

Ravensberger Gymnasium Herford

Schulinternes Curriculum für den Fachbereich

CHEMIE

Einführungsphase

Stand: Mai 2014

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Auf dem Weg zum Aromastoff I – vom Alkohol zur Carbonsäure</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 52 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Auf dem Weg zum Aromastoff II – von der Buttersäure zum Parfüm</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Gleichgewichtsreaktionen im Kohlenstoffkreislauf</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 min</p>
Summe Einführungsphase: 86 Stunden	

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Auf dem Weg zum Aromastoff I – vom Alkohol zur Carbonsäure

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzepte Struktur-Eigenschaft, Donator-Akzeptor, Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF1: ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen
- UF3: die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen
- UF4: bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E2: kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben
- E3: zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben
- E4: unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten
- E5: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben
- E6: Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form

Kompetenzbereich Kommunikation:

- K4: chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren

Kompetenzbereich Bewertung:

- B3: in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen

Inhaltsfeld:

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Organische Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 52 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase
Planung zum Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Auf dem Weg zum Aromastoff I – vom Alkohol zur Carbonsäure			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> Organische Kohlenstoffverbindungen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation K3 Präsentation Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Wiederholung einfacher organ. Kohlenstoffverbindungen <ul style="list-style-type: none"> Alkane, Alkene Strukturisomerie Nomenklatur 	<ul style="list-style-type: none"> ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), benennen ausgewählte organische Verbindungen 	Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem Experiment: Nachweis von Doppelbindungen	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.

<ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung von Alkanen und Alkenen • Elektrophile Addition und Radikalische Substitution 	<p>mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6), • 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), • erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2), 	<p>Erarbeitung: Reaktionsmechanismen der elektrophilen Addition und der radikalischen Substitution</p>	
<p>Optional: Trennung von Stadtgas durch Gaschromatographie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung eines Gaschromatogramms • Informationen zur Identifizierung der 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5), 	<p>Experiment / Erarbeitung: Isolierung/Unterscheidung verschiedener Kohlenwasserstoffe</p> <p>ggfs. Aufnahme eines Chromatogramms</p>	<p>Optional (!) Alternativ ist die Bearbeitung des Themas Gaschromatographie am Beispiel der Trennung der Bestandteile eines Parfüms möglich – siehe dazu Ende Unterrichtsvorhaben II</p>

<p>Bestandteile eines Stoffgemisches</p>	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3), 		
<p>Alkohol im menschlichen Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> Biologische Wirkungen des Alkohols Berechnung des Blutalkoholgehaltes Alkotest mit dem Drägerröhrchen (fakultativ) 			
<p>Stoffklasse der Alkohole</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften wichtiger Vertreter, Alkoholische Gärung Vor- und Nachteile bei Einsatz und Anwendung wichtiger Vertreter Homologe Reihe und Strukturisomerie der Alkohole und Alkane Benennung nach Regeln der systematischen Nomenklatur 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole (UF2), nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2), zeigen Vor- und Nachteile 	<p>Experiment: zu Eigenschaften unterschiedlicher Alkohole,</p> <p>Gruppenpuzzle zu verschiedenen Alkoholen mit Recherche zu Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften</p>	

	<p>ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). 		
<p>Vorhersagen zu Siedetemperaturen von Alkanen und Alkoholen, auch im Vergleich</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). 	<p>Lern-/Diagnoseaufgabe</p>	
<p>Vom Alkohol zum Aldehyd oder zum Keton sowie vom Aldehyd zur Carbonsäure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreaktionen als Elektronenübertragungen 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Aldehyde, Ketone, 		

<p>auch mit organischen Verbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Aldehyde und Ketone • Redoxreaktionen und die Oxidationszahl • Die Oxidationsreihe der Alkohole unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips • Ausführliche Auswertung des Alkotests mit dem Drägerröhrchen 	<p>Carbonsäuren (UF2),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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), • führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). 	<p>Experiment: Reduktion von Kupferoxid durch verschiedene Alkohole</p> <p>Experimente: Silberspiegel und Fehlingprobe</p> <p>Experiment: Alkotest mit Drägerröhrchen</p>	
<p>Carbonsäuren in der Natur und ihre Verwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen, Verwendung wichtiger Carbonsäuren • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen wichtiger Carbonsäuren • Analyse von Essigsäure durch Titration 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren (UF2), • stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete 	<p>Erarbeitung: Vermutungen zu und experimentelle Untersuchung von Eigenschaften wichtiger Carbonsäuren</p> <p>Experiment: Bestimmung des Gehalts an Essigsäure in Essig durch Titration</p>	

	<p>Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4), • dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), • planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4), 		
<p>Schnell mit Säuren Kalk lösen - die Reaktionsgeschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsgeschwindigkeit als 	<ul style="list-style-type: none"> • planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion). führen 	<p>Experiment: Kalk / Ameisensäure, graphische und tabellarische</p>	

<p>Differenzenquotient und Deutung mit einfachem Modell auf molekularer Ebene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermutungen und Planung von Versuchen zur Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Oberfläche, Konzentration, Temperatur 	<p>diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1), • erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1), • erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6), • formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3), • interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer 	<p>Auswertung: Variation Oberfläche, Konzentration, Temperatur</p>	
---	--	---	--

	Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),	
--	--	--

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Auf dem Weg zum Aromastoff II – von der Buttersäure zum Parfüm

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzepte Struktur-Eigenschaft, chemisches Gleichgewicht, Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF1: ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen
- UF3: die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen
- UF4: bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E1: in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben
- E2: kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben
- E3: zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben
- E4: unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten
- E5: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben

Kompetenzbereich Kommunikation:

- K1: Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge
- K4: chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren

Kompetenzbereich Bewertung:

- B2: für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen

Inhaltsfeld:

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Organische Kohlenstoffverbindungen
- Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase

Planung zum Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Auf dem Weg zum Aromastoff II – von der Buttersäure zum Parfüm Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> Organische Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K1 Dokumentation K4 Argumentation Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Mit Alkoholen und Carbonsäuren zu den Aromastoffen <ul style="list-style-type: none"> Mit Alkohol und Carbonsäure 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger 	Experiment: Estersynthesen im	

<p>zum Aromastoff: Estersynthese (Kondensationsreaktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Und wieder zurück: Esterhydrolyse 	<p>Vertreter der Stoffklassen der Ester (UF2),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), • ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1), 	<p>Reagenzglas</p> <p>Demo-Experiment Esterhydrolyse im Reagenzglas</p>	
<p>Natürliche, natur-identische und künstliche Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen, Verwendung und Nomenklatur wichtiger Ester • Vor- und Nachteile bei Einsatz und Anwendung wichtiger Vertreter 	<ul style="list-style-type: none"> • 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), • 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) 		

Veresterung und Esterhydrolyse – umkehrbare Reaktionen und das chemische Gleichgewicht

- Merkmale des chemischen Gleichgewichtszustands : Beobachtung Stoffebene, Deutung auf Teilchenebene
- Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit
- Massenwirkungsgesetz und Gleichgewichtskonstante

- dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),
- erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),
- erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1)
- stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1),
- formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)

Experiment:

gleiche Ansätze
Essigsäure/Ethanol und Ethansäure-ethylester/Wasser, Bestimmung des Gehalts an Essigsäure nach drei Tagen durch Titration, Rückschluss auf Stoffmengenkonzentration aller Reaktionsteilnehmer, Entdeckung und Erklärung des chemischen Gleichgewichts

	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), • beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3) • interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3) • beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1) 		
Modelle zum chemischen Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6), 	Experiment / Erarbeitung z.B.: Wasserheber-/Stechheber-versuch, Apfelkrieg und/oder Jodwasserstoff-Synthese	
Nicht nur bei Ester: Untersuchung zum chemischen Gleichgewicht bei Eisen- und Thiocyanat-Ionen	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung) (UF3), • formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das 	Experiment: mit Eisenchlorid und Kaliumthiocyanat zum chemischen Gleichgewicht (Nachweis der Existenz, Wiederholung der Merkmale des chemischen Gleichgewichts, Beeinflussung durch	<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis der Existenz des chemischen Gleichgewichts und Merkmale

<ul style="list-style-type: none"> • Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch Konzentrationsänderung 	<p>Massenwirkungsgesetz (UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4) 	<p>Konzentrationsänderungen)</p>	
<p>Optional: Trennung von etherischen Ölen durch Gaschromatographie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung eines Gaschromatogramms • Informationen zur Identifizierung der Bestandteile eines Stoffgemisches • Verwendung und Eigenschaften etherischer Öle, Aromastoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5), • recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3) 	<p>Experiment / Information: Isolierung/Unterscheidung verschiedener Kohlenwasserstoffe</p> <p>ggfs. Aufnahme eines Chromatogramms</p>	<p>Optional (!) Alternativ ist die Bearbeitung des Themas Gaschromatographie am Beispiel der Trennung der Bestandteile von Stadtgas möglich – siehe dazu Anfang Unterrichtsvorhaben I</p>
<p>Ethanol als Lösemittel für Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Atom- und Bindungsmodelle mit Anschauungsmodellen • Wechselwirkungen zwischen den Molekülen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3), • nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und 	<p>Experimente: Löseversuche mit Ethanol, Heptan, Wasser, Ester ...</p>	

	<p>Kohlenstoffmodifikationen (E6),</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),	
--	---	--

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF4: bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E6: Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form
- E7: an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben

Kompetenzbereich Kommunikation:

- K2: in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten
- K3: chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen

Inhaltsfeld: anorganische Kohlenstoffverbindungen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase

Planung zum Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Nanochemie des Kohlenstoffs • anorganische Kohlenstoffverbindungen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K2 Recherche • K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: 6 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> • Modifikation • Elektronenpaarbindung • Strukturformeln 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen 	Gruppenarbeit / Referate „Graphit, Diamant und Fullerene“	Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)

	Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).		
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> • - Nanotechnologie • - Neue Materialien • - Anwendungen • - Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). • stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). • bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). 	Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen) <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten Präsentation Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen.

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Gleichgewichtsreaktionen im Kohlenstoffkreislauf

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzepte Struktur – Eigenschaft, Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF1: ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen
- UF2: zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E1: in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben
- E4: unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten

Kompetenzbereich Kommunikation:

- K4: chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren

Kompetenzbereich Bewertung:

- B1: bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten
- B2: für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen
- B3: in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen
- B4: Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen
- ◆ Stoffkreislauf in der Natur

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase

Planung zum Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Gleichgewichtsreaktionen im Kohlenstoffkreislauf Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen Stoffkreislauf in der Natur Gleichgewichtsreaktionen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl E1 Probleme und Fragestellungen E4 Untersuchungen und Experimente K4 Argumentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: ... Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften Treibhauseffekt Klimawandel Anthropogene Emissionen Reaktionsgleichungen Umgang mit Größengleichungen 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1). recherchieren Informationen 	Recherche / Informationen: Eigenschaften/Treibhauseffekt/ Klimawandel (z.B. Zeitungsartikel)	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M, Dichte ρ , Volumen V

	<p>aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). • beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). • 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>Berechnungen zur Bildung von CO₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkanen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen von Reaktionsgleichungen • Berechnung des gebildeten CO₂ • Vergleich mit rechtlichen Vorgaben • weltweite CO₂-Emissionen <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p>	<p>fakultative Ergänzung (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ozonproblematik
<p>Löslichkeit von CO₂ in Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • qualitativ • Bildung einer sauren Lösung • quantitativ • Unvollständigkeit der Reaktion • Umkehrbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). • dokumentieren Experimente in angemessener 	<p>Experiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Information: Aufnahme von CO₂ u.a. durch die Ozeane</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Lehrervortrag: Löslichkeit von</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>Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2). 	<p>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>Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	
<p>Natürlicher Kalkkreislauf – Kalkauflösung und -entstehung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkablagerungen • Kalkerosion • Kreisläufe 	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3). • 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). • formulieren Fragestellungen 	<p>Beispiele: Kesselsteinbildung oder Bildung von Tropfsteinen</p> <p>Experimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂</p> <p>Erarbeitung / Ergebnis Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung)</p> <p>Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p>	<p>Anwendung: Prinzip von Le Chatelier</p> <p>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO₂ in den Ozeanen • Korallen • Kalkkreislauf in der

	<p>zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <ul style="list-style-type: none">• veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).	Bauindustrie
--	--	--------------