

Einführungsphase

Sachgebiet 1: Einführung in die organische Chemie (theoretisch im ersten Halbjahr von E1, praktisch bis Mai oder Ende des zweiten Halbjahres)			
Themenbereich	Inhalte laut Fachanforderungen: grundlegendes Niveau	Inhalte laut Fachanforderungen: Profilfach Chemie: zusätzliche Themen	möglicher Kontext Inhaltsbezogene Kompetenzen (Sachkompetenz nach Fachanforderungen Chemie 2022)
Alkane, Alkene, Alkine	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden anorganische und organische Stoffe. • unterscheiden die Stoffklassen der Alkane und Alkanole. • beschreiben und erläutern den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane • beschreiben und erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken). • fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen. • nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften. • verwenden das Konzept der Elektronegativität zur Erklärung intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären die spezifischen Eigenschaften von molekular aufgebauten Stoffen mithilfe intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. • formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise) 		Erdöl, Erdgas, Verbrennungsmotor DVD there will be blood
Alkanole	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die Stoffklassen der Alkane und Alkanole. • beschreiben und erläutern den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkanole. • beschreiben und erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken). • fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen.# • nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften. • verwenden das Konzept der Elektronegativität zur Erklärung intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären die spezifischen Eigenschaften von molekular aufgebauten Stoffen mithilfe intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. • formulieren Reaktionsschemata 		Zucker, als Stoff mit vielen OH-Gruppen künstliche Süßungsmittel als Polyalkanole
Aldehyde und Ketone	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken). • fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen. • nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften. • verwenden das Konzept der Elektronegativität zur Erklärung intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären die spezifischen Eigenschaften von molekular aufgebauten Stoffen mithilfe intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. • formulieren Reaktionsschemata 		
Carbonsäuren und Ester	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken). 		Verteidigungsmechanismen von Brennesseln und Ameisen künstliche Aromastoffe

	<ul style="list-style-type: none"> • fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen. • nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften. • verwenden das Konzept der Elektronegativität zur Erklärung intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären die spezifischen Eigenschaften von molekular aufgebauten Stoffen mithilfe intermolekularer Wechselwirkungen. • erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. • formulieren Reaktionsschemata 		<p>Fette als „große Ester“ Proteine als Beispiel für Polypeptide</p>
--	---	--	--

Sachgebiet 2: Chemie und Leben (E1 und Q1)

			•
Themenbereich	Inhalte laut Fachanforderungen: grundlegendes Niveau	Inhalte laut Fachanforderungen: Profulfach Chemie: zusätzliche Themen	möglicher Kontext

Das Thema Kohlenhydrate oder Proteine ist als Schwerpunkt zu behandeln, die anderen beiden Themen nur kurz.

Fette	<ul style="list-style-type: none"> • grundsätzlicher Aufbau eines Fett-Moleküls • Aufbau eines Fett-Moleküls aus Glycerin und Fettsäuren • gesättigte Fettsäuren, ungesättigte Fettsäuren • Bewertung von Fetten anhand von Kennzahlen(qualitativ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurationsisomerie • experimentelle Ermittlung und Bewertung ausgewählter Kennzahlen (z. B. Iodzahl, Säurezahl, Verseifungszahl) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fette als Lebensmittel - DVD Fightclub (Seife)
Kohlenhydrate	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen, Eigenschaften und Nachweis der Glucose und Fructose • Darstellung der Moleküle mithilfe verschiedener Modelle (Fischer- und Haworth-Projektion) • Aussagen und Grenzen von Modelldarstellungen • glykosidische Bindung • Beispiele für Disaccharide • Nachweis zur Unterscheidung von reduzierenden und nichtreduzierenden Disacchariden • Beispiele für Polysaccharide • hydrolytische Spaltung von Di- und Polysacchariden 	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinative Bindung, bei der die Bindungselektronen nur von einem der beiden Bindungspartner stammen (zwischen Metallkationen und freien Elektronenpaaren) • optische Aktivität • Konfigurationsisomerie, Chiralität, asymmetrisch substituierte Kohlenstoff-Atome • Mutarotation 	<ul style="list-style-type: none"> - Zuckerherstellung: Zucker aus Zuckerrohr, Zuckerrüben, Holzverzuckerung - Papierherstellung und Vanillin
Proteine	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Proteine für Lebewesen • Nachweisreaktion für Proteine • Aminosäuren als Bausteine der Proteine • essentielle Aminosäuren und ihre Bedeutung für die Ernährung • Zwitterionen • Peptidbindung • Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur • Denaturierung 	<ul style="list-style-type: none"> • koordinative Bindung, bei der die Bindungselektronen nur von einem der beiden Bindungspartner stammen (zwischen Metallkationen und freien Elektronenpaaren) • isoelektrischer Punkt • Puffersysteme: Bedeutung, Zusammensetzung, Funktionsweise • Analyseverfahren für Aminosäuregemische: Prinzip der Chromatographie, Ermittlung und Interpretation von Rf-Werten • optische Aktivität • Chiralität, asymmetrisch substituierte Kohlenstoff-Atome 	

Qualifikationsphase

Sachgebiet 3: Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien (Q1 oder Q2)

Innerhalb des Sachgebiets „Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien“ wird auf grundlegendem Anforderungsniveau mindestens der Themenbereich „Kunststoffe“ unterrichtet.

Ergänzend können auf grundlegendem Niveau weitere Themenbereiche behandelt werden. Das für das erhöhte Anforderungsniveau vorgesehene Thema „Nanochemie“ kann in didaktisch reduzierter Form berücksichtigt werden. Auf erhöhtem Anforderungsniveau ist die Behandlung der aromatischen Verbindungen unabhängig von der Anbindung an den Schwerpunkt „Farbstoffe“ verpflichtend.

Auf erhöhtem Anforderungsniveau ist die Behandlung des Themenbereichs „Farbstoffe“ verpflichtend, wenn nicht ein weiterer Themenbereich des Sachgebiets „Chemie und Leben“ behandelt wird.

Auf erhöhtem Anforderungsniveau ist die Behandlung des Themenbereichs „Nanochemie“ verpflichtend.

Es ist jedoch möglich, diesen Themenbereich in das Sachgebiet „Chemie und Energie“ zu integrieren (siehe Hinweise dort)

Themenbereich	Inhalte laut Fachanforderungen: grundlegendes Niveau	Inhalte laut Fachanforderungen: Profilfach Chemie: zusätzliche Themen	möglicher Kontext
Aromaten	<ul style="list-style-type: none"> Struktur aromatischer Systeme Mesomerie und deren Darstellung Benzol und ausgewählte Substitutionsprodukte 	<ul style="list-style-type: none"> Wellenmechanisches Atommodell Mechanismus der elektrophilen Substitution mesomerer Effekt 	
Kunststoffe	<ul style="list-style-type: none"> Aufbauend auf den in der Einführungsphase behandelten Inhalten werden die folgenden Inhalte ausdifferenziert und vertieft: zentrale Begriffe: Monomer, Polymer, Makromolekül Einteilung nach thermischem Verhalten: Thermo-plaste, Duroplaste, Elastomere zwischenmolekulare Wechselwirkungen Herstellung und Eigenschaften mindestens eines Kunststoffes Rohstoffgewinnung und -verarbeitung Recyclingverfahren 	<ul style="list-style-type: none"> Wertstoffkreisläufe Mechanismus der Estersynthese Mechanismus der radikalischen Polymerisation 	
Farbstoffe	<ul style="list-style-type: none"> additive und subtraktive Farbmischung Farbstoffklassen Zusammenhang zwischen Textilstruktur, Farbstoffstruktur und passendem Färbeverfahren ein beispielhaftes Textilfärbeverfahren 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung der elektrophilen Substitution Substituenteneffekte (auxochrome und anti-auxochrome Gruppen; Chromophor) 	
Nanochemie		<ul style="list-style-type: none"> Systemebenen „Makro, Mikro, Nano“ Besonderheiten von Nanopartikeln: Verhältnis Oberfläche zu Masse und Volumen Betrachtung der Eigenschaften einer nanostrukturierten Oberfläche 	
Wasch- und Reinigungsmittel, kosmetische Chemie	<ul style="list-style-type: none"> Oberflächenaktivität und Grenzflächenaktivität Struktur und Eigenschaften von Tensiden und Emulgatoren Seife als typisches Beispiel einfacher Tenside anionische, kationische und nichtionische Tenside Mizellen als Struktureinheiten von Emulsionen Inhaltsstoffe von Waschmitteln oder von kosmetischen Produkten im Hinblick auf unterschiedliche Funktionen kritische Betrachtung von Inhaltsstoffen 		
Chemie und Medikamente	<ul style="list-style-type: none"> exemplarische Betrachtung mindestens einer Wirkstoffgruppe: Forschung und Entwicklung, Herstellung im Labor und großtechnische Produktion, Vermarktung Giftigkeit von Wirkstoffen, Dosierung und Überdosierung, Arbeitsplatzgrenzwerte 	<ul style="list-style-type: none"> Medikamente auf Aromatenbasis Syntheseplanung 	

Qualifikationsphase

Sachgebiet 4: Chemie und Energie (Q1 oder Q2)

Themenbereich	Inhalte laut Fachanforderungen: grundlegendes Niveau	Inhalte laut Fachanforderungen: Profilfach Chemie: zusätzliche Themen	möglicher Kontext
Galvanische Zelle	<ul style="list-style-type: none"> energetische Betrachtung von Umwandlungsprozessen Kalorimetrie 1. Hauptsatz der Thermodynamik Reaktionsenthalpie Satz von Hess Galvanische Zellen 	<ul style="list-style-type: none"> innere Energie, Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie Gibbs-Helmholtz-Gleichung Berechnung der Änderung der molaren Standardenthalpie 2. Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip des Enthalpie-Minimums) Reaktionsentropie freie Reaktionsenthalpie 	
Akku	<ul style="list-style-type: none"> Energiespeicherung Akkumulatoren 		
Elektrolyse	<ul style="list-style-type: none"> elektrochemische Gewinnung von Stoffen Elektrolyse (Elektrolyse als erzwungene Redox-Reaktion) Elektrolyse als großtechnisches Verfahren Gegenüberstellung galvanisches Element – Elektrolyse Elektrochemische Spannungsreihe Halbzellen und deren Potenziale Berechnung der Zellspannung ΔE aus den Standardpotenzialen 	<ul style="list-style-type: none"> Faraday-Gesetze Überspannung (Zersetzungsspannung als Differenz der Elektrodenpotenziale von Anode und Kathode) Konzentrationszelle Nernst-Gleichung Berechnungen von Potenzialen in Abhängigkeit von den Konzentrationen bei Standardtemperatur 	
Elektrochemische Korrosion	Korrosion von Metallen aktiver und passiver Korrosionsschutz		Experimentierkästen sind in der Physik vorhanden
Energieträger jenseits fossiler Brennstoffe	<ul style="list-style-type: none"> Brennstoffzelle Energie aus nachwachsenden Rohstoffen, Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit bei der Nutzung von Energiespeichern 		

Qualifikationsphase

Sachgebiet 4: Chemie und Umwelt (Q1 oder Q2)			
Die Behandlung eines der beiden Umweltbereiche „Wasser“ oder „Boden“ ist verpflichtend. Ergänzend können die anderen Umweltbereiche behandelt werden. Die „Analytik“ wird mindestens innerhalb des gewählten Umweltbereichs behandelt.			
Themenbereich	Inhalte laut Fachanforderungen: grundlegendes Niveau	Inhalte laut Fachanforderungen: Profilfach Chemie: zusätzliche Themen	
Analytik	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative und halbquantitative sowie quantitative Analysemethoden erhöhter Komplexität • Löslichkeitsgleichgewicht und Löslichkeitsprodukt KL (qualitativ und quantitativ) • quantitative Analysemethoden (Säure-Base-Titration, Redox-Titration) • quantitative Betrachtung von Säurekonstante, Basen-konstante, pKS- und pKB-Werten • Titrationskurven • Berechnung von Anfangspunkt, Halbäquivalenzpunkt und Äquivalenzpunkt • Chromatographie • ein Verfahren der instrumentellen Analyse (z. B. Konduktometrie, potenziometrische pH-Wert-Bestimmung, Fotometrie, Polarimetrie) 		
Umweltbereich Wasser	<p>Die Wasseranalytik erfolgt im Kontext eines von der Lehrkraft gewählten Schwerpunkts (z. B. Trinkwasserschutz, Gewässerschutz, Düngung und Grundwasser, Trinkwasseraufbereitung oder Versauerung der Meere).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasseranalytik • Prinzipien der Nachweisreaktionen (Fällungsreaktionen, Farbreaktionen, Gasentwicklungsreaktionen) • Nachweis von relevanten Ionen • pH-Wert • Wasserhärte; Kalkkreislauf • Entnahme und Aufbereitung von Wasserproben • Bedeutung und Bewertung der Wasserqualität passend zu einem gewählten Schwerpunkt 	•	•
Umweltbereich Boden	<p>Die Bodenanalytik erfolgt im Kontext eines von der Lehrkraft gewählten Schwerpunkts (z. B. Bodenbelastung und Bodensanierung oder Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenanalytik • Bodenstruktur • Prinzipien der Nachweisreaktionen (Fällungsreaktionen, Farbreaktionen, Gasentwicklungsreaktionen) • Nachweis von relevanten Ionen • Boden-pH • Entnahme und Aufbereitung von Bodenproben • Bedeutung und Bewertung der Bodenqualität passend zu einem gewählten Schwerpunkt 	•	•
Umweltbereich Luft	<ul style="list-style-type: none"> • Treibhauseffekt (natürlich, anthropogen) • anthropogene Einflüsse und daraus resultierende Probleme • Luftschadstoffe und deren Nachweise: z. B. Stickstoffoxide, Kohlenstoffmonooxid • Ozon (stratosphärisch) und Ozonloch, bodennahes Ozon • Kohlenstoffkreislauf, Kohlenstoffdioxidsenken, -quellen und -reservoirs, Messverfahren für den Kohlenstoffdioxidgehalt 	•	•

Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren. Sie beinhaltet die Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Die in folgenden Tabelle dargestellten Kompetenzen finden sich in allen oben genannten Themenbereichen in unterschiedlicher Tiefe wieder.

Teilbereiche	Entwicklung der Sachkompetenz in der Sekundarstufe II Die Schülerinnen und Schüler können ...
Basiskonzepte der Chemie und die dazugehörigen Theorien zum Klassifizieren, Strukturieren, Systematisieren und Interpretieren nutzen	Ordnungsprinzipien für Stoffe beschreiben, begründen und anwenden; · Voraussagen über die Eigenschaften von Stoffen auf Basis chemischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten begründet ableiten; · Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen interpretieren; · Reaktionstypen bestimmen; · Stoffkreisläufe in Natur oder Technik als Systeme chemischer Reaktionen beschreiben
Basiskonzepte der Chemie und die dazugehörigen Theorien auswählen und vernetzen.	konsequent zwischen Stoff- und Teilchenebene unterscheiden; · die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, das dynamische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Prinzip beschreiben und diese anwenden; · Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen beschreiben; · Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren beschreiben; · unterschiedliche Reaktivitäten und Reaktionsverläufe erklären; · die Basiskonzepte zur Vernetzung von Sachverhalten innerhalb der Chemie nutzen; · die Basiskonzepte zur Vernetzung chemischer Sachverhalte mit Inhalten anderer Unterrichtsfächer nutzen
Chemische Zusammenhänge mithilfe der Basiskonzepte qualitativ-modellhaft erklären	die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen erklären; · Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen deuten; · Modelle zur chemischen Bindung und zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen nutzen; · ausgewählte Reaktionsmechanismen beschreiben; · mithilfe von Modellen den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene abgrenzen
Chemische Zusammenhänge mithilfe der Basiskonzepte quantitativ-mathematisch beschreiben	Reaktionsgleichungen entwickeln; · bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte anwenden.