



Schulinterner Lehrplan der Fachgruppe Chemie des Gymnasiums An der Stenner für die Einführungsphase der Sekundarstufe II

Stand 07/2014

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort der Fachgruppe Chemie des Gymnasiums An der Stenner	2
2	Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase	3
2.1	Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben I <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i>	3
2.2	Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II <i>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</i>	7
2.3	Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III <i>Nicht nur Graphit und Diamant</i>.....	14

1 Vorwort der Fachgruppe Chemie des Gymnasiums An der Stenner

Das Gymnasium an der Stenner wird momentan von ca. 1000 Schülerinnen und Schülern besucht. Es liegt zentral in der Innenstadt der Stadt Iserlohn. Hierdurch ist eine gute Anbindung an die öffentlichen Verkehrsmittel gewährleistet, so dass Schülerinnen und Schüler aus dem ländlichen Umfeld Iserlohns die Schule besuchen können. Das Gymnasium An der Stenner ist eins von drei Gymnasien der Stadt Iserlohn. Es besteht vor allem mit dem Märkischen Gymnasium eine enge Zusammenarbeit, insofern dass Leistungskurse in Kooperation mit beiden Gymnasien eingerichtet werden. In der Stadt Iserlohn das Pharmaunternehmen Medice beheimatet, so dass Schülerinnen und Schüler dort das Schülerbetriebspraktikum in der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe absolvieren können.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-AG-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt in der Kombination Biologie – Chemie und Mathematik – Physik besteht seit langem und ist im Schulalltag fest etabliert. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt. Das Gymnasium An der Stenner ist seit 2010 im gebundenen Ganztage.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 140 Schülerinnen und Schüler pro Stufe, davon ca. 40 Schülerinnen und Schüler, die von Realschulen zu uns kommen. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1-2 Grundkursen vertreten. Die dauerhafte Einrichtung eines Leistungskurses in der Qualifikationsphase ist ein vorrangiges Ziel der Fachgruppe Chemie.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde. In den ersten vier Unterrichtsstunden findet der Unterricht als 90minütige Einheit, ohne 5 Minuten Pause, statt (Doppelstundenmodell).

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung, in denen auch durch Schülerinnen und Schülern experimentell gearbeitet werden kann. Alle Fachräume und die dazugehörigen Vorbereitungen wurden 2013 und 2014 komplett renoviert, saniert und neu eingerichtet, so dass der experimentelle Unterricht sicher und reibungslos stattfinden kann. Ferner wurde an sämtlichen Schülerarbeitsplätzen LAN-Verbindungen zum Internet eingerichtet. Dies ermöglicht modernen, computergestützten Unterricht. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist sehr gut.

Die Fachschaft Chemie des Gymnasiums An der Stenner hat sich vorgenommen, Schülerinnen und Schüler der Schule zur Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben zu ermutigen und zu begleiten. Mögliche Wettbewerbe wären „Chemie entdecken“ und „Jugend forscht/Schüler experimentieren“. Aus diesem Grund soll eine naturwissenschaftliche AG in der Klasse 6 eingerichtet werden, um möglichst noch vor einsetzen des Fachunterrichts Schülerinnen und Schüler für das Fach Chemie zu begeistern.

Die Fachschaft hat sich vorgenommen, das eigenständige Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

In jeder Jahrgangsstufe sollen Unterrichtseinheiten zur individuellen Förderung verankert werden, um schwache Schüler zu fördern und starke Schüler zu fordern. Die Fachschaft Chemie betont, dass vor allem auch die leistungsstarken Schüler von diesen Maßnahmen profitieren sollen. Eine konkrete Ausarbeitung dieser Vorhaben wird im kommenden Jahr stattfinden.

2 Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase

2.1 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator – Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).
- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 25 Stunden a 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Kohlenstoffverbindungen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation Basiskonzept (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 ...		
I. Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen der Organischen Chemie (Alkane, Alkene und Alkanole) <ul style="list-style-type: none"> Homologe Reihen und Isomerie Elektronenpaarbindung und zwischenmolekulare Wechselwirkungen Strukturformeln 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4). erläutern ausgewählte Eigenschaften	1. Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem 2. Übungsphase: Lernzirkel, Expertengruppen, ... 3. Gruppenarbeit/Recherche zu ausgewählten Teilaspekten im Themenbereich der Alkanole 4. Experiment: Elementaranalyse organischer Verbindungen (z.B. Ethanol, Hexan...), Stöchiometrie (evtl. auch bei 2.)	Der Einstieg dient zur Angleichung und Festigung der Kenntnisse zu ausgewählten Inhalten der SEK. I, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Ehemalige Realschüler werden hier im Besonderen individuell gefördert.

	<p>organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (UF1 und UF3)</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip</p>	<p>5. Vergleich der Eigenschaftsänderungen innerhalb und zwischen den homologen Reihen</p>	
<p>II. Oxidationsreihe der Alkanole zu den Alkansäuren (Alkanale, Alkanone, Alkansäuren)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidationszahlen • Nachweis und Reaktionsverhalten von versch. funktionellen Gruppen • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen • Induktiver Effekt und saure Eigenschaft 	<p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkanole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</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>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihender Alkanole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6)</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</p>	<p>1. Experiment: Oxidation von primären, sekundären und tertiären Alkanolen zu den entsprechenden Alkanalen und Alkanonen.</p> <p>2. Hypothesenformulierung über neu gebildete funktionelle Gruppen</p> <p>3. Experiment: Nachweis der Alkanale durch Fehling- und/oder Tollens-Probe</p> <p>4. Hypothesenformulierung über neu gebildete funktionelle Gruppen bei der Tollens-Probe</p>	<p>Wichtig hier:</p> <p>Die SuS müssen ggf. entstehenden kognitiven Konflikt (Fragestellungen) eigenständig durch vorhergehende Hypothesenbildung lösen und überprüfen ihre Hypothesen experimentell. Die SuS müssen in der Lage sein den allgemeinen naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg beschreiten zu können.</p>
<p>III. Reaktionsverhalten bekannter organischer</p>	<p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkanole...) und ihrer Anwendung auf,</p>	<p>1. Experiment: Synthese ausgewählter Aromastoffe</p>	<p>SuS sollen hier ihre Kompetenzen beim angeleiteten</p>

Stoffklassen miteinander <ul style="list-style-type: none"> • Veresterung • Katalyse • Einführung eines vereinfachten Reaktionsmechanismus 	<p>gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (b1, B2)</p> <p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3)</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</p>	2. Beispielhaft: andere Ester anorganischer Säuren, Recherche und Experiment	Experimentieren erweitern und selbstgeplante Experimente durchführen
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre; vgl. Unterrichtsvorhaben I <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Schriftliche Übung • Diagnosebogen 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:			

2.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).
- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf in der Natur • Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 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 ...		
I. Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften • Treibhauseffekt • Anthropogene Emissionen • Reaktionsgleichungen • Umgang mit Größengleichungen 	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	Kartenabfrage Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid Information Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel Berechnungen zur Bildung von CO ₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen von Reaktionsgleichungen - Berechnung des gebildeten CO₂s - Vergleich mit rechtlichen Vorgaben - weltweite CO₂-Emissionen Information Aufnahme von CO ₂ u.a. durch die Ozeane	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M

<p>II. 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, oder Löslichkeit von Carbonaten: Unvollständige Fällungsreaktion von Soda und Calciumnitrat und Nachweis von Calciumionen im Filtrat. Oder: ...</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration <i>c</i></p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
<p>III. Chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition • Beschreibung auf Teilchenebene • Modellvorstellungen 	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1). z.B. Leitfähigkeitmessungen bei der Veresterung, pH-Messungen bei der Veresterung etc.</p>	<p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblatt: Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch,</p>	

	<p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)</p> <p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p>Kugelspiel</p> <p>Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p>	
<p>IV. 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>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung)</p> <p>Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p>Erarbeitung: Wo verbleibt das CO₂ im Ozean?</p> <p>Partnerarbeit: Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p> <p>Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>Das Prinzip von Le Chatelier</p> <p>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - Korallen
<p>V. Reaktionsgeschwindigkeit</p>	<p>werten fotometrische Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (Q-GKLLK-E5)</p> <p>berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beerschen-Gesetzes die</p>	<p>Schülerexperiment: Konzentrationsabhängigkeit eines Farbstoffes</p> <p>Berechnung von Konzentrationen mit Hilfe des Lambert-Beerschen-Gesetzes</p>	<p>Die Fotometrie als quantitatives Analyseverfahren wird an dieser Stelle eingeführt.</p>

	<p>Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (Q-LK-E5)</p> <p>erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ sowie als Differenzialquotient (UF1)</p> <p>stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1)</p> <p>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> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase (E6)</p>	<p>Definition der Reaktionsgeschwindigkeit als durchschnittliche und momentane Änderungsrate in Analogie zu den Änderungsraten im Fach Mathematik</p> <p>Planung eines Schülerexperiments zur Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p>Schülerexperiment: Bestimmung eines Konzentrations-Zeit-Diagramms mit Hilfe der Fotometrie.</p> <p>Anschließende Grafische Bestimmung mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen und Diskussion der Ergebnisse.</p> <p>Deutung mit Hilfe der Stoßtheorie anhand von Animationsmodellen.</p>	
<p>VI. Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von verschiedenen Parametern</p>	<p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5)</p> <p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3)</p>	<p>Arbeitsteilige Recherche: Einflussfaktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oberfläche - Temperatur - Katalysator <p>Planung von Demonstrationsexperimenten in Schülergruppen.</p> <p>Benutzung von Modellen (z.B. Stoßtheorie, Energie-Reaktionsweg-Diagramm)</p>	

	interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5,K3)		
VII. Klimawandel <ul style="list-style-type: none"> • Informationen in den Medien • Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems 	recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). 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). Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)	Recherche <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom Podiumsdiskussion <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen - Verwendung von CO₂ Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR Weitere Recherchen	
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO ₂ 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>

2.3 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 9 Std. a 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Nanochemie des Kohlenstoffs 		<ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation 	
		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
I. Graphit, Diamant und mehr	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 Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).	1. Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem 2. Gruppenarbeit „Graphit, Diamant und Fullerene“	Der Einstieg dient zur Festigung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)
II. Nanomaterialien	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften	1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen

<ul style="list-style-type: none"> • Nanotechnologie • Neue Materialien • Anwendungen • Risiken 	<p>und Verwendungen 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, usw.) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate, o.ä. in Gruppen, beim Museumsgang werden Kurzvorträge gehalten.</p>
---	--	---	---

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre; vgl. Unterrichtsvorhaben I

Leistungsbewertung:

- Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen anhand vorgegebener Kriterien

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>