

Schulinterner Lehrplan

Otto-Pankok-Schule

Gymnasium – Sekundarstufe II

Chemie

(Fassung vom 27.09.2023)

2.1 Unterrichtsvorhaben

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.

Die zusätzlichen Inhalte des LKs wurden in der Auflistung rot markiert.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe	Inhaltsfeld	Unterrichtsvorhaben	UE
EF	Inhaltsfeld 1: Organische Stoffklassen	UV EF.1 Sauerstoffderivate der Kohlenwasserstoffe	36
	Inhaltsfeld 2: Reaktionsgeschwindigkeit und chemische Gleichgewichte	UV EF. 2 Reaktionsgeschwindigkeit und chemische Gleichgewichte	26
	Inhaltsfeld 2: Reaktionsgeschwindigkeit und chemische Gleichgewichte	UV EF.3 Gleichgewichte in Natur und Technik	20
Q1	Inhaltsfeld 3: Säuren und Basen	UV Q1.1 Säuren, Basen und analytische Verfahren	GK 25 LK 40
	Inhaltsfeld 4: Elektrochemische Prozesse und Energetik	UV Q1.2 Elektrochemische Prozesse	GK 40 LK 60
	Inhaltsfeld 3: Säuren und Basen Inhaltsfeld 4: Elektrochemische Prozesse und Energetik	UV Q1.3 Energetische Aspekte der Säure-Base- und Elektrochemie	GK 20 LK 25
	Inhaltsfeld 3: Säuren und Basen Inhaltsfeld 4: Elektrochemische Prozesse und Energetik	UV Q1.4 Quantitative Analyse von Produkten des Alltags	LK 18
Q2	Inhaltsfeld 5: Reaktionswege in der organischen Chemie	UV Q2.1 Reaktionswege in der organischen Chemie	GK 20 LK 30
	Inhaltsfeld 5: Reaktionswege in der organischen Chemie	UV Q2.2 Aromatische Verbindungen und Farbstoffe	LK 25
	Inhaltsfeld 6: Moderne Werkstoffe	UV Q2.3 Moderne Werkstoffe	GK 30 LK 40
	Inhaltsfeld 5: Reaktionswege in der organischen Chemie	UV Q2.4 Naturstoffe	GK 15 LK 20

Jahrgangsstufe EF

JAHRGANGSSTUFE EF			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
<u>UV EF.1 Sauerstoffderivate der Kohlenwasserstoffe</u> Die Anwendungsvielfalt der Alkohole • Kann Trinkalkohol gleichzeitig Gefahrstoff und Genussmittel sein? • Alkohol(e) auch in Kosmetikartikeln? Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln • Fußnoten in der Speisekarte – Was verbirgt sich hinter den sogenannten E-Nummern? • Fruchtiger Duft im Industriegebiet – Wenn mehr Frucht benötigt wird als angebaut werden kann?	IF 1: Organische Stoffklassen • funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe • Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, • Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) • Konstitutionsisomerie • intermolekulare Wechselwirkungen • Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen • Estersynthese	• 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), • erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16), • 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,	• z.B. Einstiegsdiagnose zur Elektronenpaarbindung, zwischenmolekularen Wechselwirkungen, der Stoffklasse der Alkane und deren Nomenklatur • z.B. Untersuchungen von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen des Ethanols • z.B. Experimentelle Erarbeitung der Oxidationsreihe der Alkohole • z.B. Erarbeitung eines Fließschemas zum Abbau von Ethanol im menschlichen Körper • z.B. Bewertungsaufgabe zur Frage Ethanol – Genuss- oder Gefahrstoff? und Berechnung des Blutalkoholgehaltes • z.B. Untersuchung von Struktureigenschaftsbeziehungen weiterer Alkohole in Kosmetikartikeln • z.B. Recherche zur Funktion von Alkoholen in Kosmetikartikeln mit anschließender Bewertung

JAHRGANGSSTUFE EF

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		S13), - stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4), - 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) - 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, S10, E11) - führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5), - diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und	- z.B. Materialgestützte Erarbeitung der Stoffklasse der Carbonsäuren hinsichtlich ihres Einsatzes als Lebensmittelzusatzstoff und experimentelle Untersuchung der konservierenden Wirkung ausgewählter Carbonsäuren - z.B. 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 - Veranschaulichung des chemischen Gleichgewichts durch ausgewählte Modellexperimente - Diskussion um die Ausbeute nach Herleitung und Einführung des Massenwirkungsgesetzes - z.B. Erstellung eines informierenden Blogeintrages, der über natürliche, naturidentische und synthetische Aromastoffe aufklärt

JAHRGANGSSTUFE EF			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3)	z.B. Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie ... <i>Seiten im Lehrbuch:</i> S. 68 - 107
<u>UV EF.2</u> <u>Reaktionsgeschwindigkeit und chemische Gleichgewichte</u> Wie kann ein Wasserkocher möglichst schnell entkalkt werden? Wie lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und beeinflussen?	IF 2: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht - Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Katalyse - Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc)	- erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), - überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9), - definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9), - stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung	- z.B. Planung und Durchführung qualitativer Experimente zum Entkalken von Gegenständen aus dem Haushalt mit ausgewählten Säuren - z.B. Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung durch Auswertung entsprechender Messreihen - z.B. Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag ... <i>Seiten im Lehrbuch:</i> S. 120 - 145

JAHRGANGSSTUFE EF			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). (MKR 1.2) • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10)	
<u>UV EF.3 Gleichgewichte in Natur und Technik</u> Gekoppelte Gleichgewichte Umweltaspekte des Kohlenstoffkreislaufs • Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Emission an Kohlenstoffdioxid auf die Versauerung der Meere? • • Welchen Beitrag kann die chemische Industrie durch die	IF 2: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht • natürlicher Stoffkreislauf • technisches Verfahren • Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck • Katalyse	• 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 Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem	• z.B. Materialgestützte Erarbeitung der Ammoniaksynthese • z.B. Exemplarische Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Ammoniak-Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier • z.B. Diskussion um alternative Energieversorgung mittels Wasserstoffes • z.B. Bedeutung eines Katalysators in der großtechnischen Chemie

JAHRGANGSSTUFE EF			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
<i>Produktion eines synthetischen Kraftstoffes zur Bewältigung der Klimakrise leisten?</i> HABER-BOSCH-Verfahren • <i>Welchen Beitrag liefert die Ammoniaksynthese bei der Bekämpfung des Hungers und der Energieversorgung in der Welt?</i> <i>Welche gesellschaftliche Verantwortung haben Chemiker*innen gegenüber der Gesellschaft?</i>		technischen Verfahren (S8, S15, K10), • 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). (VB D Z3)	• z.B. Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes • z.B. Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen • z.B. Exemplarische Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Kohlensäure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier • z.B. Beurteilen die Folgen des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe • z.B. Materialgestützte Erarbeitung der Methanolsynthese im Rahmen der Diskussion um alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt ... <i>Seiten im Lehrbuch:</i> S. 158 - 181

Jahrgangsstufe Q1

JAHRGANGSSTUFE Q1			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
<u>UV Q1.1 Säuren, Basen und analytische Verfahren</u> Saure und basische Reiniger im Haushalt <i>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</i> <i>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</i> <i>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</i> <i>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</i> Salze – hilfreich und lebensnotwendig!	IF 1 Säuren, Basen und analytische Verfahren • Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_S, pK_S, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme • Löslichkeitsgleichgewichte • analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung • analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen • Ionengitter, Ionenbindung	• klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6), (VB B Z6) • erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16), • interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen auch bei nichtvollständiger Protolyse (S17), • leiten die Säure-/Base-Konstante und den pK_S/pK_B-Wert von Säuren und Basen mithilfe des	• z.B. Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen • z.B. Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und Ableitung des pK_S-Werts von schwachen Säuren • z.B. Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt • z.B. Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur

JAHRGANGSSTUFE Q1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die vielfältige Nutzung verschiedener Salze?		Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese (S7, S17), - 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 eines Indikators am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10), - 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) - bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen	Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials - z.B. Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen z.B. Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und zur Ableitung des pK_s-Werts von schwachen Säuren z.B. Ableitung des pK_B-Werts von schwachen Basen z.B. pH-Wert-Berechnungen von starken und schwachen Säuren und Basen in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger, Fensterreiniger) zur Auswahl geeigneter Indikatoren im Rahmen der Konzentrationsbestimmung mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt z.B. Praktikum zur Konzentrationsbestimmung

JAHRGANGSSTUFE Q1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3) • deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8), • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5), • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6) • 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)	Säuren und Basen in verschiedenen Reinigern auch unter Berücksichtigung mehrprotoniger Säuren • z.B. Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials • z.B. Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung • z.B. Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen • z.B. Recherche zur Verwendung, Wirksamkeit und möglichen Gefahren verschiedener ausgewählter Salze in Alltagsbezügen einschließlich einer kritischen Reflexion ... <i>Seiten im Lehrbuch:</i> S. 44 - 95

JAHRGANGSSTUFE Q1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
UV 2 Elektrochemische Prozesse Mobile Energieträger im Vergleich - Wie unterscheiden sich die Spannungen verschiedener Redoxsysteme? - Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut? - Welcher Akkumulator ist für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei regenerativen Energien geeignet? Korrosion von Metallen - Wie kann man Metalle vor Korrosion schützen?	IF 2 Elektrochemische Prozesse und Energetik - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung - Elektrolyse - Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) - alternative Energieträger - Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz	- erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7), - 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 den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen auch unter Berücksichtigung der Nernst-Gleichung die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2) - erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8), - erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter	- z.B. Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI - z.B. Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung) - z.B. Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht) - z.B. virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe) - z.B. Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung - z.B. Messen der Zellspannung verschiedener Konzentrationszellen und Ableiten der Nernst-Gleichung

JAHRGANGSSTUFE Q1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • berechnen Stoffumsätze unter Anwendung der Faraday-Gesetze (S3, S17), • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10), • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8), • erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von	zur Überprüfung der Messergebnisse • z.B. Berechnung der Leistung verschiedener galvanischer Zellen auch unter Nicht-Standardbedingungen • z.B. Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus (Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse) • z.B. Lernzirkel zu Batterie- und Akkutypen • z.B. Schülerversuch: Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads der PEM-Brennstoffzelle • z.B. Versuch: Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung, Herleitung der Faraday-Gesetze) • z.B. Lernaufgabe: Bedeutung von Akkumulatoren für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei der Nutzung regenerativen Stromquellen • z.B. Erarbeitung einer Mindmap von Korrosionsfolgen anhand von

JAHRGANGSSTUFE Q1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1), - entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), (VB D Z3) Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) Redoxtitration alternative Energieträger - beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)	Abbildungen, Materialproben, Informationen zu den Kosten und ökologischen Folgen - z.B. Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements, Opferanode - z.B. Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen - z.B. Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen ... <i>Seiten im Lehrbuch:</i> S. 108 – 171
<u>UV Q1.3 Energetische Aspekte der Säure-Base- und Elektrochemie</u> <i>Lässt sich die Lösungswärme von Salzen sinnvoll nutzen?</i> <i>Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion</i>	IF 1 Säuren, Basen und analytische Verfahren energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie	- definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3), - erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10),	- z.B. Materialgestützte Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze zur Beurteilung der Eignung für den Einsatz in selbsterhitzenden und kühlenden Verpackungen - z.B. Bewertungsaufgabe zur Nutzung von selbsterhitzenden Verpackungen

verschiedener freigesetzt?	Energieträger	IF 2 Elektrochemische Prozesse und Energetik energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse	- 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 Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2) - deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8), - interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11), - erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8), - diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im	- z.B. Herleitung der Gibbs-Helmholtz-Gleichung mit Versuchen an einem Kupfer-Silber-Element und der Brennstoffzelle - z.B. Vergleich von Brennstoffzelle und Akkumulator: Warum ist die Leistung eines Akkumulators temperaturabhängig? (Versuch: Potentialmessung in Abhängigkeit von der Temperatur zur Ermittlung der freien Enthalpie) - z.B. Vergleich von Haupt- und Nebenreaktionen in galvanischen Zellen zur Erklärung des Zweiten Hauptsatzes - z.B. Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Autogas, Wasserstoff, Benzin (Heptan) und Diesel (Heizöl): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik), Ermittlung der Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie - z.B. Podiumsdiskussion zum Einsatz der verschiedenen Energieträger im Auto mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität mit festgelegten Positionen /
----------------------------	---------------	---	--	--

JAHRGANGSSTUFE Q1			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)	Verfassen eines Beratungstextes (Blogeintrag) für den Autokauf mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität (Berechnung zu verschiedenen Antriebstechniken, z. B. des Energiewirkungsgrads auch unter Einbeziehung des Elektroantriebs aus UV Q1.2) ... Seiten im Lehrbuch: S. 184 – 203
UV Q1.4 Quantitative Analyse von Produkten des Alltags <i>Wie hoch ist die Säure-Konzentration in verschiedenen Lebensmitteln?</i>	IF 3 Säuren, Basen und analytische Verfahren • Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_S, pK_S, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme • Löslichkeitsgleichgewichte • analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von	• sagen den Verlauf von Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen anhand der Berechnung der charakteristischen Punkte (Anfangs-pH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt) voraus (S10, S17), • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4), • werten pH-metrische Titrations	• z.B. Wiederholung der Konzentrationsbestimmung mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt am Beispiel der Bestimmung des Essigsäuregehalts in Speiseessig • z.B. Bestimmung der Essigsäurekonzentration in Aceto Balsamico zur Einführung der potentiometrischen pH-Wert-Messung einschließlich der Ableitung und Berechnung von Titrationskurven • z.B. Aufbau und Funktionsweise einer pH-Elektrode (Nernst-Gleichung)

JAHRGANGSSTUFE Q1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
	Ionen, Säure-Base-Titrationsen (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie - Entropie - Ionengitter, Ionenbindung Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)	von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7), - 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/D Z3) - beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9), - wenden das Verfahren der Redoxtitration zur Ermittlung der Konzentration eines Stoffes begründet an (E5, S3, K10). - ermitteln die Ionenkonzentration von ausgewählten Metall- und Nichtmetallionen mithilfe der Nernst-Gleichung aus Messdaten galvanischer Zellen (E6, E8, S17, K5)	- z.B. Anwendungsmöglichkeit der Nernst-Gleichung zur Bestimmung der Metallionenkonzentration - z.B. Projektunterricht zur Bestimmung des Säure-Gehalts in Lebensmitteln z. B.: - Zitronensäure in Orangen - Milchsäure in Joghurt - Oxalsäure in Rhabarber - Weinsäure in Weißwein - Phosphorsäure in Cola - z.B. Bestimmung des Gehalts an Konservierungsmitteln bzw. Antioxidantien in Getränken (z. B. schwefliger Säure im Wein, Ascorbinsäure in Fruchtsäften) zur Einführung der Redoxtitration - z.B. Bewertungsaufgabe zur kritischen Reflexion zur Nutzung von Konservierungsmitteln bzw. Antioxidantien anhand erhobener Messdaten

JAHRGANGSSTUFE Q1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
	• Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) • Redoxtitration • alternative Energieträger • Energiespeicherung • Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz • energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse		

Jahrgangsstufe Q2

Jahrgangsstufe Q2			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
<u>UV Q2.1 Reaktionswege in der organischen Chemie</u> Vom Erdöl zur Plastiktüte <i>Wie lässt sich Polyethylen aus Erdöl herstellen?</i> <i>Wie werden Polyethylen-Abfälle entsorgt?</i>	IF 3: Reaktionswege der organischen Chemie • 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 • Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition	• 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), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11), • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der	• z.B. Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen) • z.B. Brainstorming zu Produkten, die aus Erdöl hergestellt werden, Fokussierung auf Herstellung von Plastiktüten (PE-Verpackungen) • z.B. Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff für die Herstellung von Polyethylen • z.B. Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser • z.B. Erarbeitung der Reaktionsmechanismen „radikalische Substitution“ und „elektrophile Addition“ • z.B. Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene,

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10), - recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), - beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), - bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).	- z.B. Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere - z.B. Materialgestützte Erarbeitung der Synthese des Polyethylens durch die radikalische Polymerisation - z.B. Gruppenpuzzle zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermisches Recycling, rohstoffliches Recycling) mit anschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren - z.B. Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung - z.B. Abschließende Zusammenfassung: Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (mit dem

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
			Ziel einer fortlaufenden Ergänzung) ... Seiten im Lehrbuch: S. 228 - 263
UV Q2.2 Moderne Werkstoffe Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte • Welche besonderen Eigenschaften haben Kunststoffe? • Wie lassen sich Kunststoff mit gewünschten Eigenschaften herstellen?	IF 5: Reaktionswege der organischen Chemie • 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 • Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition • Vertiefende Betrachtung der Halogenalkane als	• 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), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13), • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet	• z.B. Anknüpfen an das vorangegangene Unterrichtsvorhaben anhand einer Recherche zu weiteren Kunststoffen für Verpackungsmaterialien (Verwendung, Herstellung, eingesetzte Monomere) • z.B. Praktikum zur Untersuchung der Kunststoffeigenschaften (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit) anhand von verschiedenen Kunststoffproben (z. B. PE, PP, PS, PVC, PET) • z.B. Klassifizierung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere durch materialgestützte Auswertung der Experimente • z.B. Gruppenpuzzle zur Erarbeitung der Herstellung, Entsorgung und Untersuchung der Struktur-

	Ausgangsstoffe für wichtige organische Produkte (u. a. Alkohole, Ether) zur Erarbeitung der Mechanismen der nucleophilen Substitution erster und zweiter Ordnung - Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier IF 6: Moderne Werkstoffe - Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) - Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation - Rohstoffgewinnung und -verarbeitung - Recycling: Kunststoffverwertung - Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften - Koordinative Bindung: Katalyse - Analytische Verfahren: Chromatografie	nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2), - 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), - 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), - vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13). - erläutern die	Eigenschaftsbeziehungen ausgewählter Kunststoffe in Alltagsbezügen (Expertengruppen z. B. zu Funktionsbekleidung aus Polyester, zu Gleitschirmen aus Polyamid, zu chirurgischem Nahtmaterial aus Polymilchsäure, zu Babywindeln mit Superabsorber) - z.B. Bewertungsaufgabe von Kunststoffen aus Erdöl (z. B. Polyester) und nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Milchsäure) hinsichtlich ihrer Herstellung, Verwendung und Entsorgung - z.B. Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV Q2.1) - z.B. Einführung in die Lernfirma „InnoProducts“ durch die Vorstellung der hergestellten Produktpalette (Regenbekleidung aus Polyester mit wasserabweisender Beschichtung aus Nanomaterialien) - z.B. Dekontextualisierung: Prinzipien der Steuerung der Stoffeigenschaften für Kunststoffe und Nanoprodukte einschließlich
--	--	---	---

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11), • 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), • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16), • beschreiben den Weg eines	einer Bewertung der verschiedenen Werkstoffe ... Seiten im Lehrbuch: S. 376 - 427

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8). • erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9), • beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9), • führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5), • erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13),	

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		• veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln (E7, E8), • erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11), • recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nanomaterialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren (B2, B4, B13, K2, K4),	
<u>UV Q2.3</u> Aromatische Verbindungen und Farbstoffe Die Welt ist bunt • Warum erscheinen uns einige organische Stoffe farbig?	IF 2: Reaktionswege der organischen Chemie • funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe • Alkene, Alkine, Halogenalkane • Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems • Elektronenpaarbindung: Einfach-	• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Katalysators unter Berücksichtigung des Konzepts der koordinativen Bindung als Wechselwirkung von Metallkationen mit freien Elektronenpaaren (S13, S15), • erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die	• z.B. Materialgestützte und experimentelle Erarbeitung von Farbstoffen im Alltag • z.B. Farbigkeit und Licht • z.B. Farbe und Struktur (konjugierte Doppelbindungen, Donator-Akzeptorgruppen, Mesomerie) • z.B. Klassifikation von Farbstoffen nach ihrer Verwendung und strukturellen

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
	und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) • Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität • inter- und intramolekulare Wechselwirkungen • Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Erstsabstitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese) • Prinzip von Le Chatelier • Koordinative Bindung: Katalyse • Naturstoffe: Fette • Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung • Analytische Verfahren: Chromatografie	Mesomerie (S9, S13, E9, E12), • klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8), • erläutern die Farbigeit ausgewählter Stoffe durch Lichtabsorption auch unter Berücksichtigung der Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (S2, E7, K10), • trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren (E4, E5), • interpretieren Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen (E8, K2), • beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen von Modellvorstellungen bezüglich der Struktur	Merkmale • z.B. Schülerversuch: Identifizierung von Farbstoffen in Alltagsprodukten durch Dünnschichtchromatographie • z.B. Synthese eines Farbstoffs mithilfe einer Lewis-Säure an ein aromatisches System: ○ Erarbeitung des Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution am Aromaten ○ Beschreiben der koordinativen Bindung der Lewis-Säure als Katalysator der Reaktion • z.B. Bewertung recherchierter Einsatzmöglichkeiten verschiedene Farbstoffe in Alltagsprodukten • z.B. Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
		organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B1, B2, K10), • bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13).	bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen ... Seiten im Lehrbuch: S. 330 - 363
UV Q2.4 <u>Naturstoffe</u> Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln • Welche Fette sind in Lebensmitteln enthalten? • Wie werden Ester in Kosmetikartikeln hergestellt?	IF 5: Reaktionswege der organischen Chemie • 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	• erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13), • erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16), • erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7), • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den	• z.B. Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten fett- und ölhaltigen Lebensmitteln: – Aufbau und Eigenschaften (Löslichkeit) von gesättigten und ungesättigten Fetten – Experimentelle Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (Jodzahl) – Fetthärtung: Hydrierung von Fettsäuren (z. B. Demonstrationsversuch Hydrierung von Olivenöl mit Nickelkatalysator) und

Jahrgangsstufe Q2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen / Hinweise
	- Naturstoffe: Fette - Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition - Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems	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), - unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11), - beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8).	Wiederholung von Redoxreaktionen - z.B. Materialgestützte Bewertung der Qualität von verarbeiteten Fetten auch in Bezug auf Ernährungsempfehlungen - z.B. Aufbau, Verwendung, Planung der Herstellung des Wachsesters Myristylmyristat mit Wiederholung der Estersynthese - z.B. Experimentelle Erarbeitung der Synthese von Myristylmyristat (Ermittlung des chemischen Gleichgewichts und der Ausbeute, Einfluss von Konzentrationsänderungen – Le Chatelier, Bedeutung von Katalysatoren) - z.B. Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV Q2.1 und Q2.2) ... <i>Seiten im Lehrbuch:</i> S. 276 - 317

