

## 2.1.1 Übersichtsraster über die Unterrichtsvorhaben

### 2.1.1.1 Einführungsphase

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Einfache Kohlenwasserstoffe und Alkohole</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sachkompetenz: S1, S4, S6, S11, S12, S13, S14, S16</li><li>• Erkenntnisgewinnungskompetenz: E7</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Organische Stoffklassen</li></ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen: Hydroxygruppe, ...</li><li>• Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li><li>• Konstitutionsisomerie</li><li>• Oxidationszahlen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Stunden à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sachkompetenz: S1, S2, S4, S6, S7, S8, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17</li><li>• Erkenntnisgewinnungskompetenz: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E9, E11</li><li>• Kommunikationskompetenz: K5, K6, K8, K10, K13</li><li>• Bewertungskompetenz: B1, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11</li></ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Organische Stoffklassen</li><li>♦ Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</li></ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe</li><li>• Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur</li><li>• Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</li><li>• Konstitutionsisomerie</li><li>• intermolekulare Wechselwirkungen</li><li>• Estersynthese</li><li>• Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</li><li>• Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>)</li><li>• Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</li><li>• Katalyse</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 50 Stunden à 45 min</p>
---	---

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kohlenstoffdioxid und das Klima</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachkompetenz: S5, S8, S15</li> <li>• Erkenntnisgewinnungskompetenz: E12</li> <li>• Kommunikationskompetenz: K1, K2, K3, K4, K12, K13</li> <li>• Bewertungskompetenz: B2, B3, B4, B10, B12, B13, B14</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ chemische Reaktionen</li> <li>♦ Reaktionsgeschwindigkeit und Gleichgewicht</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ natürlicher Stoffkreislauf</li> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>♦ Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Stunden à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachkompetenz: S3, S8, S9, S15</li> <li>• Erkenntnisgewinnungskompetenz: E5, E6, E7, E8, E10</li> <li>• Kommunikationskompetenz: K7, K9, K10, K11</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ chemische Reaktion</li> <li>♦ Reaktionsgeschwindigkeit und Gleichgewicht</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ natürlicher Stoffkreislauf</li> <li>♦ technischer Verfahren</li> <li>♦ Katalyse</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Stunden à 45 min</p>
<p><b>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</b></p>	

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### 2.1.2.1 Einführungsphase

<b>Unterrichtsvorhaben I: Einfache Kohlenwasserstoffe und Alkohole</b>	
<b>Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen</b>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen: Hydroxygruppe, ...</li><li>• Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li><li>• Konstitutionsisomerie</li><li>• Oxidationszahlen</li></ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe und wenden diese an (S1)</li><li>• bestimmen an ausgewählten Beispielen Reaktionstypen (S4)</li><li>• unterscheiden konsequent zwischen Stoff- und Teilchenebene (S6)</li><li>• erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen (S11)</li><li>• deuten an ausgewählten Beispielen Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen (S12)</li><li>• nutzen Modelle zur chemischen Bindung und zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen (S13)</li><li>• beschreiben ausgewählte Reaktionsabfolgen auch auf Teilchenebene (S14)</li><li>• entwickeln an ausgewählten Beispielen Reaktionsgleichungen (S16)</li><li>• wählen geeignete Real- oder Denkmodelle (z. B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente, Formelschreibweise) aus und nutzen sie, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten (E7)</li></ul>
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Stunden à 45 Minuten	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen</li><li>♦ Chemische Reaktion</li></ul>

<b>Unterrichtsvorhaben I: Einfache Kohlenwasserstoffe und Alkohole</b>			
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> Didaktisch - methodische Anmerkungen
<b>1. Erdöl als Grundstoff der Organischen Chemie</b> - Entstehung von Erdöl - Destillation von Erdöl - Alkane, Alkene, Alkine - Nomenklatur nach IUPAC - Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen- und Strukturformel - Molekülmodelle - funktionelle Gruppen und Isomerie - Regeln zur Aufstellung von Redoxgleichungen - Aufstellung von Redoxgleichungen unter Verwendung von Oxidationszahlen	- ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11) - stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13; MKR 1.2) - erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16)	- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - Arbeit mit Molekülbaukästen - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - Internetrecherche	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch – methodische Anmerkungen
<p><b>2. Oxidation von Alkanen: die Alkohole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alkoholische Gärung</li> <li>- Oxidation von Alkanen zu Alkanolen</li> <li>- Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen- und Strukturformel</li> <li>- Molekülmodelle</li> <li>- funktionelle Gruppen und Isomerie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11)</li> <li>- stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7)</li> <li>- stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13; MKR 1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Partner- / Gruppenarbeit</li> <li>- Schüler- / Demonstrationsexperimente</li> <li>- Arbeit mit Molekülbaukästen</li> <li>- ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle</li> <li>- ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts</li> <li>- Internetrecherche</li> </ul>	
<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> ggf. Versuchsauswertung, ggf. Versuchsprotokolle, ggf. Lernaufgaben</p>		<p><b>Leistungsbewertung:</b> mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle, ggf. Präsentation, ggf. Schriftliche Übung, ggf. Klausur</p>	

## Unterrichtsvorhaben II: Vom Alkohol zum Aromastoff

### Inhaltsfelder: Organische Stoffklassen Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe
- Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur
- Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen
- Konstitutionsisomerie
- intermolekulare Wechselwirkungen
- Estersynthese
- Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit
- Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (K<sub>c</sub>)
- Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck
- Katalyse

**Zeitbedarf:** ca. 50 Stunden à 45 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe und wenden diese an (S1)
- leiten Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf Basis chemischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten begründet ab (S2)
- bestimmen Reaktionstypen (S4)
- unterscheiden konsequent zwischen Stoff- und Teilchenebene (S6)
- erläutern die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, das dynamische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Prinzip und wenden diese an (S7)
- beschreiben Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen und Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren (S8)
- nutzen chemische Konzepte und Theorien zur Vernetzung von Sachverhalten innerhalb der Chemie sowie mit anderen Unterrichtsfächern (S10)
- erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen (S11)
- deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen (S12)
- nutzen Modelle zur chemischen Bindung und zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen (S13)
- beschreiben ausgewählte Reaktionsmechanismen (S14)
- grenzen mithilfe von Modellen den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene ab (S15)
- entwickeln Reaktionsgleichungen (S16)
- wenden bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte an (S17)
- wählen unterstützt chemische Sachverhalte und Informationen sach-, adressaten- und situationsgerecht aus (K5)
- unterscheiden zunehmend sicher zwischen Alltags- und Fachsprache (K6)
- strukturieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab (K8)
- erklären ausgewählte chemische Sachverhalte und argumentieren fachlich schlüssig (K10)
- tauschen sich mit anderen über chemische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und reflektieren den eigenen Standpunkt (K13)
- betrachten Aussagen und Verfahren aus unterschiedlichen Perspektiven und beurteilen diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse (B1)
- entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug (B5; VB B Z3)
- beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Produkte und Verhaltensweisen fachlich und bewerten diese (B6; VB B Z3)
- treffen mithilfe festgelegter fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen in Alltagssituationen (B7)
- beurteilen die Bedeutung fachlicher Kompetenzen in Bezug auf Alltagssituationen (B8)
- diskutieren Möglichkeiten und Grenzen chemischer Sichtweisen (B9)
- bewerten den gesellschaftlichen und ökologischen Nutzen der angewandten Chemie (B10)
- beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag (B11)

#### Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- ♦ chemische Reaktionen
- ♦ Energie

## Unterrichtsvorhaben II: Vom Alkohol zum Aromastoff

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch - methodische Anmerkungen
<p><b>1. Wenn Wein umkippt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation von Ethanol zu Ethansäure</li> <li>- Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ester</li> <li>- Nomenklatur nach IUPAC</li> <li>- Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen- und Strukturformel</li> <li>- Molekülmodelle</li> <li>- funktionelle Gruppen und Isomerie</li> <li>- Regeln zur Aufstellung von Redoxgleichungen</li> <li>- Aufstellung von Redoxgleichungen unter Verwendung von Oxidationszahlen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ordnen organische Verbindungen auf Grund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11)</li> <li>- deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14)</li> <li>- stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13; MKR 1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Partner- / Gruppenarbeit</li> <li>- Schüler- / Demonstrationsexperimente</li> <li>- Arbeit mit Molekülbaukästen</li> <li>- ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle</li> <li>- ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts</li> <li>- ggf. Internetrecherche</li> </ul>	<p>Wiederholung: Elektronegativität, einfache Redoxreaktionen frei erhältliche Programme zur Erstellung von Mind- und Concept Maps: <a href="http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php">http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php</a>, <a href="http://cmap.ihmc.us/download/">http://cmap.ihmc.us/download/</a></p>
<p><b>2. Alkohol im menschlichen Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation</li> <li>- Nachweis der Alkanole</li> <li>- biologische Wirkung des Alkohols im menschlichen Körper</li> <li>- Berechnung des Blutalkoholgehaltes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16)</li> <li>- 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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Partner- / Gruppenarbeit</li> <li>- Schüler- / Demonstrationsexperimente</li> <li>- ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle</li> <li>- ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts</li> <li>- ggf. Internetrecherche</li> <li>- ggf. Referat</li> </ul>	

Unterrichtsvorhaben II: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch - methodische Anmerkungen
<b>3. Alkanale und Alkohole als Lösungsmittel</b> - Löslichkeit - intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. und Wasserstoffbrücken - Verwendung ausgewählter Alkohole	- erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7) - beurteilen die Verwendung von Lösungsmitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11)	- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - Berechnungen mit Hilfe des GTRs - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - ggf. Internetrecherche	
<b>4. Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren - Oxidationsprodukte der Alkohole</b> - Oxidation eines Alkohols - Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole auf Grund ihrer Oxidierbarkeit - Gerüst- und Positionsisomerie - Molekülmodelle - homologe Reihe der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren - funktionelle Gruppen und Nomenklatur nach IUPAC - Stoffeigenschaften, Vorkommen und Verwendung der Carbonsäuren	- erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16) - stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13; MKR 1.2)	- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - Arbeit mit Molekülbaukästen - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - ggf. Internetrecherche	<b>Wiederholung:</b> Säuren und saure Lösungen  <b>Schulinternes Präventionskonzept gegen sexualisierte Gewalt:</b> bei der Besprechung der organischen Säuren auf GABA ( $\gamma$ -Aminobuttersäure) und GHB ( $\gamma$ -Hydroxybuttersäure) eingehen; Verwendung von GHB als Narkosemittel bei Partys

## Unterrichtsvorhaben II: Vom Alkohol zum Aromastoff

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch - methodische Anmerkungen
<p><b>5. Ester - künstliche Aromastoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estersynthese</li> <li>- funktionelle Gruppen</li> <li>- Vergleich der Stoffeigenschaften der Edukte und Produkte</li> <li>- Veresterung als unvollständige Reaktion</li> <li>- Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe in Lebensmitteln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ordnen organische Verbindungen auf Grund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11)</li> <li>- führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5)</li> <li>- stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftenbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4)</li> <li>- 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; VB B Z3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Partner- / Gruppenarbeit</li> <li>- Schüler- / Demonstrationsexperimente</li> <li>- Arbeit mit Molekülbaukästen</li> <li>- ggf. Simulationsprogramme</li> <li>- ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle</li> <li>- ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts</li> <li>- ggf. Internetrecherche</li> </ul>	<p>Materialien und Informationen zur Verwendung von Moschusduftstoffen in Kosmetika:  <a href="http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf">http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf</a></p>

<b>Unterrichtsvorhaben II: Vom Alkohol zum Aromastoff</b>			
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> Didaktisch - methodische Anmerkungen
<b>6. Veresterung als Gleichgewichtsreaktion</b> - Veresterung und Esterhydrolyse - umkehrbare Reaktionen - Definition und Merkmale des chemischen Gleichgewichtszustandes - Beobachtung auf Stoffebene, Deutung auf Teilchenebene - Modelle zum chemischen Gleichgewicht - Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit - Massenwirkungsgesetz und Berechnung der Gleichgewichtskonstanten - Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch Konzentrationsänderung	- simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10; MKR 1.2) - beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10) - bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren die Ergebnisse (S7, S8, S17) - 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)	- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - Modellexperiment zum chemischen Gleichgewicht - Berechnungen mit Hilfe des GTRs - ggf. Simulationsprogramme - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - ggf. Internetrecherche	
<b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> ggf. Versuchsauswertung, ggf. Versuchsprotokolle, ggf. Lernaufgaben		<b>Leistungsbewertung:</b> mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle, ggf. Präsentation, ggf. Schriftliche Übung, ggf. Klausur	

## Unterrichtsvorhaben III: Kohlenstoffdioxid und das Klima

### Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ natürlicher Stoffkreislauf
- ♦ Gleichgewichtsreaktionen
- ♦ Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur

**Zeitbedarf:** ca. 15 Stunden à 45 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Stoffkreisläufe in Natur oder Technik als Abfolge chemischer Reaktionen (S5)
- beschreiben an ausgewählten Beispielen Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen und Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren (S8)
- unterscheiden den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene (S15)
- reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse an ausgewählten Beispielen (E12)
- recherchieren angeleitet zu chemischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus (K1; MKR 2.1, 2.3)
- wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen Darstellungsformen (K2)
- prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen (K3)
- überprüfen die Vertrauenswürdigkeit verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand ihrer Herkunft und Qualität (K4; MKR 2.3)
- berücksichtigen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate (K12; MKR 4.3, 4.4)
- tauschen sich mit anderen über chemische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und reflektieren den eigenen Standpunkt (K13; MKR 3.1)
- beurteilen nach vorgegebenen Kriterien die Inhalte verwendeter Quellen und Medien (B2; MKR 2.3, 5.2)
- beurteilen Daten hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3)
- diskutieren die Auswahl von Quellen und Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin / des Autors (B4; MKR 2.3, 5.2)
- bewerten den gesellschaftlichen und ökologischen Nutzen der angewandten Chemie (B10)
- beurteilen und bewerten Verfahren und Erkenntnisse in aktuellen gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12)
- beurteilen und bewerten Auswirkungen des eigenen Handelns im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer und ökonomischer Perspektive (B13)
- identifizieren Kriterien für Entscheidungen aus chemischer Perspektive (B14)

#### Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- ♦ chemische Reaktionen
- ♦ Reaktionsgeschwindigkeit und Gleichgewicht

<b>Unterrichtsvorhaben III: Kohlenstoffdioxid und das Klima</b>			
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> Didaktisch - methodische Anmerkungen
<b>1. Kohlenstoffdioxid</b> - Stoffeigenschaften - Treibhauseffekt - natürliche und anthropogene Emissionen - Reaktionsgleichungen - Umgang mit Größengleichungen		- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - ggf. Simulationsprogramme - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - ggf. Internetrecherche	Materialien und Informationen zum Kohlenstoffdioxid und Klima: <a href="http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhauserde.html">http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhauserde.html</a>
<b>2. Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser</b> - qualitativ und quantitativ - Bildung von Kohlensäure - Unvollständigkeit der Reaktion - Umkehrbarkeit von chem. Reaktionen	- 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)	- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - Berechnungen mit Hilfe des GTRs - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - ggf. Internetrecherche	<b>Wiederholung:</b> Stoffmenge, Masse, molare Masse und Stoffmengenkonzentration

<b>Unterrichtsvorhaben III: Kohlenstoffdioxid und das Klima</b>			
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> Didaktisch - methodische Anmerkungen
<b>3. Ozean und Gleichgewichte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme CO<sub>2</sub></li> <li>- der Kohlenstoffkreislauf</li> <li>- CO<sub>2</sub>(g) / CO<sub>2</sub>(aq), CO<sub>2</sub> / HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CaCO<sub>3</sub> / Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> Gleichgewichte</li> <li>- Beeinflussung der Gleichgewichte durch Konzentrations-, Temperatur- und Druckänderung (Prinzip von Le Chatelier)</li> <li>- Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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)</li> <li>- beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Partner- / Gruppenarbeit</li> <li>- Schüler- / Demonstrationsexperimente</li> <li>- Berechnungen mit Hilfe des GTRs</li> <li>- ggf. Simulationsprogramme</li> <li>- ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle</li> <li>- ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts</li> <li>- ggf. Internetrecherche</li> </ul>	
<b>4. Klimawandel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswirkungen der Klimagase in Atmosphäre und Meer</li> <li>- Prognosen zum Klimawandel</li> <li>- Vorläufigkeit der Aussagen</li> <li>- Informationen in den Medien</li> <li>- Möglichkeiten zur Lösung des CO<sub>2</sub>-Problems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einen natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12; MKR 2.3, 5.2)</li> <li>- 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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Partner- / Gruppenarbeit</li> <li>- Schüler- / Demonstrationsexperimente</li> <li>- Recherche und Präsentation zum Klimawandel</li> <li>- ggf. Simulationsprogramme</li> <li>- ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle</li> </ul>	Film zum Klimawandel „Eine noch immer unbequeme Wahrheit“.
<b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> ggf. Versuchsauswertung, ggf. Versuchsprotokolle, ggf. Lernaufgaben		<b>Leistungsbewertung:</b> mündliche Beiträge, ggf. Versuchsprotokolle, Präsentation, ggf. schriftliche Übung, ggf. Klausur	

## Unterrichtsvorhaben IV: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

### Inhaltsfeld: Chemie im Alltag

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ natürlicher Stoffkreislauf
- ♦ technischer Verfahren
- ♦ Katalyse

**Zeitbedarf:** ca. 15 Stunden à 45 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erklären Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen (S3)
- beschreiben an ausgewählten Beispielen Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen und Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren (S8)
- beschreiben unterschiedliche Reaktivitäten und Reaktionsverläufe (S9)
- unterscheiden den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene (S15)
- führen qualitative und quantitative experimentelle Untersuchungen - den chemischen Arbeitsweisen und Sicherheitsregeln entsprechend - durch, protokollieren sie und werten diese unter Anleitung aus (E5)
- nutzen digitale Werkzeuge und Medien zum Aufnehmen, Darstellen und Auswerten von Messwerten, Modellierungen und Simulationen (E6; MKR 1.2)
- wenden geeignete Real- oder Denkmodelle (z. B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente, Formelschreibweise) an und nutzen sie, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten (E7)
- finden in erhobenen Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen (E8)
- diskutieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung (E10)
- nutzen vorgegebene Darstellungsformen für chemische Sachverhalte und überführen diese ineinander (K7)
- verwenden Fachbegriffe und -sprache zunehmend korrekt (K9)
- erklären ausgewählte chemische Sachverhalte und argumentieren fachlich schlüssig (K10)
- präsentieren chemische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien (K11; MKR 4.1)

#### Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- ♦ chemische Reaktion
- ♦ Reaktionsgeschwindigkeit und Gleichgewicht

## Unterrichtsvorhaben IV: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch - methodische Anmerkungen
<p><b>1. Kalkkreislauf in der Natur, in der Technik und im Haushalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktion von Kalk mit Säuren</li> <li>- Beobachtungen des Reaktionsverlaufs</li> <li>- berechnen der Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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)</li> <li>- stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11; MKR 1.2)</li> <li>- definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Partner- / Gruppenarbeit</li> <li>- Schüler- / Demonstrationsexperimente</li> <li>- Berechnungen mit Hilfe des GTRs</li> <li>- Recherche und Präsentation zum Kalkkreislauf in der Natur, in der Technik und im Haushalt</li> <li>- ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle</li> <li>- ggf. Simulationsprogramme</li> </ul>	<p>Wiederholung: Stoffmenge, Masse, molare Masse und Stoffmengenkonzentration</p>

<b>Unterrichtsvorhaben IV: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</b>			
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> Didaktisch - methodische Anmerkungen
<b>2. Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</b> - Einflussmöglichkeiten - Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) - Stoßtheorie - Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen - RGT-Regel	- überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9) -stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11; MKR 1.2)	- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - Berechnungen mit Hilfe des GTRs - ggf. Simulationsprogramme - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - ggf. Internetrecherche	
<b>3. Katalyse – Einsparung von Zeit und Energie</b> - Aktivierungsenergie - Katalyse	- erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9)	- Unterrichtsgespräch - Partner- / Gruppenarbeit - Schüler- / Demonstrationsexperimente - Simulationsprogramme - ggf. Stationenlernen / Gruppenpuzzle - ggf. Erstellen von Lernplakaten, Postern und Handouts - Internetrecherche	Film zur Katalyse: Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)
<b>Diagnose von Schülerkonzepten:</b> ggf. Versuchsauswertung, ggf. Versuchsprotokolle, ggf. Lernaufgaben		<b>Leistungsbewertung:</b> mündliche Beiträge, ggf. Versuchsprotokolle, Präsentation, ggf. schriftliche Übung, ggf. Klausur	