

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Besondere Kohlenstoffverbindungen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



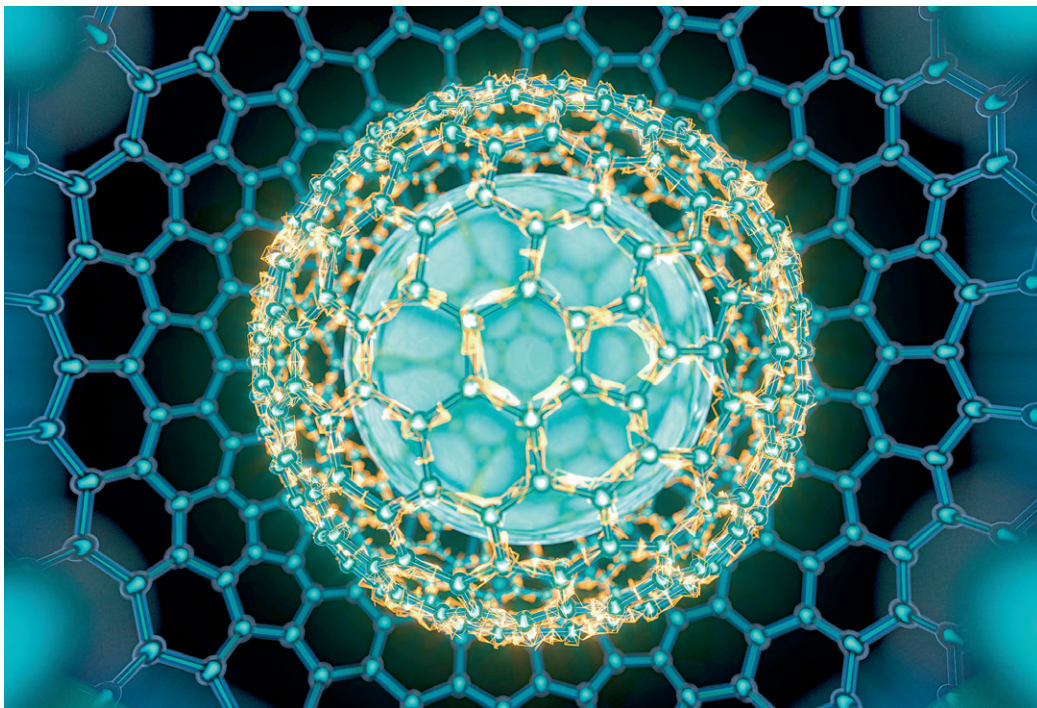
I.C.17

Elemente und ihre Verbindungen

Besondere Kohlenstoffverbindungen – vom Methanhydrat zur Nanoröhre

Ein Beitrag von Dirk Beyer

Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier



© RAABE 2021

© Jian Fami/Stock/Getty Images Plus

Das Element Kohlenstoff, seine Modifikationen und Verbindungen bilden die Grundlagen der organischen Chemie. Sie gestalten den Übergang zwischen den Sekundarstufen und fungieren als wichtige Schnittstelle zwischen Schule, Forschung und Industrie. Diese Unterrichtseinheit führt schwerpunkttechnisch in die wichtigsten Modifikationen des Kohlenstoffs ein und demonstriert deren Besonderheiten für die Zukunft der aktuellen Forschung aus Chemie und Materialwissenschaft. Hierbei bedient er sich aktuellen (digitalen) Methoden des Präsenz- und Distanzlernens.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	10 (G8), 10/11 (G9)
Dauer:	4 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Umgang mit Fachwissen: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen – Strukturen von C-Modifikationen beschreiben und deuten; 2. Erkenntnisgewinnung: Eigenschaften neuer Materialien
Thematische Bereiche:	Organische Chemie, Kohlenstoffchemie und -verbindungen
Medien:	Texte, Bilder, Video-Links

Hintergrundinformationen

Die Chemie des Kohlenstoffs und seiner Modifikationen sowie deren zunehmend großtechnische Bedeutung im Hinblick moderner Materialwissenschaften stellen einen wichtigen Teil des Chemieunterrichts der Oberstufe dar. Gleichzeitig fungiert die Thematik zur Gestaltung des Übergangs zwischen den Sekundarstufen. Als Einstiegsthema in die organische Chemie decken die Lernenden systematisch Beziehungen zwischen der (mikroskopischen) Struktur und den (makroskopischen) Eigenschaften eines Stoffes auf. Sie erhalten Einblicke in die Nanochemie des Kohlenstoffs in Form von Graphen und Nanotubes und knüpfen Verbindungen zur Welt der Hochleistungsmaterialien.

Zu den Themen

Methanhydrat	Methanhydrat (sog. Methaneis) ist eine Einlagerungsverbindung von Methanmolekülen in erstarrtem Wasser. Es bildet sich bei tiefen Temperaturen und hohem Druck auf dem Meeresgrund als sog. Gashydrat. Es ist bei normalen Druck- und Temperaturverhältnissen thermodynamisch instabil und komplex im Transport. Derzeit werden aktuelle Anwendungsgebiete als Alternative zu fossilen Brennstoffen erprobt.	M 1
Graphit/ Graphen	Graphit besteht aus vielen Schichten (einzelne Schicht: Graphen) sich überlagernder Sechsringe. Diese werden durch Van-der-Waals Anziehungskräfte in stabiler Position gehalten. Zwischen den einzelnen Graphenschichten befinden sich frei bewegliche Elektronen, was die gute elektrische und thermische Leitfähigkeit bedingt. Graphen nimmt eine zunehmend wichtige Rolle in der Materialforschung ein. Durch seine hohe Zugfestigkeit und gleichzeitig gute Leitfähigkeit ist es ein begehrtes Edukt bei der Synthese neuer Materialien.	M 3
Diamant	Diamanten bilden den härtesten, natürlich vorkommenden Stoff der Welt. Als geschliffene Brillanten streuen und brechen sie Licht und werden in der Schmuckindustrie gehandelt. Rohdiamanten werden in Hochleistungsbohrmaschinen und in der Laserindustrie eingesetzt. Diamanten weisen in ihrer Molekülstruktur keine freien Elektronen auf und sind deshalb nicht leitfähig.	M 4
Fulleren	Fullerene sind kugelförmige Polyeder aus Kohlenstoffatomen, welche sich aus u. a. Fünf- oder Sechsecken zusammensetzen. Das bekannteste ist das C ₆₀ -Fulleren und wurde nach dem berühmten Architekten Richard Buckminster Fuller (1895–1983) benannt. Fullerene bilden die einzige lösliche – der Chemie zugänglichen – Form des Kohlenstoffs und sind in der Natur in verschiedenen Gesteinsformen enthalten.	M 5

Kohlenstoff-nanoröhren	Kohlenstoffnanoröhren zählen mittlerweile zu den meistgenutzten Nanomaterialien. Ihre vielfältigen Eigenschaften als Speicher- und Transportsysteme sowie ihre enorme Zug- und Leitfähigkeit beherbergen vielseitige Anwendungsmöglichkeiten. Sie liegen als Nanoröhren in ein- oder mehrwandigen Strukturen vor und werden mithilfe von Lichtbogenentladungsverfahren oder katalytisch aus Kohlenwasserstoffen synthetisiert.	M 6.1 – M 6.3
-------------------------------	--	-----------------------------------

Weiterführende Internetseiten

https://raabe.click/ch-kohlenstoff_nanoroehren



https://raabe.click/ch-kohlenstoff_nanoroehren_2



https://raabe.click/ch_Graphen



https://raabe.click/ch-Graphen_2



<https://raabe.click/ch-carbon-nanotubes>



<https://raabe.click/ch-Nano-Revolution>



Didaktisch-methodisches Konzept

Zur Lerngruppe und den curricularen Vorgaben

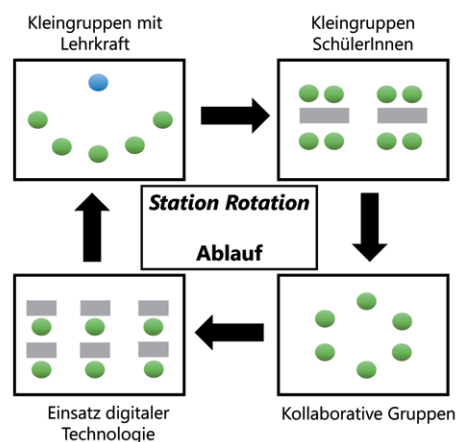
Die Unterrichtsreihe orientiert sich vordergründig an den curricularen Vorgaben der gymnasialen Oberstufe bzw. dem Übergang zwischen den einzelnen Sekundarstufen. Den Lernenden wird ein erster Zugang zur Organik anhand der Grundlagen der (modernen) Kohlenstoffchemie ermöglicht. Hierbei steht besonders die Förderung der Kompetenzen, Erkenntnisgewinnung, Umgang mit digitalen Medien und die Erweiterung von Fachwissen im Vordergrund. Gleichzeitig sollen aktuelle Themen der chemischen und industriellen Forschung und Materialwissenschaften in den Schulunterricht integriert und kontextualisiert werden. Die Auseinandersetzung mit aktuellen wissenschaftlichen Themen bewirkt nicht nur eine verstärkte Ausprägung intrinsischer Motivation, sondern entspricht auch den aktuellen Vorgaben im Übergangsprozess zwischen G8 und G9.

Methodischer Schwerpunkt der Unterrichtsreihe

Die Konzeption der methodischen Durchführung der Reihe stützt sich auf zwei verschiedene Herangehensweisen: die kooperativ-digitale Form des Blended Learning mithilfe der Station-Rotation-Methode und die Implementation einzelner Arbeitsschritte in den frontalgestützten Unterricht. Die Lehrkräfte können in dieser Unterrichtseinheit eigenständig über die methodische Herangehensweise entscheiden.

Blended Learning mit Station Rotation

Die **Station-Rotation-Methode** ist eine modifizierte Version des Stationenlernens. Sie ist besonders an Schulen vielseitig einsetzbar, die nur über eine limitierte digitale Ausstattung verfügen, und beinhaltet die **Verwendung eines digitalen Endgeräts** in Form von Tablet, PC oder ggf. Smartphone (online learning station). Der Lernprozess findet in kleinen Lerngruppen (sog. small learning communities) statt, welche außerdem in unterschiedlichen Sozialformen dynamisch und phasenweise arbeiten. Auf diese Weise ermöglicht die Methodik ein hohes Maß an Individualisierung und Differenzierung.



Grafik: Dirk Beyer

Die Lerngruppe wird je nach Gruppengröße in 4 oder 8 Gruppen mit ähnlichen Schülerzahlen aufgeteilt. Dann wird jedem der Schüler eine Nummer zugewiesen und er begibt sich an die entsprechende Station. Die Stationen orientieren sich an unterschiedlichen Aufgabenstellungen und Sozialformen, sodass für ausreichend Raum zwischen den einzelnen Stationen gesorgt sein sollte. Das zeitliche Intervall der Arbeitsphasen der einzelnen Gruppen ist von der jeweiligen Thematik und

Aufgabenkonstruktion abhängig, sollte jedoch ein Maximum von **15 Minuten pro Station** nicht überschreiten. Die Aufgaben der Small Learning Communities sollten ebenfalls im Schwierigkeitsgrad und angepasst an die verwendete Sozialform variieren. Wichtig ist, dass die Reihenfolge der Stationen beliebig sein sollte, d. h., dass die verwendeten Aufgaben voneinander unabhängig sein müssen und nicht aufeinander aufbauen sollten.

Station	Didaktisch-methodische Anmerkung
Kleingruppe Schüler mit Lehrkraft	Schüler haben eine intensivere Beziehung zu ihrer Lehrkraft. Auf diese Weise werden nicht nur Hemmungen der Schüler abgebaut, sondern die Förderung und Betreuung gestaltet sich intensiver. Die Beteiligung der Lernenden erhöht sich durch individuelle Ansprache. (Material: M 2)
Kleingruppen nur Schüler	Die Schüler haben die Möglichkeit, sich im geschützten Raum in der Fremdsprache zu unterhalten und gemeinsam eine Aufgabe zu bearbeiten. Sie können ihr Lerntempo individuell austarieren und den Aufgaben anpassen. (Material: M 6.1)
Kollaborative Gruppe	Komplexere Aufgaben können von Schülergruppen gemeinsam bearbeitet werden. Sie nutzen Synergieeffekte und tauschen bzw. diskutieren ihre Ergebnisse untereinander aus. (Material: M 6.3)
Digital unterstützte Gruppe	Der Einsatz digitaler Technologien erhöht die Motivation der Lernenden. Aufgrund eines begrenzten Zeitfensters sowie einer konkreten Aufgabenstellung wird die Aufmerksamkeit der Schüler fokussiert. Die Aufgabe ist so konzipiert, dass sie nur mithilfe bzw. ergänzend durch das digitale Endgerät gelöst werden kann. (Material: M 6.2)

Mögliche Alternativen oder Erweiterungsmöglichkeit

Eine mögliche Alternative ergibt sich durch die eher klassische Gestaltung des Unterrichts mithilfe der erstellten Lehr-Lernmaterialien. In diesem Fall wird von komplexen, kooperativen Lernformen abgesehen.

Auf einen Blick

Tx = Text

Ab = Arbeitsblatt

1. Stunde

Thema: Methanhydrat – Energiequelle der Zukunft**M 1 (Tx)** **Methanhydrat – Energiequelle der Zukunft****Benötigt:** Tablets/Smartphone
 Alternativ: Computer mit Beamer (Videosequenz)

2./3. Stunde

Thema: Modifikationen des Kohlenstoffs**M 2 (Ab)** **Grundlagen der Kohlenstoffchemie****M 3 (Tx)** **Graphen – Superfolie des 21. Jahrhunderts****M 4 (Tx)** **Diamant – ein harter Stoff****M 5 (Tx)** **Fullerene – das „Fußballmolekül“****Hausaufgabe:** **M 3–M 5** fertig bearbeiten, Ergebnisse in **M 2** sichern**Benötigt:** Arbeitsblätter in ausreichender Zahl
 Zugang zu digitalen Medien (Tablet, Smartphone, Kopfhörer) zum Betrachten der Kurzfilme und Videoimpulse

3./4. Stunde

Thema: Die Materialien **M 6.1–M 6.3 (sowie M 2)** fungieren als Material der Station-Rotation-Methode und bilden gleichzeitig den **MINIMALPLAN** der Unterrichtsreihe.**M 6.1 (Tx)** **Kohlenstoffnanoröhren – Grundlagen****M 6.2 (Tx)** **Kohlenstoffnanoröhren – Verwendung****M 6.3 (Tx)** **Kohlenstoffnanoröhren – der erste Nanocomputer**

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Besondere Kohlenstoffverbindungen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

