



**Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15**  
**Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

**CHEMIE**

EINFÜHRUNGSSPHASE

<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>Inhaltsfelder / Schwerpunkte / Kompetenzen</b>
① Vom Alkohol zum Aromastoff	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</li><li>- Schwerpunkte: Organische Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen</li><li>- Übergeordnete Kompetenzen: UF1-4 ; E1-6 ; K1-4 ; B1/2</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Themenabhängige Klausur</li><li>- Dauer der Klausur: 2 Std. á 45 min</li></ul>
② Der Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf in Natur, Haushalt und Industrie	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</li><li>- Schwerpunkte: Anorganische Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen Stoffkreislauf in der Natur</li><li>- Übergeordnete Kompetenzen: UF1-4 ; E1-6 ; K1-4 ; B3/4</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Themenabhängige Klausur</li><li>- Dauer der Klausur: 2 Std. á 45 min</li></ul>
③: Erscheinungsformen des Kohlenstoffs	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</li><li>- Schwerpunkte: - Nanochemie des Kohlenstoffs</li><li>- Übergeordnete Kompetenzen: UF4 ; E6/7 ; K3</li></ul>



**Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15**  
**Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

**CHEMIE**

EINFÜHRUNGSSPHASE

Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben

**Unterrichtsvorhaben I: Vom Alkohol zum Aromastoff**

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Isolierung von Aromastoffen</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wasserdampfdestillation, Vakuumdestillation und Extraktion als experimentelle Methoden zur Gewinnung von Aromastoffen</li><li>• Trennung und Nachweis von Aromastoffen durch Gaschromatographie</li><li>• Vorkommen und Gewinnung etherischer Öle</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2),</li><li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4),</li><li>• erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5),</li><li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen (K1).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Alkane und Alkohole als Lösungsmittel</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alkohol als Lösungsmittel für Aromastoffe</li><li>• Polare und unpolare Moleküle</li><li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrückenbindungen, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Van-der-Waals-Kräfte</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkanole das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2),</li><li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3),</li><li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4),</li><li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Ei-</li></ul>



**Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15**  
**Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

	<p>genschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (K1).</li><li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Homologe Reihe, funktionelle Gruppen und physikalische Eigenschaften</li><li>• Formelschreibweisen: Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel</li><li>• Nomenklatur nach IUPAC</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),</li><li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3),</li><li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),</li><li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (UF1, UF3),</li><li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (E6),</li><li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</li><li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),</li><li>• wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Alkohol im menschlichen Körper</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alkoholische Gärung, experimentelle Durchführung und Bestimmung des Alkoholgehaltes</li><li>• Biologische Wirkung des Alkohols</li><li>• Berechnung des Blutalkoholgehaltes</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4),</li><li>• planen quantitative Versuche (u.a. zur Bestimmung des Alkoholgehaltes), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</li><li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (K1),</li><li>• nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische</li></ul>



**Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15**  
**Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

	<p>Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Oxidationsprodukte der Alkanole - Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Oxidation verschiedener Alkanole zur Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole mit Kupferoxid (ggf. Kaliumpermanganat in saurer Lösung)</li><li>• Aldehyd-Nachweis durch Fehling- oder Tollens-Reaktion</li><li>• Formulierung organischer Redoxreaktionen mithilfe von Oxidationszahlen</li><li>• Vorkommen und Verwendung von Carbonylverbindungen</li><li>• Oxidationsreihen der Alkanole</li><li>• Vorkommen und Eigenschaften von Carbonsäuren in Natur und Haushalt</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone (UF2),</li><li>• erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),</li><li>• beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),</li><li>• analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4),</li><li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),</li><li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Synthese von Aromastoffen</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Qualitative und quantitative Durchführung von Estersynthesen</li><li>• Veresterung als unvollständige bzw. umkehrbare Reaktion</li><li>• Estersynthese als Beispiel eines chemischen Gleichgewichts</li><li>• Massenwirkungsgesetz und Gleichgewichtskonstante</li></ul>



**Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15**  
**Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beeinflussung der Lage eines chemischen Gleichgewichts</li><li>• Veresterung als Beispiel einer katalysierten Reaktion</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1),</li><li>• erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),</li><li>• erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),</li><li>• formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3),</li><li>• interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4),</li><li>• beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</li><li>• interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),</li><li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4),</li><li>• planen quantitative Versuche (u.a. zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</li><li>• beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6),</li><li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts), (K1).</li></ul>
--	--

**Unterrichtsvorhaben II: Der Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf in Natur, Haushalt und Industrie**

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kalkentfernung im Haushalt</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reaktionen von Kalk mit Säuren</li><li>• Quantitative Erfassung des Reaktionsverlaufs</li><li>• Berechnung von Reaktionsgeschwindigkeiten</li><li>• Beeinflussung von Reaktionsgeschwindigkeiten durch die Parameter Konzentration, Temperatur (RGT-Regel) und Zerteilungsgrad</li><li>• Kollisionshypothese und Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p>



**Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15**  
**Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

	<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient <math>\Delta c/\Delta t</math> (UF1),</li><li>• interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),</li><li>• planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</li><li>• formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),</li><li>• erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),</li><li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1),</li><li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Soda und Natron – Carbonate im Alltag - Kalkkreislauf in der Bauindustrie</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reaktionen von Natriumcarbonat und Natriumhydrogencarbonat mit Säuren</li><li>• Quantitative Erfassung des Reaktionsverlaufs</li><li>• Reaktionen von Marmor, gebranntem und gelöschtem Kalk und Zement</li><li>• Darstellung des technischen Kalkkreislaufs</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient <math>\Delta c/\Delta t</math> (UF1),</li><li>• interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),</li><li>• planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</li><li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</li><li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</li></ul>



## **Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15** **Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

<ul style="list-style-type: none"><li>• Tropfsteinhöhlen im Zeitraffer</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorkommen und Eigenschaften von Kohlenstoffdioxid</li><li>• Treibhauseffekt und Klimawandel</li><li>• Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf in der Natur</li><li>• Prinzip von Le Chatelier</li><li>• Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten durch Druck, Temperatur und Konzentration</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),</li><li>• erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),</li><li>• unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1),</li><li>• formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1),</li><li>• formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3),</li><li>• beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</li><li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts und zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</li><li>• veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3),</li><li>• recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4),</li><li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1),</li><li>• zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4),</li><li>• beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</li></ul>
--	--

### **Unterrichtsvorhaben III: Erscheinungsformen des Kohlenstoffs**

Stand: April 2014

Ansprechpartner/in: der/die FK-Vorsitzende



**Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15**  
**Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II**

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> <b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Graphit, Diamant und mehr</li></ul>	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modifikationen des Kohlenstoffs</li><li>• Nanotechnologie und Anwendung von Nanomaterialien</li></ul> <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4),</li><li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6),</li><li>• erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7),</li><li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),</li><li>• stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3),</li><li>• bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</li></ul>