

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben 1

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF2 Auswahl
UF3 Systematisierung
E2 Wahrnehmung und Messung
E4 Untersuchungen und Experimente
K2 Recherche
K3 Präsentation
B1 Kriterien
B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 40 Stunden

Unterrichtsvorhaben 3

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

E1 Probleme und Fragestellungen
E4 Untersuchungen und Experimente
K4 Argumentation
B3 Werte und Normen
B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen
Gleichgewichtsreaktionen
Stoffkreislauf in der Natur

Zeitbedarf: ca. 18 Stunden

Unterrichtsvorhaben 2

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe
UF3 Systematisierung
E3 Hypothesen
E5 Auswertung
K1 Dokumentation

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 22 Stunden

Unterrichtsvorhaben 4

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF4 Vernetzung
E6 Modelle
E7 Arbeits- und Denkweisen
K3 Präsentation

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 8 Stunden

Unterrichtsvorhaben 1

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <u>Zeitbedarf:</u> ca. 40 Stunden		<u>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</u> UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen <u>Basiskonzept (Schwerpunkt):</u> Struktur-Eigenschaft Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SuS sollen...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Alkane und Alkohole <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften • Löslichkeit • Nomenklatur • Gärprozess • Homologe Reihe 	beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2) erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2) beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und	Ausgewählte Stationen zum Thema Alkohole Arbeit mit den Molekülbaukästen Einführung der vereinfachten Strukturformeln (Skelett) Schülerexperiment: alkoholische Gärung Schülerexperiment: Löslichkeit in Abhängigkeit von der Kettenlänge	

	<p>Alkohole (UF1, UF3)</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u. a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</p> <p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3)</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>Berechnung und Bewertung vom Alkoholspiegel nach Genuss</p>	
<p>Oxidationsreihe der Alkohole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation mit Kupferoxid • Oxidationszahlen • Aldehyde, Ketone • Primäre, 	<p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-</p>	<p>Schülerexperiment: Oxidation von 1-Propanol und 2-Propanol mit Kupferoxid</p> <p>Schülerexperimente: Nachweis von Aldehyden (Tollens, Fehling)</p> <p>Schülerexperimente: Konzentrationsbestimmung von</p>	<p>Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p> <p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p>

<p>sekundäre und tertiäre Alkohole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweisreaktionen • Carbonsäuren • Titration 	<p>Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</p> <p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2)</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips(E2, E6)</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2)</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</p> <p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel,</p>	<p>Carbonsäuren durch Titration</p> <p>Kurzreferate zu bedeutsamen Carbonsäuren</p>	
--	---	---	--

	<p>Summenformel, Strukturformel) (K3)</p> <p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3)</p>		
<p>Ester</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veresterung • Strukturmerkmal • Eigenschaften • Verwendung • Gaschromatogramm 	<p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1)</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</p> <p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes</p>	<p>Schülerexperiment: ausgewählte Veresterungen</p> <p>Referat zur Gaschromatographie</p>	

	<p>(E5)</p> <p>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)</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>		
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

Arbeitsblatt zum Abfragen von chemischem Grundwissen zu Beginn des Schuljahres

Leistungsbewertung:

- zwei zweistündige Klausuren pro Halbjahr bildet die schriftliche Note
- Beteiligung am Unterrichtsgespräch, Sorgfältigkeit und Umsichtigkeit beim Experimentieren, Beteiligung an Gruppenarbeiten, Hausaufgaben (evt. mit schriftlicher Überprüfung), Präsentationen, Referate und ca. eine schriftliche Leistungsüberprüfung pro Halbjahr, bilden die Grundlage für die Beurteilung der sonstigen Mitarbeit
- die Klausuren werden nach der für die SII festgelegten Prozent-Noten-Zuordnungen korrigiert und beurteilt
- Für den Bereich der sonstigen Mitarbeit ergibt sich aus den oben genannten Grundzügen als Gesamtbild eine Note; eine festgelegte Gewichtung der einzelnen Kriterien wird abgelehnt
- Schriftlicher und sonstiger Teil gehen jeweils zu ca. 50% in die Gesamtnote ein

Unterrichtsvorhaben 2

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

Gleichgewichtsreaktionen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe
UF3 Systematisierung

<u>Zeitbedarf:</u> ca. 22 Stunden		E3 Hypothesen E5 Auswertung K1 Dokumentation <u>Basiskonzept (Schwerpunkt):</u> Energie Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SuS sollen...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Reaktionsgeschwindigkeit • Definition • Einflussfaktoren • Stoßtheorie • Energie-diagramme • Katalyse	Erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1) Interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5) Planen quantitativer Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtung und Ergebnis (E2, E4) Formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3)	Schülerexperiment: Reaktionsgeschwindigkeit Kalk + Säure Schülerexperiment: Einfluss von Konzentration, Temperatur und Zerteilungsgrad Schülerexperimente zur Katalyse	

	<p>Erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6)</p> <p>Beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mit Hilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</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>Gleichgewichtsreaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umkehrbare Reaktionen • Esterggw. • Beeinflussung • MWG 	<p>Erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1)</p> <p>Erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr und Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3)</p>	<p>Modell(experiment) Stechheber/Holzapfelkrieg</p> <p>Schülerexperiment: Estergleichgewicht</p> <p>Schülerexperimente zur Gleichgewichtsverschiebung (Temperatur, Konzentration, Druck)</p>	

	<p>Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)</p> <p>Interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4)</p> <p>Beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mit Hilfe von Modellen (E6)</p> <p>Dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1)</p> <p>Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)</p>		
Diagnose von Schülerkonzepten:			
Leistungsbewertung:			
s.o.			

Unterrichtsvorhaben 3

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen
Gleichgewichtsreaktionen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

E1 Probleme und Fragestellungen
E4 Untersuchungen und Experimente

Stoffkreislauf in der Natur <i>Zeitbedarf:</i> ca. 18 Stunden		K4 Argumentation B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen <i>Basiskonzept (Schwerpunkt):</i> Struktur-Eigenschaft Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SuS sollen...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Kohlenstoffdioxid • 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).	Referat zum Thema Treibhauseffekt Berechnungen zur Bildung von CO ₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) • Aufstellen von Reaktionsgleichungen • Berechnung des gebildeten CO ₂ s • Vergleich mit rechtlichen Vorgaben • weltweite CO ₂ -Emissionen	
Löslichkeit von CO₂ in Wasser • Bildung einer sauren Lösung • Unvollständigkeit der Reaktion • Gleichgewicht	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 einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen	Schülerexperiment: Löslichkeit von CO ₂ in Wasser Schülerexperiment: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO ₂	

	<p>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>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>	Stationenlernen?	
<p>Klimawandel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationen in den Medien • Möglichkeiten zur Lösung des CO₂- 	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der</p>	<p>Recherche: aktuelle Entwicklungen, Versauerung der Meere, Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom, Prognosen, Reduzierung von Emissionen</p>	

<p>Problems</p>	<p>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 Treibhauseffektes (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>Diagnose von Schülerkonzepten:</p> <p>Leistungsbewertung: s.O.</p>			
<p><u>Weiterführende Materialien:</u> 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</p>			

Unterrichtsvorhaben 4

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Nanochemie des Kohlenstoffs <u>Zeitbedarf:</u> ca. 8 Stunden		<u>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</u> UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation <u>Basiskonzept (Schwerpunkt):</u> Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SuS sollen...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> • Modifikation • Elektronenpaarbindung • Strukturformeln 	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).	Gruppenarbeit „Graphit, Diamant und Fullerene“ http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant	

<p>Nanomaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanotechnologie • Neue Materialien • Anwendungen • Risiken 	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften 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>1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (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)</p> <p>Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p>			
<p>s.o. Präsentation zu Nanomaterialien</p>			
<p><u>Hinweise zu weiterführenden Informationen:</u></p> <p>http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant</p> <p>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</p> <p>http://www.nanopartikel.info/cms http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091 http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771</p>			