die Grundlage des Experimentalunterrichts. Die Anschaffung neuer Geräte ist auf Grund der angespannten Haushaltslage nur bedingt möglich.

Mit 1500 Schülern ist die Gesamtschule in der Sekundarstufe I siebenzünftig, in der Sekundarstufe II fünfzünftig. An der Schule unterrichten im Schuljahr 2022/23 drei Lehrpersonen das Fach Chemie in der Sekundarstufe II.

2 Entscheidungen zum Unterricht

In der nachfolgenden *Übersicht über die Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Studienfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit:

siehe Kapitel 1 des Kernlehrplans Chemie SII

https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/326/klp_gost_ch_2022_06_07.pdf

Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung:

siehe Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie SII

https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/326/klp_gost_ch_2022_06_07.pdf

Lehr- und Lernmittel:

Tausch, von Wachtendonk: Chemie 2000+, C.C. Buchners Verlag 2012 (Schulbuch + E-Book)

Übersicht der Unterrichtsvorhaben – Tabellarische Übersicht (SILP)

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (ca. 60 Std.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Kohlenwasserstoffe und Alkohole</p> <p><i>Wofür verwenden wir organische Stoffe im Alltag?</i></p> <p><i>Welchen Nutzen und welche Gefahren haben diese Stoffe (u.a. Lösemittel)?</i></p> <p>ca. 20 Std.</p>	<p>Advance Organizer zu organischen Stoffen im Alltag</p> <p>Wiederholung zur Elektronenpaarbindung und zur Aufstellung von Reaktionsgleichungen</p> <p>Arbeitsteilige Schülerversuche zu den Eigenschaften von Alkanen und Alkenen</p> <p>Darstellung von Molekülen mit Hilfe von Formeln (Summenformel, Valenzstrichformel, Skeletformel) und Modellen (Molekülbaukasten, King Draw)</p> <p>van der Waals-Kräften und Wasserstoffbrücken (z.B. Partnerpuzzle)</p> <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit)</p> <p>Experimentelle Untersuchungen zur Löslichkeit von Ethanol und anderen Alkoholen</p> <p>Strukturisomerie und IUPAC-</p>	<p>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur - Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) - Konstitutionsisomerie - intermolekulare Wechselwirkungen 	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7), • stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7), • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13), • stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4), • beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2,

<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Carbonylverbindungen in Lebensmitteln</p> <p><i>Alkohol als Genussmittel – eine unterschätzte Gefahr?</i></p> <p><i>E-Nummern bei Lebensmitteln – Was verbirgt sich dahinter?</i></p> <p><i>Aromastoffe aus dem Reagenzglas – Wenn mehr Frucht benötigt wird als angebaut werden kann</i></p> <p><i>Welchen Nutzen und welche Gefahren haben Carbonylverbindungen (u.a. Konservierungs- und Aromastoffe) in Lebensmitteln?</i></p> <p>ca. 20 Std.</p>	<p>Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene und Alkohole</p> <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Alkoholen (Löslichkeit, Siedetemperatur)</p> <p>Bewertung des Einsatzes von Alkanen und Alkoholen z.B. in Kosmetika</p> <p>Überblick zu den Stoffklassen (funktionelle Gruppen und Nomenklatur bei Alkoholen, Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren, Estern)</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p>Oxidationszahlen</p> <p>Recherche und Bewertung zum Genuss von Trinkalkohol und zu Carbonsäuren als Konservierungsmittel</p> <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Carbonylverbindungen (Löslichkeit, Siedetemperatur)</p> <p>Experimentelle Herstellung eines Fruchtaromas und Auswertung des Versuches mit Blick auf die Erarbeitung und Einführung der Stoffklasse der Ester und ihrer Nomenklatur sowie des chemischen Gleichgewichts</p> <p>Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie, z.B. Erstellung eines informierenden Blögeintrages, der über natürliche, naturidentische und synthetische</p>	<p>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur - intermolekulare Wechselwirkungen - funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe - Oxidationsreihe der Alkohole: Oxidationszahlen - Estersynthese 	<p>S10, E11).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkohole (S4, S12, S14, S16), • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkohole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14), • beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), (VB B Z6) • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7), • führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5), • diskutieren den Einsatz von
---	--	---	--

	Aromastoffe aufklärt		<p>Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <p><i>Wie lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit beim Entkalken bestimmen und beeinflussen?</i></p> <p><i>Wie kann ich das chemische Gleichgewicht nutzen?</i></p> <p><i>Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Emission an Kohlenstoffdioxid auf die Versauerung der Meere?</i></p> <p>ca. 20 Std.</p>	<p>Planung und Durchführung qualitativer und quantitativer Experimente zur Entkalkung von Gegenständen aus dem Haushalt mit Säuren</p> <p>Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung durch Auswertung entsprechender Messreihen</p> <p>Modellversuche und Experimente zum chemischen Gleichgewicht</p> <p>Massenwirkungsgesetz</p> <p>Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier</p> <p>Haber-Bosch-Verfahren</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes</p> <p>Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; - Massenwirkungsgesetz (Kc) - natürlicher Stoffkreislauf - technisches Verfahren - Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck - Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), definieren die • Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9), • überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9), • stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11), (MKR 1.2) • erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • erklären anhand ausgewählter

	<p>Bewertungsaufgabe zu Chancen und Gefahren des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe.</p> <p>Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Kohlenäure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewichtes</p>		<p>Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12), • analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR 2.3, 5.2) • bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VBD Z3)
--	--	--	---

Unterrichtsvorhaben der Q1 (ca. 60 Std.)

Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<p>Unterrichtsvorhaben I</p> <p>Kalorimetrie und Säure-Base-Titration</p> <p><i>Wie viel Wärme wird bei einer Neutralisation frei?</i></p> <p><i>Wie lässt sich der Säure- oder Basegehalt z.B. in Lebensmitteln bestimmen?</i></p> <p><i>Welchen Nutzen und welche Gefahren haben Säuren, Basen und Salze in Alltagsprodukten (z.B. in Lebensmitteln)</i></p> <p>ca. 15 Std.</p>	<p>Wiederholung der Arrhenius-Theorie aus Klasse 10 (u.a. Säure, Base, Neutralisation, pH-Wert, Indikator)</p> <p>Säure-Base-Konzept nach Brønsted: Visualisierung einer Protolysereaktion auf Teilchenebene, z.B. die Neutralisation von Salzsäure mit Natronlauge</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik und der Reaktionsenthalpie</p> <p>Experimentelle Bestimmung der Wärmekapazität eines Kalorimeters und der Neutralisationsenthalpie z.B. für die Neutralisation von Salzsäure mit Natronlauge</p> <p>Experimentelle Bestimmung der Stoffmengenkonzentration von Säuren in Lebensmitteln (z.B. Essig) durch Titration</p> <p>Selbstständige Planung und Durchführung einer Titration (z.B. zum Säuregehalt in Bonbons)</p> <p>Bewertung von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten</p>	<p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Säure-Base-Konzept nach Brønsted - analytische Verfahren: Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt), energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolyse-gleichungen (S1, S6, S7, S16, K6) (VB B Z6) • <i>nutzen geeignete Darstellungsformen für chemische Sachverhalte und überführen diese ineinander (K7)</i> • erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10) • definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3) • erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12) • bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturlaten (E5, K1) (MKR 2.1, 2.2) • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4) • führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse

<p>Unterrichtsvorhaben II</p> <p>Salze und Protolysegleichgewichte</p> <p><i>Welche Ionen sind in Salzen enthalten?</i></p> <p><i>Warum sind manche chemische Reaktionen exotherm bzw. endotherm?</i></p> <p><i>Leitet Wasser Strom?</i></p> <p><i>Was ist der pH-Wert?</i></p> <p><i>Wann sind Säuren und Basen stark bzw. schwach?</i></p> <p>ca. 15 Std.</p>	<p>Durchführung von Nachweisreaktionen für Alkalimetallhalogenide, Ammonium- und Carbonat-Ionen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung von Gitter- und Hydratationsenergie endothermer und exothermer Lösungsvorgänge</p> <p>Berechnung der Lösungsenthalpie</p> <p>Autoprotolyse des Wassers</p> <p>Erarbeitung des Zusammenhangs zwischen pH-Wert und $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ z.B. mit Hilfe einer Verdünnungsreihe</p> <p>Berechnung von pH- und pOH-Werten, z.B. für Salzsäure und Natronlauge</p> <p>Herleitung der Säure- bzw. Basenkonstante aus dem MWG und Einteilung starker und schwacher Säuren / Basen mit Hilfe des $\text{pK}_s^- / \text{pK}_B^-$ Werts</p> <p>Experimentelle Untersuchung der Reaktionen starker und schwacher Säuren mit Salzen und mit unedlen Metallen</p>	<p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>- analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen</p> <p>- Ionengitter, Ionenbindung</p> <p>- Säure-/Base-Konstanten (K_s, pK_s, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH-Wert-Berechnungen</p> <p>wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</p>	<p>auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8) (VB B Z3) • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8) (VB B Z3, Z6) 	<ul style="list-style-type: none"> • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5) • wählen chemische Sachverhalte und Informationen sach-, adressaten- und situationsgerecht aus (K5) • deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8) • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17) • interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7) • erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16)
---	--	---	---	---

Unterrichtsvorhaben der Q1 (ca. 60 Std.)

Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<p>Unterrichtsvorhaben III</p> <p>Elektrochemische Spannungsquellen</p> <p><i>Wie laufen Redoxreaktionen ab?</i></p> <p><i>Wie lassen sich Redoxvorgänge für die Stromgewinnung nutzen?</i></p> <p><i>Wie funktionieren Batterien und wodurch unterscheiden sich Batterien von Akkus?</i></p> <p>ca. 15 Std.</p>	<p>Wiederholung Redoxreaktionen (Klasse 10) z.B. anhand der Verbrennung von Metallen</p> <p>Berechnung von Standardreaktionsenthalpien unter Anwendung des Satzes von Hess</p> <p>Wiederholung Oxidationszahlen (EF)</p> <p>Experimentelle Untersuchung von Metallen in Metallsalzlösungen und Beschreibung der Vorgänge mit Hilfe von Teilreaktionen und des Donator-Akzeptor-Konzepts</p> <p>Experimentelle Erarbeitung des Daniell-Elements und Veranschaulichung der Vorgänge auf Teilchenebene z.B. mit Hilfe eines Stop Motion Videos</p> <p>Spannungsmessung bei galvanischen Zellen</p> <p>Standard-Wasserstoff-Halbzelle und Standardelektrodenpotenziale</p> <p>Funktionsweise einer galvanischen Zelle und Berechnung von Zellspannungen</p> <p>Arbeitsteilige Kleingruppenarbeit mit Präsentation zu elektrochemischen Spannungsquellen im Alltag, z.B. Alkali-Mangan-Batterie, Leclanché-Zelle, Lithium-Mangan(dioxid)-Batterie, Silberoxid-Zink-Knopfzelle, Blei-Akkumulator, Nickel-</p>	<p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7) • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11) • ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2) • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10) • nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10) • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8) • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mit digitalen Werkzeugen und berechnen die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11) (MKR 1.2) • erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter

	<p>Metallhydrid-Akkumulator, Lithium-Ionen-Akkumulator, Brennstoffzelle</p> <p>Effizienz und Nachhaltigkeit elektrochemischer Energiewandler</p>		<p>Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9)</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren angeleitet zu chemischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus (K1) wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen (K2) bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12) (VB D Z1, Z3)
--	--	--	---

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Elektrolyse, Korrosion und alternative Energieträger</p> <p>Wie kann man Stoffe elektrolytisch gewinnen?</p> <p>Wie lässt sich das Rosten verhindern?</p> <p>Wie funktioniert eine Brennstoffzelle?</p> <p>Wie kann man Wasserstoff für Brennstoffzellen elektrolytisch gewinnen?</p> <p>Die Brennstoffzelle –</p>	<p>Elektrolyse einer Zinkiodidlösung</p> <p>Galvanisierung/Verkupfern von Gegenständen</p> <p>ggf. weitere relevante elektrolytische Verfahren (z.B. Elektrolytische Kupfer-Raffination, Chlor-Alkali-Elektrolyse)</p> <p>Säurekorrosion und Sauerstoffkorrosion</p> <p>Passiver und aktiver Korrosionsschutz, Opferanode</p> <p>Brennstoffzelle: Gewinnung von Wasserstoff, Funktion der heterogenen Katalyse, nachhaltiges Handeln</p>	<p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektrolyse alternative Energieträger Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8) nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10) erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1) entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5) (VB D Z3) beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)
---	--	---	---

Energieträger der Zukunft?

ca. 15 Std.

- strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab (K8)
- erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11) (MKR 1.2)
- diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8) (VB D Z1, Z3)
- prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen (K3)
- überprüfen die Vertrauenswürdigkeit verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand ihrer Herkunft und Qualität) (K4)

Unterrichtsvorhaben der Q2 (ca. 45 Std.)

Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<p>Unterrichtsvorhaben I</p> <p>Fette</p> <p>Xxx?</p> <p>ca. yy Std.</p>		<p>Inhaltsfeld: Reaktionswege in der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - funktionelle Gruppen - verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe - Alkene, Alkine, Halogenalkane - Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) - Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) - inter- und intramolekulare Wechselwirkungen - Naturstoffe: Fette - Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition - Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11) (MKR 1.2) • erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13) • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13) • erklären Redoxreaktionen in organischen Syntheswegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16) • erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7) • erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11) (MKR 1.2) • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10) • erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13)

<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Kunststoffe</p> <p>Xxx?</p> <p>ca. yy Std.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11) • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4) (VB B Z3) • beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8) (VB B Z6)
	<p>Inhaltsfeld: Moderne Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) - Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation - Rohstoffgewinnung und -verarbeitung - Recycling: Kunststoffverwertung 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13) • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2) • erläutern die Verknüpfung von Monomerkulären zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16) • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2) (VB D Z1) • führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5) • planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2) (VB D Z3) • erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S2) • bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13)

			<p>(VB D Z3)</p> <ul style="list-style-type: none">• vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13) (VB D Z6)• bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8) (VB D Z3)
--	--	--	---