

Einführungsphase– Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen
- Gleichgewichtsreaktionen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertungen
- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

- Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donor-Akzeptor

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/Materialien/Methoden	Verbindliche Absprachen, Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Rund um das Parfum: Aromastoffe (Vorkommen, Gewinnung, Verwendung) und Lösemittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen und Isolierung von Aromastoffen • Trennung von etherischen Ölen durch Gaschromatographie, ihre Wirkung und Verwendung 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung 	<p>Exp. zur Isolierung von Aromastoffen</p> <p>Ggfs. Aufnahme Chromatogramm</p>	<p>SV oder S-DV</p>

<ul style="list-style-type: none"> ○ Entstehung eines Gaschromatogramms und Informationen zur Identifizierung eines Stoffes ● Ethanol als Lösemittel für Aromastoffe <ul style="list-style-type: none"> ○ Wdh. Atom- und Bindungsmodelle mit Anschauungsmodellen ○ Wechselwirkungen zwischen den Molekülen ● Stoffklasse der Alkohole (und Stoffklasse der Alkane) <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorkommen und 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 (s.o.) ○ Vorhersagen zu Siedetemperaturen von Alkanen und Alkoholen, auch im Vergleich 	<p>eines Stoffes (E5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Erläutern ausgewählte Eigenschaften org. Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrückenbindungen, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3) ● Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6) ● Beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3) ● Führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtung (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4) ● Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole (UF2) ● Nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2) ● Zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet zu deren Einsatz (B1, B2) ● 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) ● Wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnis-, Summen-, Strukturformel) (K3) ● Stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3) 	<p>SV: Löseversuche mit Ethanol, Heptan, Wasser</p> <p>Nomenklaturregeln & -übungen</p> <p>Exp. zu Eigenschaften unterschiedlicher Alkohole</p> <p>Recherche zu Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften von Alkoholen</p> <p>Lern-/Diagnoseaufgaben</p>	<p>SV Wdh. EN Intermolekulare WW</p>
---	---	--	--

<p>Auf dem Weg zum Aromastoff: Vom Alkohol zur Carbonsäure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordnung unter Aromastoffen: Stoffklassen und funktionelle Gruppen, Regeln zur Nomenklatur organischer Verbindungen, angemessene Formelschreibweise • Alkene <ul style="list-style-type: none"> ○ Doppelbindungen im Molekül ○ C-C-Verknüpfungsprinzip • Vom Alkohol zum Aldehyd oder zum Keton <ul style="list-style-type: none"> ○ Redoxreaktionen als Elektronenübertragungen auch mit organischen Verbindungen ○ Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Aldehyde und Ketone • Vom Aldehyd zur Carbonsäure <ul style="list-style-type: none"> ○ Redoxreaktionen und die Oxidationszahl ○ Die Oxidationsreihe der Alkohole unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips • Carbonsäuren in der Natur und ihre Verwendung <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorkommen, Verwendung wichtiger Carbonsäuren ○ Struktur- 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3) • Benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3) • Erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2) • Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren (UF2) • 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 Beobachtung (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4) • Interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3) • Beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3) • 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 Experimente zur Überprüfung vor (E3) • Führen qualitative Versuche unter vorgegebener 	<p>(evtl. Exp. Nachweis von Doppelbindungen)</p> <p>Exp. Reduktion von Kupferoxid durch verschiedene Alkohole</p> <p>Exp. Silberspiegel (und ggf. Fehlingprobe)</p> <p>Theoret.: Dehydrierung von Ethanol an Kupfer als Katalysator</p> <p>Vermutungen zu und exp. Untersuchungen von Eigenschaften wichtiger Carbonsäuren</p>	
---	---	--	--

<p>Eigenschaftsbeziehungen wichtiger Carbonsäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analyse von Essigsäure durch Titration 	<p>Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtung (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>Exp. Bestimmung des Gehalts an Essigsäure in Essig durch Titration</p> <p>Brönsted S-/B-Theorie</p>	
<p>Am Ziel: Mit Alkoholen und Carbonsäuren zu den Aromastoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit Alkohol und Carbonäure zum Aromastoff: Estersynthese (Kondensationsreaktion; Katalysator) • Und wieder zurück: Esterhydrolyse • Natürliche, natur-identische und künstliche Aromastoffe <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorkommen, Verwendung und Nomenklatur wichtiger Ester ○ Vor- und Nachteile bei Einsatz und Verwendung wichtiger Vertreter • Veresterung und Esterhydrolyse – umkehrbare Reaktionen und das chemische Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> ○ Merkmale des chemischen Gleichgewichtszustands: Beobachtung Stoffebene, Deutung Teilchenebene ○ Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit ○ Massenwirkungsgesetz und Gleichgewichtskonstante 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklasse der Ester (UF2) • 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) • 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) • Erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustandes an ausgewählten Beispielen (UF1) • Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3) • Interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4) 	<p>Exp. Estersynthese im Reagenzglas</p> <p>Evtl. Exp. Esterhydrolyse im Reagenzglas (SV oder DV)</p> <p>Theorie oder Exp.: gleiche Ansätze Essigsäure/Ethanol und Ethansäureethylester/ Wasser, Bestimmung des Gehalts an Essigsäure nach 3 Tagen durch Titration, Rückschluss auf Stoffmengenkonzentration aller Reaktionsteilnehmer, Entdeckung und Erklärung des chemischen Gleichgewichts</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Modelle zum chemischen Gleichgewicht – Apfelschlacht (evtl. Wasserhebermodell) • Nicht nur bei Ester: Untersuchung zum chem. Gleichgewicht bei anderen Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> ○ Nachweis Existenz chem. Gleichgewicht und Merkmale ○ Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch Konzentrationsänderung 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6) • Erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung) (UF3) • Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3) • Interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4) • Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1) 	<p>Exp., z.B. mit Eisenchlorid und Kaliumthiocyanat zum chem. Gleichgewicht (Nachweis Existenz, Wiederholung Merkmale des chem. Gleichgewichts, Beeinflussung durch Konzentrationsänderungen)</p>
---	--	---

Einführungsphase– Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Säuren kontra Kalk

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Gleichgewichtsreaktionen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF 3 Systematisierung
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/Materialien/Methoden	Verbindliche Absprachen, Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Säure kontra Kalk</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktion von Kalk mit Säuren • Beobachtung eines Reaktionsverlaufs • Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen qualitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4) • 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 Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1) 	<p>SV: Entfernung von Kalk mit Säuren</p> <p>Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs</p> <p>Versuch: Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases)</p> <p>Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an einem Beispiel</p>	<p>Wdh. n, m, c</p> <p>S berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf</p>

			der Reaktion
Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit <ul style="list-style-type: none"> • Einflussmöglichkeiten • Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) • Stoßtheorie • Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen • RGT-Regel 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3) • Interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5) • Erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6) • Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1) 	SV: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur Erarbeitung: Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten Erarbeitung: einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen RGT-Regel	Evtl. Simulation
Einfluss der Temperatur <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung der Kollisionshypothese • Aktivierungsenergie • Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3) • Beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mit Hilfe vorgegebener grafischer Darstellungen (UF1, UF3) 	Energieumsatz bei chemischen Reaktionen Aktivierungsenergie Schülerexperiment: Katalysatoren	

Einführungsphase– Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Der Kohlenstoffkreislauf, Störungen, Folgen und Alternativen

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

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

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF 1 Wiedergabe
- UF 2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B3 Werte

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

- Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donator-Akzeptor

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/Materialien/Methoden	Verbindliche Absprachen, Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler...		
Der natürliche/biologische Kohlenstoff-Kreislauf mit nachwachsenden Rohstoffen <ul style="list-style-type: none"> • Photosynthese und Zellatmung <ul style="list-style-type: none"> ○ Glucose, Kohlestoffdioxid 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6) • Beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6) • Interpretieren ein einfaches Energie – Reaktionsweg-Diagramm 	Buch S. 94-102, S. 112	
Der Globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen <ul style="list-style-type: none"> • Der Kalkkreislauf in der Natur <ul style="list-style-type: none"> ○ Kohlenstoffdioxid und Kohlensäure, Mineralwasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichwichts an ausgewählten Beispielen (UF1) • Erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrations- (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von 		

<ul style="list-style-type: none"> ○ Carbonate und Hydrogencarbonate, Tropfsteinhöhle ○ Gleichgewichte $\text{CO}_2(\text{g})/\text{CO}_2(\text{aq})$, $\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$, $\text{CaCO}_3/\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ○ Beeinflussung durch Konzentrationsänderung, Temperaturänderung, Druckänderung <ul style="list-style-type: none"> • Störungen und Auswirkungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Anthropogen und natürlich erzeugter Treibhauseffekt, ausgewählte Ursachen ○ Einfluss des anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids in der Atmosphäre und dem Meer unter Einbezug von Gleichgewichten • Prognosen zum Klimawandel, Vorläufigkeit der Aussagen. • Lösungen zum Problem des Kohlenstoffdioxidausstoßes 	<p>Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3)</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) • Beschreiben und erläutern das Chemische Gleichgewicht mit Hilfe von Modellen (E6) • Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1) • Dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1) • Veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3) • Recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus verschiedenen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4) <ul style="list-style-type: none"> • Formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3) • Unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1) • Formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1) • 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 mit ein (B3, B4)		
--	---	--	--

Einführungsphase– Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: 2-3 Unterrichtsstunden à 60 min

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

- Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/Materialien/Methoden	Verbindliche Absprachen, Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Graphit, Diamant und mehr</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modifikationen des Kohlenstoffs • Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> ○ Nanotechnologie ○ Neue Materialien ○ Anwendungen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6) • Erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7) • Beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4) • Recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Recherche-Ergebnisse adressatengerecht (K2, K3) • Stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3) 	<p>Gruppenarbeit: Fullerene, Nanotubes, Graphen</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4) 		