

**Vorläufiger Schulinterner Lehrplan ab 2023/2024
zum Kernlehrplan Sek II (gymnasiale Oberstufe)**

**an der Käthe-Kollwitz-Gesamtschule,
Grevenbroich**

Chemie SII

EF UV I: Kohlenstoff und seine „organischen Freunde“ Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen Zeitbedarf: GK: ca. 33 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten	Fachschaftsinterne Absprachen: Schwerpunkte: - Erkenntnisgewinnung (Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen ausgewählter Stoffklassen aufstellen und experimentell untersuchen)
Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, • Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) • intermolekulare Wechselwirkungen Übergeordnete Kompetenzerwartungen: Eine vollständige Auflistung der übergeordneten Kompetenzerwartungen befindet sich im KLP Chemie (2022). - S1, S2, S3, S6, S7, S10, S16, S17 - E1, E2, E3, E4, E5, E10 - K1, K6, K8, K10 - B3, B8, B11	Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: [Auszug aus KLP Chemie (2022)] Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen: Verschiedene funktionelle Gruppen sowie die Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbindungen erlauben eine Systematisierung organischer Verbindungen nach Stoffklassen. Das Zurückführen von Stoffeigenschaften verschiedener Verbindungen und ihrer Isomere auf jeweils unterschiedliche Molekülstrukturen und damit zusammenhängende intermolekulare Wechselwirkungen werden anhand ausgewählter Stoffklassen vertieft. Chemische Reaktion: Das Donator-Akzeptor-Prinzip wird durch die Betrachtung von Redoxreaktionen organischer Verbindungen erweitert. Die auf chemischen Reaktionen verschiedener Stoffe zurückzuführende Vielfalt und damit einhergehende Möglichkeit der Produktion organischer Verbindungen wird anhand der Estersynthese konkretisiert.

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Welches Vorwissen bringen die Lernenden mit?</i> ca. 6 UE	Aus der SI: • Aufbau von Atomen und Ionen aus dem Periodensystem ableiten und mit verschiedenen Modellen beschreiben • Reaktionsgleichungen für chemische Reaktionen entwickeln • Wechselwirkungen zwischen Teilchen beschreiben und erklären • Molekülformeln als Valenzstrichformeln darstellen • Elektronenpaarabstoßungsmodell anwenden • Experimente zum Nachweis von Stoffen planen	Diagnosebogen, z.B. Kompetenzcheck: https://www.ccbuchner.de/_files_media/mediathek/downloads/13224.pdf
<i>Die Gesichter des Kohlenstoffs – Grundbaustein der organischen Chemie</i> ca. 6 UE	• 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 Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4) • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13)	Kontext: Diamant und Graphit (Fullerene) Stoffeigenschaften und Aufbau von Diamant und Graphit • Molekülgeometrie • Elektrische Leitfähigkeit • Härte (integriert: Wiederholung der Elektronenpaarbindung, EPA-Modell, Aufbau von Atomen, Wechselwirkungen zwischen Teilchen beschreiben, Primär- und Sekundärbindungen)
<i>Was versteht man unter organischer Chemie?</i> 2 UE	• stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4) • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14)	Charakterisierung organischer Verbindungen, Vergleich der Stoffeigenschaften von organischen und anorganischen Stoffen, z.B. Ethanol, Traubenzucker, Bienenwachs, NaCl, Kalk, Kupfer(II)-oxid (integriert: Reaktionsgleichungen für chemische Reaktionen aufstellen, Molekülformeln als Valenzstrichformeln darstellen)

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Kohlenstoff und Wasserstoff – zwei beste Freunde der organischen Chemie</i> ca. 4 UE	• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7) • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14) • stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4)	Nachweis der Elemente in organischen Verbindungen • z.B. Verbrennung von Heptan • Kalkwasserprobe • Kondensat prüfen mit Watesmo-Papier zum Nachweis von Wasser) (Integriert: Nachweisreaktionen: Kalkwasserprobe, Glimmspanprobe, Knallgasprobe)
<i>Die Snaps und Filter-Selfies der Kohlenstoffverbindungen – gleiche Atome, anderer Aufbau, andere Eigenschaften</i> ca. 12 UE	• 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 Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4) • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13) • 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)	• Charakterisierung der Alkane, Alkene, Alkine (experimentelle Untersuchung der Eigenschaften) • IUPAC-Nomenklatur • (Konstitutions-)Isomerie • Reaktionsverhalten (un)gesättigter Kohlenwasserstoffe: Verbrennung (un)vollständig, Additionsreaktion • Löslichkeitseigenschaften (im Hinblick auf Beurteilungsaufgabe) (Integriert: Van-der-Waals-Kräfte, hydrophil, hydrophob, Viskosität, Siedetemperatur)
<i>Kohlenstoffverbindungen – Wer gehört noch zum Freundeskreis?</i> ca. 3 UE	• 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)	• Vielfalt organischer Verbindungen, Chemie der Kohlenstoffverbindungen: C, H, N, O, P, S (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) • Klassifizierung anorganische und organische Chemie • Funktionelle Gruppen (Integriert: homologe Reihe, Hydroxygruppe für Alkohole als bekannte funktionelle Gruppe)

EF UV II: Vom Alkohol zum Aromastoff Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen Zeitbedarf: GK: ca. 30 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten	Fachschaftsinterne Absprachen: Schwerpunkte: - Erkenntnisgewinnung (Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen ausgewählter Stoffklassen aufstellen und experimentell untersuchen) - Bewertung (Beurteilung der Auswirkungen bei der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung)
Inhaltliche Schwerpunkte: • 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 Übergeordnete Kompetenzerwartungen: Eine vollständige Auflistung der übergeordneten Kompetenzerwartungen befindet sich im KLP Chemie (2022). - S1, S2, S3, S6, S7, S10, S16, S17 - E1, E2, E3, E4, E5, E10 - K1, K6, K8, K10 - B3, B8, B11	Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: [Auszug aus KLP Chemie (2022)] Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen: Verschiedene funktionelle Gruppen sowie die Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbindungen erlauben eine Systematisierung organischer Verbindungen nach Stoffklassen. Das Zurückführen von Stoffeigenschaften verschiedener Verbindungen und ihrer Isomere auf jeweils unterschiedliche Molekülstrukturen und damit zusammenhängende intermolekulare Wechselwirkungen werden anhand ausgewählter Stoffklassen vertieft. Chemische Reaktion: Das Donator-Akzeptor-Prinzip wird durch die Betrachtung von Redoxreaktionen organischer Verbindungen erweitert. Die auf chemischen Reaktionen verschiedener Stoffe zurückzuführende Vielfalt und damit einhergehende Möglichkeit der Produktion organischer Verbindungen wird anhand der Estersynthese konkretisiert.

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Welches Vorwissen bringen die Lernenden mit?</i> 1–2 UE	Aus der SI: • Homologe Reihen der Kohlenwasserstoffe unterscheiden • Kohlenwasserstoffe nach den IUPAC-Regeln benennen • Struktur-Eigenschafts-Prinzip • Experimente zum charakteristischen Nachweis von Stoffen anwenden	Diagnosebogen, z.B. Kompetenzcheck: https://www.ccbuchner.de/_files_media/mediathek/downloads/13234.pdf
<i>Was steckt chemisch hinter Getränken wie Wein, Bier oder Sekt und wie wird Trinkalkohol hergestellt?</i> ca. 6 UE	• 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 Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4) • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13)	Kontext: Herstellung von Alkohol • Alkoholische Gärung, Weinherstellung • Strukturaufklärung des Ethanol-Moleküls • Stoffklasse der Alkohole • Homologe Reihe der Alkohole • Eigenschaften der (ein- und mehrwertigen Alkohole): Siedetemperaturen, polar/unpolar, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (z.B. Lauche-Effekt)
<i>Vanillin und Zimtaldehyd – zwei wohlriechende Produkte</i> <i>Um welche Stoffe handelt es sich und wie werden sie aus Alkohol hergestellt?</i> ca. 8 UE	• 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 Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4) • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),	Vom Alkohol zum Aldehyd und Keton • Oxidationsreihe der Alkohole • Homologe Reihe der Alkanale • Nachweismethoden für Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren (Verwendung und Vorkommen) • Primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole • Funktionelle Gruppen: Hydroxy-Gruppe, Aldehyd-Gruppe, Keto-Gruppe, Carboxy-Gruppe • Nomenklatur • Isomerie • Oxidationszahlen bestimmen

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Wie gefährlich ist Alkohol wirklich? – Die versteckten Risiken des Abbauprozesses und der Sucht</i> ca. 3 UE	• erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16), • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole 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),	Alkohol im menschlichen Körper • Giftigkeit von Alkoholen und ihren Oxidationsprodukten • Ethanol/Methanol • Kontext: Zeitungsartikel zum Thema „Tod von Schüler auf Klassenfahrt durch gepanschten Alkohol“ • möglicher Exkurs: Alkoholsucht, Alkohol im Straßenverkehr
<i>Essiggurken, Rhabarber, Joghurt, Zitronen – Carbonsäuren im Alltag</i> ca. 4 UE	• 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 Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4)	Vom Alkohol zur Carbonsäure • Struktur und Eigenschaften: Löslichkeit • Homologe Reihe der Alkansäuren • Carbonsäuren im Alltag, Vorkommen, Verwendung
<i>Alles riecht... – Aromastoffe</i> <i>Was sind Aromastoffe aus chemischer Sicht und wie kann man sie herstellen?</i> ca. 8 UE	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4) • 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 ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), • 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)	Aromastoffe, Ester, Konservierungsstoffe • natürliche/unnatürliche Aromastoffe • Esterbildung, Eigenschaften und Struktur, Esterspaltung, Kondensation, Hydrolyse • Ester als Lösemittel/Aromastoffe/Kunststoffe/Fette • Verwendung von Estern im Alltag

QUALIFIKATIONSPHASE Q1 GRUNKURS

Q1 UV I: Säuren und Basen im Alltag

Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Welche Gefahren gehen von Säuren und Basen aus? Welche Maßnahmen können zum Gesundheits- und Umweltschutz ergriffen werden? 2 UE	• 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), • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4) • 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), • 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).	
Neutralisation von Säuren und Basen	• 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), • erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12), • führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10),	
Säuren und Basen in der Küche Wie lässt sich die Säurekonzentration bzw. Basenkonzentration bestimmen?	• führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10), • klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-	LK zusätzlich: LK: sagen den Verlauf von Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen anhand der Berechnung der charakteristischen Punkte (Anfangs- pH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt)

<i>Welcher Essig ist saurer?</i> ca. 12 UE	Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6) • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4) • interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7)) • 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)	<i>voraus (S10, S17)</i> • LK: werten pH-metrische Titrations von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7), • LK: beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9) • LK: leiten die Säure-/Base-Konstante und den pKS/pKB-Wert von Säuren und Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese (S7, S17)
Säuren und Basen in Reinigern <i>Wie lässt sich die Säurekonzentration bzw. Basenkonzentration bestimmen?</i> ca. 4 UE	• planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4), • 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).	
Säuren und Basen in Reinigern <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> ca. 8 UE	• 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), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen bei vollständiger (LK: auch bei nicht vollständiger) Protolyse (S17), • erläutern die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der unterschiedlichen Gleichgewichtslage der Protolysereaktionen (S3, S7, S16))	Kontext: Saure und basische Reiniger schwache und starke Säuren und Basen
Wie funktioniert ein Puffersystem? LK: ca. 6 UE	LK: erläutern die Wirkung eines Puffersystems auf Grundlage seiner Zusammensetzung (S2, S7, S16), • berechnen den pH-Wert von Puffersystemen anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (S17)	Kontext: Puffersystem menschliches Blut

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Wie funktionieren Hot- und Cold-Packs? Warum wird eine Salz-Wasser-Mischung warm und die andere kalt? ca. 8 UE (LK: 14 UE)	• deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvationsenergie (S12, K8) • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5)	Zusätzlich LK: • LK: erklären endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Einbeziehung der Gitter- und Solvationsenergie und führen den spontanen Ablauf eines endothermen Lösungsvorgangs auf die Entropieänderung zurück (S12, K8), • LK: erklären Fällungsreaktionen auf der Grundlage von Löslichkeitsgleichgewichten (S2, S7) • LK: interpretieren die Messdaten von Lösungsenthalpien verschiedener Salze unter Berücksichtigung der Entropie (S12, E8)

Q1 UV III: Mobile Energieträger im Vergleich Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Redoxreaktionen und Redoxreihe Wer hat eigentlich die „Hosen“ an?	• erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),	Kontext: I Einstieg: Diagnose:
Von der Zellspannung zur Spannungsreihe	• 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),	
Mobile Energieträger Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut?	• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9),	
Woher bekommt ein Brennstoffzellen-Auto seinen Brennstoff? Elektrolyse	• 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 Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8)	

Wasserstoff - Brennstoff der Zukunft?		
Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion verschiedener Energieträger freigesetzt?	• 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)	Kontext: Autoantriebe der Zukunft (s.DB Implementationsauftakt Folie 67, 68, 69) Aber auch ein konkretes Beispiel UV IV
Wie funktioniert die Wasserstoffverbrennung in der Brennstoffzelle?	• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8)	
Abschluss der U-Einheit? Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung der verschiedenen Energieträger? Bewertungsaufgabe zum Ende des UVs	• bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12),	
2. große Bewertungsaufgabe	• 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) (aus Inhaltsfeld 4)	Beispiele:

Q1 UV IV: Korrosion Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik

Korrosion Wie kann man Metalle vor Korrosion schützen?	• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8) • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11) , • 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), • ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktions-enthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2).	
Abschluss der U-Einheit? Bewertungsaufgabe zum Ende des UVs	• beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1).	

QUALIFIKATIONSPHASE Q2 GRUNDKURS – OC

Q2 UV I: Erdöl als Basis

Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Vom Erdöl zu Alkenen und Halogenalkanen Cracken, Destillation (Zusätzlich) Warum werden Kohlenwasserstoffe halogeniert? Reaktionsmechanismen	- 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 Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10)	Kontext: Erdöl Einstieg: Diagnose: Nomenklatur Polarität: Van der Waals Kräfte
Abschluss der U-Einheit? Bewertungsaufgabe zum Ende des UVs	recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4)	Beispiele: - Sollte Glyphosat wieder zugelassen werden? - FCKW's - DDT / persistenter Stoff (NIM)

Q2 UV II Vom Wein zum Essig - Redoxreaktionen - alternative Synthesewege

Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Vom Wein zum Essig Wieso schmeckt der Wein nach Essig, wenn er an der Luft steht? Oxidationszahlen und Redoxreaktionen Aldehyde und Ketone Carbonsäuren	- 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 Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16) - 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)	Kontext: Einstieg: Diagnose: Herstellung (kurze Wiederholung) Nomenklatur Polarität: Van der Waals Kräfte, H-Brücken

Q2 UV III: Estersynthese unter Berücksichtigung der Katalyse und Le Chatelier

Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Wie wird ein Ester hergestellt? Wie wird die Herstellung des Esters optimiert?	- 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 die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7), - 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)	Kontext: Einstieg: Diagnose: Veresterung (Wdhlg) Le Chatelier (Wdhlg) Katalyse
Abschluss der U-Einheit? Bewertungsaufgabe zum Ende des UVs	recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4),	

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Wie lassen sich Plastiktüten aus PE herstellen?</i> Eigenschaften von PE <i>Recycling von PE</i>	• 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 Monomermolekülen 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).	Kontext:
<i>Herstellen weiterer Kunststoffe</i> (zusätzlich) Eigenschaften von weiteren Kunststoffen <i>mithilfe der Struktur erklären</i> <i>Vor- und Nachteile im Alltag</i>	• 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), • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2), • führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5), • erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S2). • vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13)	Nylonherstellung? Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie
<i>Recycling von Kunststoffen</i> ca. ?? UStd.	• planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2), • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).	Kontext: Entsorgung von

Abschluss der U-Einheit <i>Bewertungsaufgabe</i>	• 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),	<i>Beispiel:</i> Warum darf bioabbaubare Mülltüte nicht in die Biotonne?
--	--	---

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Untersuchung unterschiedlicher Fette ca. 20 ? UStd. Eigenschaften Siedepunkt und Löslichkeit	• 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 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), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11).	Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie
Abschluss der U-Einheit	• beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8).	Beispiele: