

2.1.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Vom Erdgas zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF 1-4

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E-2, 4-6

Kompetenzbereich Kommunikation:

- K1-3

Kompetenzbereich Bewertung:

- B1-2

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkte:

- **Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen**
- **Wenn Wein umkippt: Oxidation von Alkoholen**
- **Alkohol im menschlichen Körper**
- **Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole**
- **Alkohol im menschlichen Körper**
- **Stoffklasse der Ester**
- **Chem. Gleichgewicht**
- **Zusammenfassung:**
Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe
- **Herstellung eines Parfums (fakultativ)**
-

Zeitbedarf: ca. 52 Std. à 45 Minuten

Klausur: 2x45 Minuten (inhaltliche Schwerpunkte wählbar aus UV I und UV II – in Abhängigkeit des Unterrichtsverlauf bis zum festgesetzten Klausurtermin)

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Erdgas zum Aromastoff				
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklassen (Alkane, Alkohole, Aldehyde/Ketone, Carbonsäuren und Ester) • Chemisches Gleichgewicht • Reaktionsgeschwindigkeit <p>Zeitbedarf: 52 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p>		
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
		Die Schülerinnen und Schüler ...		
<p>Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</p> <p>Alkane und Alkohole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeit und Siedetemperaturen • funktionelle Gruppe • intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. und Wasserstoffbrücken • homologe Reihe und physikalische Eigenschaften • Nomenklatur nach IUPAC 		<p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p>	<p>Test zur Eingangsdiagnose</p> <p>Schülerexperiment Löslichkeiten verschiedener Alkohole in Alkanen und Wasser.</p> <p>Gruppenarbeit Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukasten</p> <p>Schülerübungsphase (zB. Arbeitsblätter) Nomenklaturregeln mit Anwendung Intermolekulare Wechselwirkungen Formelschreibweisen</p> <p>Schülerversuch</p>	<p>Diagnose: Begriffe, die aus S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare WW, Redoxreaktionen, Elektronendonator/-akzeptor, EN, Säure, saure Lösung</p> <p>Ggf. Wiederholung: EN, polare Bindung, Dipol, H-Brücken, Van-der-Waals-WW</p> <p>Fakultativ Fächerübergreifend</p>

<ul style="list-style-type: none"> Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel 	beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)	Wasserdampfdestillation von Limonen aus Zitronenschale (Fakultativ: Soxhlet-Extraktion)	(Biologie): Lipid-Bilayer-Membran
Wenn Wein umkippt: Oxidation von Alkoholen <ul style="list-style-type: none"> Oxidation von Ethanol Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata 	erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2). beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6). erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).	Demonstration von zwei Flaschen Wein, eine davon ist bereits seit 2 Wochen geöffnet. Schülerexperiment pH-Wertbestimmung, Geruch, Farbe der beiden Weine Arbeitsblatt Oxidationszahlen	Wiederholung: Redoxreaktionen
Alkohol im menschlichen Körper <ul style="list-style-type: none"> Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation Nachweis der Alkanale Biologische Wirkungen des Alkohols Berechnung des Blutalkoholgehaltes 	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (z.B.: Fehling, Tollens) (K1)	Concept-Map zum Arbeitsblatt „Wirkung von Alkohol“, Schülerversuche Fehling-, Tollens-Probe	Fakultativ: Alkotest mit dem Drägerröhrchen Film zum historischen Alkoholtest Niveaudifferenzierte Aufgabe zum Redoxschema der Alkoholtestreaktion
Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole <ul style="list-style-type: none"> Oxidation von Propanol Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole Molekülmodelle Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen 	beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3). wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel von Alkoholen (UF1, UF3)	Schülerversuche zur Oxidation von Alkoholen Zum Beispiel: Oxidation von Propanol mit Kupferoxid Oxidationsfähigkeit von 1°, 2° und 3°-Alkoholen, z.B. mit KMnO_4 Gruppenarbeit Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukasten Lernzirkel Carbonsäuren	Wiederholung: Säuren, saure Lösung Fakultativ: Titration

<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Verwendungen 			
<p>Alkohol im menschlichen Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen Wirkungsweise und Abbau von Alkohol im Körper Berechnung des Blutalkohols 	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren (UF2).</p>	<p>Gaschromatographie Animation „virtueller Gaschromatograph“</p> <p>Gruppenarbeit Erstellen eines Gutachtens „Methanolvergiftung jugendlicher Urlauber“</p>	
<p>Stoffklasse der Ester</p> <ul style="list-style-type: none"> funktionelle Gruppen Stoffeigenschaften Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Estersynthese Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkohol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser) Veresterung als unvollständige Reaktion Esterhydrolyse Verwendung von Estern als Aromastoffe (z.B. als Backaroma) 	<p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>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).</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</p>	<p>Demonstrationsexperiment (fakultativ) Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte</p> <p>Schülerexperimente (gruppenteilig) Synthese verschiedener Aromastoffe (z.B. Fruchttester)</p> <p>Gruppenarbeit Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukasten</p> <p>Demonstrationsexperiment oder Schülerversuch Hydrolyse eines Esters und Analyse der Produkte</p>	<p>Fakultativ: Fächerübergreifend (Biologie) Kondensation von Aminosäuren zu Polypeptiden</p>
<p>Chem. Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> Einstellung von chem. GG am Modell Prinzip von Le- Chatelier MWG 	<p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6)</p> <p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1)</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentration</p>	<p>Modellexperiment (Schüler) zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts: z.B. Stech-Hebe-Versuch</p> <p>Stationenlernen zur Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten nach Le Chatelier (fakultativ mit Schüler- und/oder Demoexperiment) -Konzentration -Temperatur - Druck</p>	<p>Einführung mit Bezug zur Estersynthese</p> <p>Fakultativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> „Apfelkrieg“ (Theorie) <p>Weitere mögliche Modellversuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tennisball-Wurf Experiment (Hof)

	<p>onsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3)</p> <p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)</p> <p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - „Tüten-Zug-Modell“ <p>MWG:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung der Lage eines chem. GG. - Berechnung an aus-gewählten Bsp.
<p>Zusammenfassung Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</p>	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>	<p>Recherche und Präsentation Mögliche Themen: Lösemittel für Klebstoffe und Lacke; Aromastoffe und Riechvorgang; Antioxidantien und Konservierungsstoffe; Sekundäre Pflanzenstoffe; „Künstliche“ und „natürliche“ Aromen</p> <p>Fakultativ - Concept-Map „Stoffklassen“ zur Verdeutlichung der Zusammenhänge zwischen den behandelten Stoffklassen</p>	
<p>Fakultativ: Herstellung eines Parfums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duftpyramide • Duftkreis • Extraktionsverfahren 	<p>- führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>	<p>Filmausschnitt „Das Parfüm“</p>	<p>Fakultativ Besuch der Firma Silesia</p>

2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Der Kohlenstoffkreislauf und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- **UF1-3.**

Kompetenzbereich Kommunikation:

- **E1-7**

Kompetenzbereich Kommunikation:

- **K1-3**

Kompetenzbereich Bewertung:

- **B 3-4**

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- **Kohlenstoffdioxid**
- **Löslichkeit von CO₂ in Wasser**
- **Ozean und Gleichgewichte**
- **Auf- und Abbau von Korallenriffen und Tropfsteinhöhlen**
- **Klimawandel**
- **Kalkentfernung im Haushalt**

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten

Klausur: 2x45 Minuten (inhaltliche Schwerpunkte wählbar aus UV II und UV III – in Abhängigkeit des Unterrichtsverlauf bis zum festgesetzten Klausurtermin)

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Der Kohlenstoff-Kreislauf – Funktion & Wirkungsweisen in Natur, Industrie und Haushalt.				
Inhaltsfeld: Kohlenstoff(verbindungen) und Gleichgewichtsreaktionen				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf in der Natur • Gleichgewichtsreaktionen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 		
Zeitbedarf: 38 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht		
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
		Die Schülerinnen und Schüler ...		
	Modifikationen des Kohlenstoffs: Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> - Modifikation - Elektronenpaar-bindung - Strukturformeln - Intermolekulare Wechselwirkungen 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). beschreiben die Struktur von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullere) (UF4).	Gruppenarbeit (alternativ: Gruppenpuzzle) „Graphit, Diamant und Fullere“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. Lokalisierte Elektronenpaarbindung (ohne Hybridisierung)
	EXKURS: Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologie - Neue Materialien 	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen	1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler

<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen - Risiken 	<p>ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p> <p>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</p> <p>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>(z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten <p>2. Präsentation (Poster - Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) → elektronische Medien (ggf. Internetrecherche)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>
<p>Kohlenstoffdioxid</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften - Treibhauseffekt - Anthropogene Emissionen - Reaktionsgleichungen - Umgang mit Größengleichungen 	<p>unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).</p>	<p>Brainstorming und Mindmapping zum Thema Kohlenstoffdioxid</p> <p>Information Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel</p> <p>Berechnungen zur Bildung von CO₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen von Reaktionsgleichungen - Berechnung des gebildeten CO₂ s - Vergleich mit rechtlichen Vorgaben - weltweite CO₂ -Emissionen <p>Information Aufnahme von CO₂ u.a. durch die Ozeane</p>	<p>Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern</p> <p>Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M, molares Volumen</p>
<p>Löslichkeit von CO₂ in Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> - qualitativ - Bildung einer sauren Lösung - quantitativ - Unvollständigkeit der Reaktion - Umkehrbarkeit 	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit von CO₂ in g/l - Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen - Konzentration - Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert - Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert <p>Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p>Lehrer-Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p>Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>

<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ - Prinzip von Le Chatelier - Kreisläufe 	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>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).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p>Wiederholung: CO₂- Aufnahme in den Meeren</p> <p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂ ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p>Erarbeitung: Wo verbleibt das CO₂ im Ozean?</p> <p>Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>Anwendung des Prinzips von Le Chatelier</p> <p>Fakultativ: - Anwendung MWG auf CO₂ Gleichgewicht</p> <p>Fakultativ: Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p>
<p>Auf- und Abbau von Korallenriffen und Tropfsteinhöhlen</p>	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern anhand des CO₂-Gleichgewichts die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine pH-Wertänderung (Konzentrationsänderung bzw. Stoffmengenänderung) - (UF3).</p>	<p>Schülerexperiment: Entfernung von CO₂ aus wässrigen Lösungen als schwerlösliche Verbindung Auflösen von Carbonaten/Hydrogencarbonaten in sauren Lösungen</p>	<p>Fakultativ: Kalkbildung und -entfernung im Haushalt</p>
<p>Klimawandel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationen in den Medien - Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems 	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhaus-effektes (B3).</p> <p>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).</p>	<p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historische & aktuelle Entwicklungen (z.B.: Versauerung der Meere, Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom) <p>Podiumsdiskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen - Verwendung von CO₂ (z.B.: vom Abfallstoff zum Wertstoff) <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p>Weitere Recherchen</p>	
<p>Kalkentfernung im Haushalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktion von Carbonaten mit Säure 	<p>erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzen-quotient $\Delta c/\Delta t$</p>	<p>Schülerexperiment: Reaktionen von Kalk mit Säuren</p> <p>Experiment:</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgeschwindigkeit - RGT Regel - Kollisionstheorie - Geschwindigkeitsgesetz - Energetische Betrachtung 	<p>(UF1)</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5)</p> <p>planen quantitative Versuche, führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</p> <p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3)</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6)</p> <p>stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1)</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p> <p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),</p>	<p>Quantitative Erfassung des Reaktionsverlaufs</p> <p>Stationenlernen (Fakultativ): Analyse und Untersuchung der Wirksamkeit gängiger Haushaltsreiniger mit spezieller Kalkentfernungsfunktion</p> <p>Energetische Betrachtung ausgewählter Reaktionen und Erstellung von Reaktionsdiagrammen</p>	<p>Berechnung von Reaktionsgeschwindigkeiten</p> <p>Beeinflussung von Reaktionsgeschwindigkeiten... ...durch die Parameter Konzentration, Temperatur (RGT-Regel) und Zerteilungsgrad</p> <p>Kollisionshypothese</p> <p>fakultativ: Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen</p>
--	--	--	---

Anhang

Unterrichtsvorhaben II „Nanomaterialien“

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich:

http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant,

Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.:

FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente)

Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12

Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31

<http://www.nanopartikel.info/cms>

<http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091>

<http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771>

Unterrichtsvorhaben II „ Der CO₂-Kreislauf – Bedeutung für Klima und Ozeane“

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

[Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO₂ in den Ozeanen findet man z.B. unter:](#)

http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html

ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf

Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor:

<http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html>

<http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion>

<http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html>

Informationen zum Film „Treibhaus Erde“:

<http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html>

Lehrer-Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge

Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion

