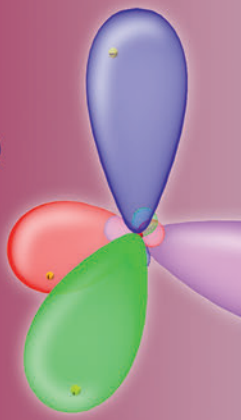
Orbitalmodell

Kohlenstoff - Nanotechnologie



real 3D

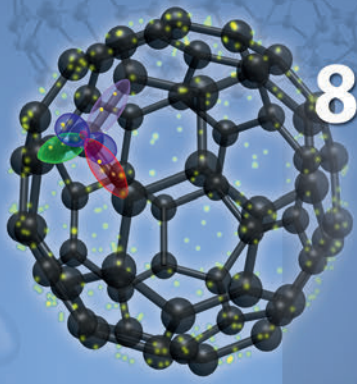
Sekundarstufe II

Online-Lernumgebung

Test Center

auf www.gida.de

Film Software



8 interaktive 3D-Modelle

- Energieniveaus
- Hybridisierungen
- Ethan, Ethen, Ethin
- Kohlenstoff-modifikationen

+5 Filme

... für PC & Whiteboard

The ActivClassroom by PROMETHEAN Select

SMART SMART Board application Standard

GIDA

Chemie

DVD ROM

Orbitalmodell – real3D

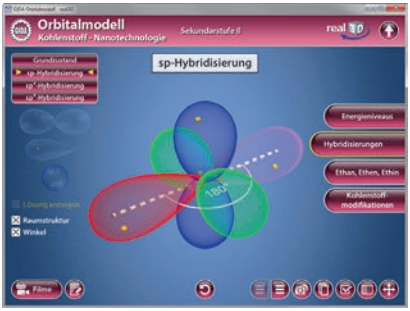
Kohlenstoff - Nanotechnologie
(Chemie Sek. II)

Diese **DVD-ROM** bietet einen virtuellen Überblick über viele Inhalte rund um das umfangreiche Unterrichtsthema "Orbitalmodell". Die DVD ist speziell auf die Lehrplaninhalte der Sekundarstufe II abgestimmt.

Anhand von **bewegbaren 3D-Modellen** können einzelne Teilbereiche des Themas von Lehrern demonstriert und von Schülern aktiv nachvollzogen werden: Energieniveaus, Hybridisierungen, Bindungen in Ethan-Ethen-Ethin und verschiedene Kohlenstoffmodifikationen. **Orbitale, Elektronen und deren Bewegungen werden stets im Sinne einer didaktisch sinnvollen Reduktion möglichst anschaulich stilisiert.**

Die real3D-Software ist ideal geeignet sowohl für den **Einsatz am PC** als auch **am interaktiven Whiteboard ("digitale Wandtafel")**. Mit der Maus am PC oder mit dem Stift (bzw. Finger) am Whiteboard kann man die **3D-Modelle schieben, drehen, kippen und zoomen**, - (fast) jeder gewünschte Blickwinkel ist möglich. In einigen Arbeitsbereichen können Elemente ein- bzw. ausgeblendet werden.

5 auf die real3D-Software abgestimmte, computeranimierte **Filme** verdeutlichen und vertiefen einzelne Aspekte der Arbeitsbereiche. Die Inhalte der real3D-Modelle und der Filme sind stets altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet.



Die DVD soll Ihnen größtmögliche Freiheit in der Erarbeitung des Themas "Orbitalmodell" geben und viele individuelle Unterrichtsstile unterstützen. Dafür bietet Ihnen diese DVD:

- **8 real3D-Modelle**
- **5 Filme** (real und 3D-Computeranimation)
- **12 PDF-Arbeitsblätter** (speicher- und ausdruckbar)
- **16 PDF-Farbgrafiken** (ausdruckbar)
- **10 interaktive Testaufgaben** im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de)

Einsatz im Unterricht

Arbeiten mit dem "Interaktiven Whiteboard"

An einem interaktiven Whiteboard können Sie Ihren Unterricht mithilfe unserer real3D-Software besonders aktiv und attraktiv gestalten. Durch Beschriften, Skizzieren, Drucken oder Abspeichern der transparenten Flipcharts Ihres Whiteboards über den real3D-Modellen ergeben sich neue Möglichkeiten, die Anwendung für unterschiedlichste Bearbeitung und Ergebnissicherung zu nutzen.

Im klassischen Unterricht können Sie z.B. die Energieniveaus im Orbitalmodell anhand der real3D-Modelle erklären und auf dem transparenten Flipchart selbst beschriften. In einem induktiven Unterrichtsansatz können Sie den Aufbau verschiedener Orbitalmodelle sukzessive mit Ihren Schülern erarbeiten.

Ebenso können Sie die Schüler "an der Tafel" agieren lassen: Bei Fragestellungen zur Hybridisierung des Kohlenstoffs in den einzelnen Kohlenstoffmodifikationen können die Schüler auf transparenten Flipcharts entsprechend der Aufgabenstellung die Lösungen notieren. Anschließend wird die richtige Lösung der Software eingeblendet und verglichen. Die 3D-Modelle bleiben während der Bearbeitung der Flipcharts voll funktionsfähig.

In allen Bereichen der DVD können Sie auf transparente Flipcharts zeichnen oder schreiben (lassen). Sie erstellen so quasi "live" eigene Arbeitsblätter oder erweitern die bereits mit der DVD-ROM gelieferten Arbeitsblätter. Um selbst erstellte Arbeitsblätter zu speichern oder zu drucken, befolgen Sie die Hinweise im Abschnitt "Ergebnissicherung und -vervielfältigung".

Über den Button "Hintergrundfarbe" können Sie während der Bearbeitung zwischen zwei vorgefertigten Hintergründen (blau und hellgrau) wählen. Vor dem blauen Hintergrund kommen die Modelle besonders gut zur Geltung, außerdem ist der dunklere Hintergrund angenehm für das Auge während der Arbeit an Monitor oder Whiteboard. Das helle Grau ist praktisch, um selbst erstellte Arbeitsblätter (Screenshots) oder Ergebnissicherungen zu drucken.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption dieser "real3D-Software":

Frau Erika Doenhardt-Klein, Oberstudienrätin
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek.I + II)

Ergebnissicherung und -vervielfältigung

Über das "Kamera-Tool" Ihrer Whiteboardsoftware können Sie Ihre Arbeitsfläche (Modelle samt handschriftlicher Notizen auf dem transparenten Flipchart) "fotografieren", um so z.B. Lösungen verschiedener Schüler zu speichern. Alternativ zu mehreren Flipchartdateien ist die Benutzung mehrerer Flipchartseiten (z.B. für den Vergleich verschiedener Schülerlösungen) in einer speicherbaren Flipchartdatei möglich. Generell gilt: Ihrer Phantasie in der Unterrichtsgestaltung sind (fast) keine Grenzen gesetzt. Unsere real3D-Software in Verbindung mit den Möglichkeiten eines Whiteboards soll Sie in allen Belangen unterstützen.

Um optimale Druckergebnisse Ihrer Screenshots und selbst erstellten Arbeitsblätter zu erhalten, empfehlen wir Ihnen, für den Moment der Aufnahme über den Button "Hintergrundfarbe" die hellgraue Hintergrundfarbe zu wählen.

Die 5 Filme zu den verschiedenen Arbeits- und Themenbereichen können Sie je nach Belieben einsetzen. Ein Film kann als kompakter Einstieg ins Thema dienen, bevor anschließend mit der Software die Thematik anhand des real3D-Modells vertiefend erarbeitet wird. Oder Sie setzen die Filme nach der Tafelarbeit mit den Modellen ein, um das Ergebnis in einen Kontext zu stellen.

12 PDF-Arbeitsblätter liegen in elektronisch ausfüllbarer Schülerfassung vor. Sie können die PDF-Dateien ausdrucken oder direkt am interaktiven Whiteboard oder PC ausfüllen und mithilfe des Diskettensymbols speichern.

16 PDF-Farbgrafiken, die das Unterrichtsgespräch illustrieren, bieten wir für die "klassische" Unterrichtsgestaltung an.

Im GIDA-Testcenter auf unserer Website **www.gida.de** finden Sie 10 interaktive und selbstauswertende Testaufgaben, die von Schülern online bearbeitet und gespeichert werden können. Sie können auch als ZIP-Datei heruntergeladen und dann später offline im Unterricht benutzt werden. Das Test-Ergebnis "100%" wird nur erreicht, wenn ohne Fehlversuche sofort alle Antworten korrekt sind. Um Ihre Ergebnisse im Testcenter zu sichern, klicken Sie bzw. die Schüler einfach im Webbrowser auf "Datei" → "Speichern unter" und speichern die HTML-Datei lokal auf Ihrem PC.

Einsatz in Selbstlernphasen

5 auf die real3D-Software abgestimmte Filme verdeutlichen einzelne Aspekte der Arbeitsbereiche. Damit lässt sich die DVD-ROM auch ideal in Selbstlernphasen einsetzen (Startfenster-Auswahl "PC"). Die Schüler können frei in den Arbeitsbereichen der DVD navigieren und nach Belieben Aufbau und Eigenschaften der verschiedenen Orbitalmodelle erkunden.

Systemanforderungen

- PC mit Windows 7, 8 oder 10
  (Apple Computer mit PC-Partition per "Bootcamp" und Windows 7, 8 oder 10)
- Prozessor mit mindestens 2 GHz
- 2 GB RAM
- DVD-ROM-Laufwerk
- Grafikkarte - kompatibel ab DirectX 9.0c
- Soundkarte
- Aktueller Windows Media Player zur Wiedergabe der Filme
- Aktueller Adobe Reader zur Benutzung des Begleitmaterials
- Aktueller Webbrowser, z.B. Firefox, Chrome, Safari, Internet Explorer, etc.
- Internet-Verbindung für den Zugang zum Online-Testcenter

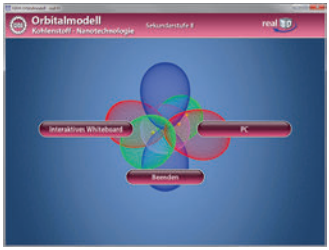
Starten der real3D-Software

Erste Schritte

Legen Sie die DVD-ROM "Orbitalmodell – Kohlenstoff – Nanotechnologie – real3D" in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein. Die Anwendung startet automatisch von der DVD, es findet keine Installation statt! - Sollte die Anwendung nicht automatisch starten, "doppelklicken" Sie auf *"Arbeitsplatz"* → *"CHEM-SW011"* → *"Start.exe",* um das Programm manuell aufzurufen.

Startmenü / Hauptmenü

Im Startmenü der DVD legen Sie fest, ob Sie die Anwendung an einem interaktiven Whiteboard (mit Stift bzw. Finger) oder an einem normalen PC-Bildschirm (mit Maus) ausführen.



Bitte beachten Sie: Beide Darstellungsvarianten sind optimal auf die jeweilige Hardware zugeschnitten. Bei falscher Auswahl können Anzeigeprobleme auftreten.

Nach der Auswahl "PC" oder "Whiteboard" startet die Anwendung, und Sie gelangen in die Benutzeroberfläche.

Hinweis: Mit der Software werden sehr aufwändige, dreidimensionale Computermodelle geladen. Je nach Rechnerleistung kann dieser umfangreiche erste Ladevorgang von der DVD ca. 1 Minute dauern. Danach läuft die Software sehr schnell und interaktiv.

Benutzeroberfläche

Die real3D-Software ist in mehrere Arbeitsbereiche gegliedert, die Ihnen den Zugang zu unterschiedlichen Teilaspekten des Themas "Orbitalmodell" bieten.

Schaltflächen

Hauptmenü

Diese Schaltfläche führt von jeder Ebene zurück ins Hauptmenü.

Filme

Filme zu allen Arbeitsbereichen der real3D-Software.

Aufgabe

Blendet die Aufgabenstellung eines Arbeitsbereiches ein.

Menüleiste ein- und ausblenden

Blendet die Menüleiste ein und aus (links bzw. rechts).

Screenshot

Erstellt einen "Screenshot" vom momentanen Zustand des real3D-Modells und legt ihn auf Ihrem Desktop ab. Der Screenshot kann dann in diversen Dateiformaten abgespeichert werden (jpg, tif, tga, bmp).

Begleitmaterial

Startet Ihren Webbrowser und öffnet den Zugang zu den Begleitmaterialien (Arbeitsblätter, Grafiken und Begleitheft) der DVD-ROM.
Keine Internetverbindung nötig!

Testcenter

Startet eine Verbindung zum Online-Testcenter auf www.gida.de.
Eine Internetverbindung wird benötigt!

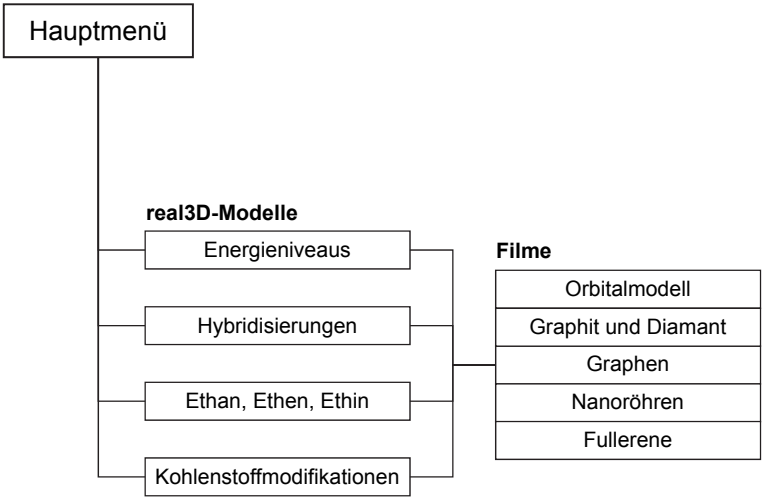
Hintergrundfarbe

Wählen Sie zwischen zwei verschiedenen Hintergrundfarben für die beste Darstellung über PC, Beamer oder Ausdruck.

Navigationshilfe

Navigationshilfe zur Steuerung der Anwendung und zum Reset der Modellansicht.

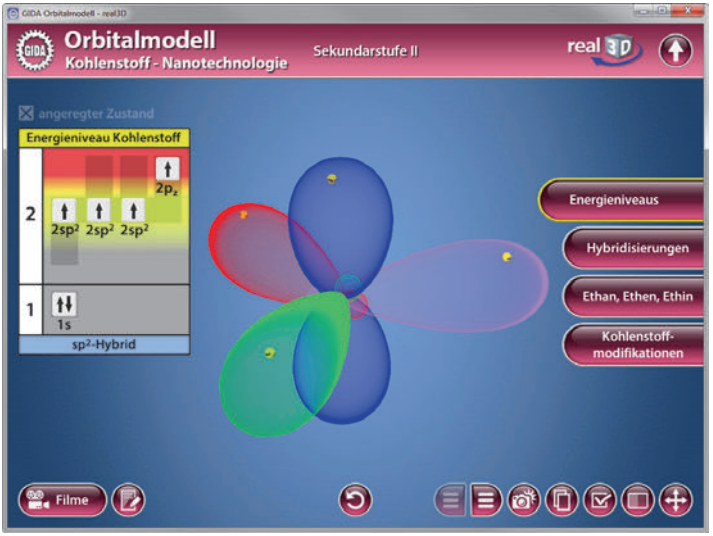
DVD-Inhalt - Strukturdiagramm



Energieniveaus

Dieser Arbeitsbereich zeigt das Orbitalmodell des Kohlenstoffs mit den Elektronen in s- und p-Orbitalen. Die Schemadarstellung der Energieniveaus wird in fünf verschiedenen Zuständen gezeigt: Grundzustand, angeregter Zustand, sp-Hybrid, sp^2-Hybrid und sp^3-Hybrid.

Durch Klicken auf die Checkbox über dem interaktiven Diagramm innerhalb der linken Menüleiste wird der angeregte Zustand hergestellt. Durch Ziehen der Schieber im Diagramm lassen sich dann die Energieniveaus einstellen. Gleichzeitig zeigt das 3D-Modell die s- und p-Orbitale (nur der Valenzelektronen in der L-Schale) in den verschiedenen Hybridisierungsformen des Kohlenstoffs. Auf diese Weise lassen sich die Energieniveaus und Bindungsmöglichkeiten des Kohlenstoffs sehr anschaulich demonstrieren.



Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

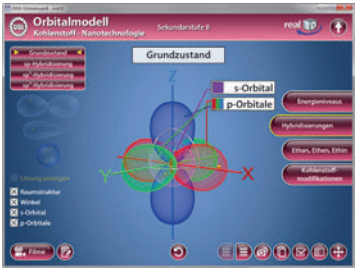
Hybridisierungen

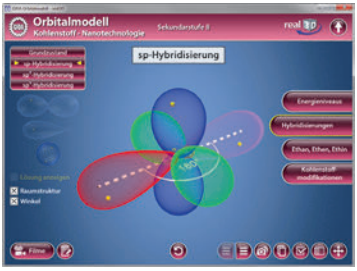
Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche *"Grundzustand", "sp-Hybridisierung", "sp^2-Hybridisierung" und "sp^3-Hybridisierung"*, die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

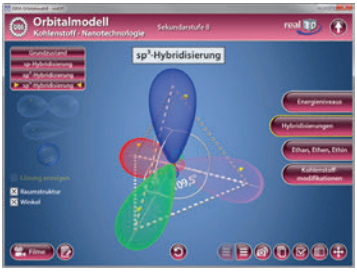
In jedem Teilbereich kann man die Orbitalmodelle mit den innerhalb der linken Menüleiste liegenden Bauteilen über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion zusammenbauen. Die notwendigen Bauteile der L-Schale (2s, 2p) müssen dazu in die Bildmitte über den roten "Atomkern" geschoben werden. Sobald ein Bauteil richtig zugeordnet worden ist, rastet es ein und wird in der entsprechenden Farbe dargestellt. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Die Lösung kann durch Klicken auf die zugehörige Checkbox auch sofort angezeigt werden. Innerhalb der linken Menüleiste stehen weitere Optionen zur Verfügung. Durch Klicken auf die Checkbox "Raumstruktur" werden die 3 Raumachsen (x-, y- und z-Achse) im Modell angezeigt. Die Winkel können ebenfalls im Modell eingeblendet werden.

Im Teilbereich *"Grundzustand"* können nach dem erfolgreichen Zusammenbau eines nicht hybridisierenden Kohlenstoffs das s-Orbital und die p-Orbitale über Checkboxen im Modell markiert werden.

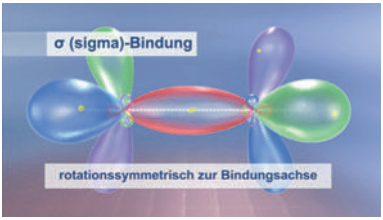






Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Film "Orbitalmodell"
Laufzeit: 5:20 Minuten



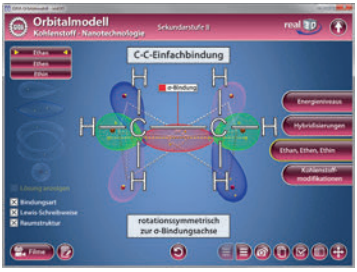
Dieser Film erläutert zunächst das Orbitalmodell des Kohlenstoffatoms. Zunächst werden die Positionierung der vier Valenzelektronen in s- und p-Orbitalen gezeigt und die drei möglichen Hybridisierungsgrade vorgestellt.
Dann werden die daraus folgenden Bindungsmöglichkeiten des Kohlenstoffs ausführlich durchgearbeitet (Sigma- und Pi-Bindung, Einfach-, Zweifach- und Dreifachbindung).

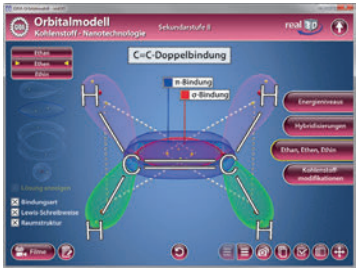
Ethan, Ethen, Ethin

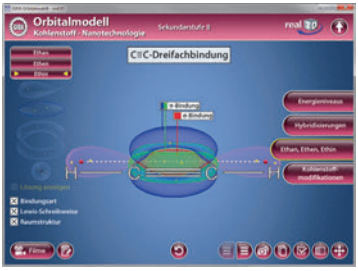
Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche *"Ethan"*, *"Ethen"* und *"Ethin"*, die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

In jedem Teilbereich können die verschiedenen Moleküle mit Einfach-, Doppel- oder Dreifachbindung mit den innerhalb der linken Menüleiste liegenden Bauteilen über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion zusammengebaut werden. Die Bauteile müssen dazu in die Bildmitte über den roten "Atomkern" geschoben werden. Sobald ein Bauteil richtig zugeordnet worden ist, rastet es ein und wird in der entsprechenden Farbe dargestellt. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Die Lösung kann durch Klicken auf die zugehörige Checkbox auch sofort angezeigt werden. Innerhalb der linken Menüleiste stehen weitere Optionen zur Verfügung, die im Modell angezeigt werden können: Bindungsart (der beiden C-Atome untereinander), Lewis-Schreibweise und Raumstruktur.







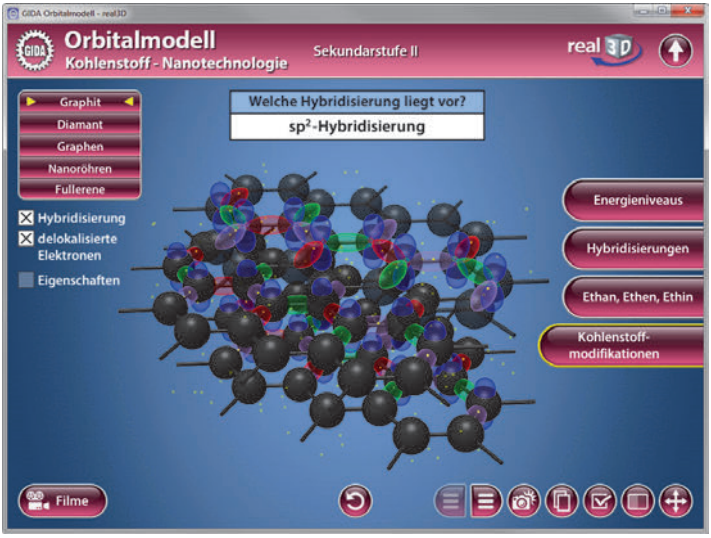
Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Kohlenstoffmodifikationen

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche *"Graphit"*, *"Diamant", "Graphen", "Nanoröhren"* und *"Fullerene"*, die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Der Teilbereich *"Graphit"* zeigt die Gitterstruktur von Graphit. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion lässt sich die Art der Hybridisierung bestimmen. Durch Klicken und Ziehen der beschrifteten Schildchen auf den Lösungs-Kasten kann die richtige Antwort angezeigt werden. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

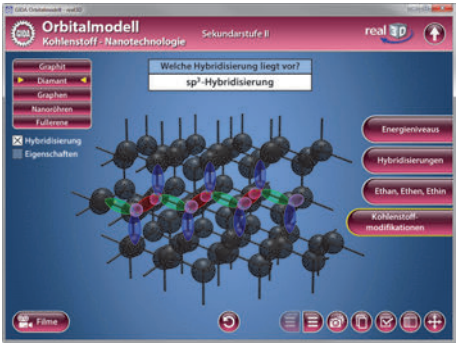
Über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste lassen sich in dem Modell die Art der Hybridisierung und die delokalisierten Elektronen einblenden. Über eine weitere Checkbox können die Eigenschaften von Graphit durch die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion bestimmt werden. Außerdem lässt sich die Lösung zu dieser Aufgabe sofort anzeigen.

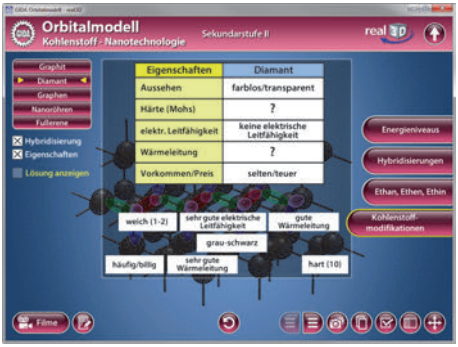


Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Der Teilbereich *"Diamant"* zeigt die Gitterstruktur eines Diamanten. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion lässt sich die Art der Hybridisierung bestimmen. Durch Klicken und Ziehen der beschrifteten Schildchen auf den Lösungs-Kasten kann die richtige Antwort angezeigt werden. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Über eine Checkbox innerhalb der linken Menüleiste lassen sich in dem Modell die C-Hybridisierungen einblenden. Über eine weitere Checkbox können die Eigenschaften eines Diamanten durch die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion bestimmt werden. Außerdem lässt sich die Lösung zu dieser Aufgabe sofort anzeigen.

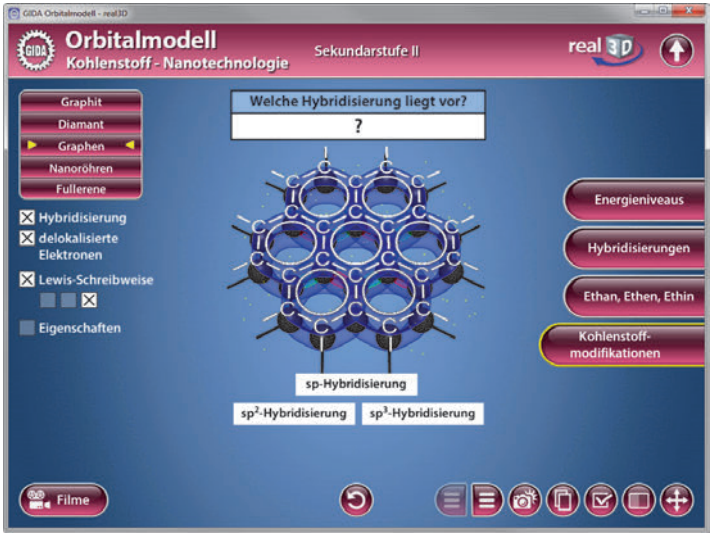




Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Der Teilbereich *"Graphen"* zeigt die Flächenstruktur von Graphen. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion lässt sich die Art der Hybridisierung bestimmen. Durch Klicken und Ziehen der beschrifteten Schildchen auf den Lösungs-Kasten kann die richtige Antwort angezeigt werden. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

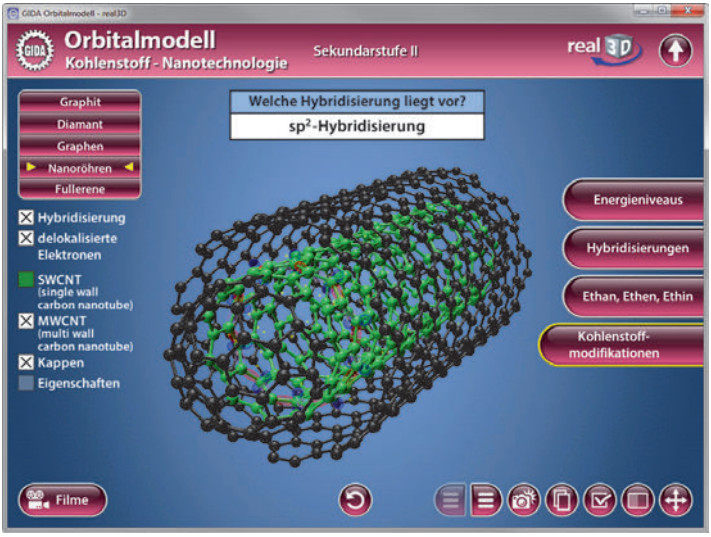
Über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste lassen sich in dem Modell die Art der Hybridisierung und die Lewis-Schreibweise-Varianten (Mesomerie) einblenden. Über eine weitere Checkbox können die Eigenschaften von Graphen angezeigt werden.



Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Der Teilbereich *"Nanoröhren"* zeigt die Wandflächenstruktur von Nanoröhren. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion lässt sich die Art der Hybridisierung bestimmen. Durch Klicken und Ziehen der beschrifteten Schildchen auf den Lösungs-Kasten kann die richtige Antwort angezeigt werden. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

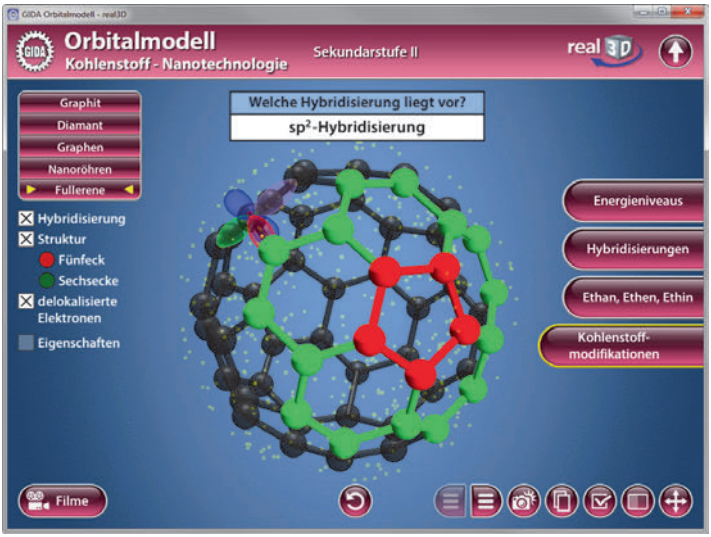
Über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste lassen sich in dem Modell die Hybridisierung, delokalisierte Elektronen, SWCNT (single wall carbon nanotube), MWCNT (multi wall carbon nanotube) und Kappen einblenden. Über eine weitere Checkbox können die Eigenschaften von Nanoröhren angezeigt werden.



Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

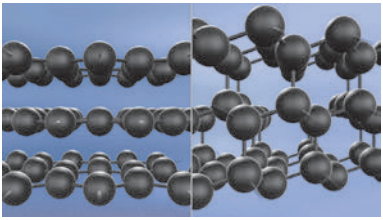
Der Teilbereich *"Fullerene"* zeigt die Wandflächenstruktur von Fullerenen. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion lässt sich die Art der Hybridisierung bestimmen. Durch Klicken und Ziehen der beschrifteten Schildchen auf den Lösungs-Kasten kann die richtige Antwort angezeigt werden. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste lassen sich in dem Modell die Hybridisierung, die Wandstruktur (Fünfeck/Sechsecke) und die delokalisierten Elektronen einblenden. Über eine weitere Checkbox können die Eigenschaften von Fullerenen angezeigt werden.



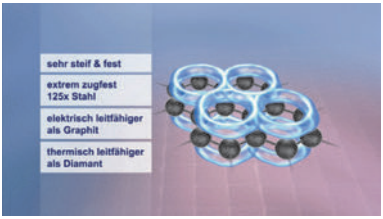
Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Film "Graphit und Diamant"
Laufzeit: 6:20 Minuten



Der Film stellt die beiden bekanntesten, natürlichen Modifikationen des Kohlenstoffs vor: Graphit und Diamant. Mit sehr ausführlichen Darstellungen werden ausgehend vom Kugelwolkenmodell (Tetraeder, Sek.I) die beiden unterschiedlichen Bindungsformen im Kohlenstoffgitter erläutert. Auch die daraus folgenden Eigenschaften werden ausführlich beschrieben.

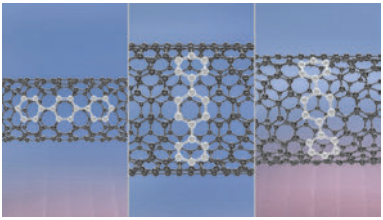
Film "Graphen"
Laufzeit: 6:30 Minuten



Der Film zeigt zunächst, dass es vom Graphit nur ein kleiner Schritt hin zum Graphen ist.

Das einlagige Graphenmolekül hat aber viele, speziell delokalisierte (pz-) Elektronen, die keine Bindungsfunktion erfüllen. Das verleiht dem Graphen spezielle Eigenschaften.
Im Weiteren zeigt der Film, dass man Graphen auch als ein Netz von Benzolringen sehen kann. Die freien pz-Elektronen sind weiträumig über das gesamte, planare Molekül delokalisiert.

Film "Nanoröhren"
Laufzeit: 6:30 Minuten

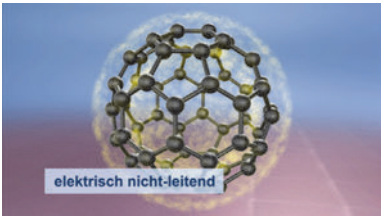


Der Film zeigt verschiedene Typen von Nanoröhren, die sich in der Art und Weise der "Aufrollung" ihrer Graphenwandung unterscheiden. Außerdem gibt es ein- und mehrwandige Nanoröhren.

Je nach Typ können Nanoröhren elektrische Leiter oder Halbleiter sein. Spezielle Eigenschaften kann man durch Dotierung der Nanoröhren mit Fremdatomen erzielen.

Körperzellen können Nanoröhren mit Kappen-Enden irrtümlich aufnehmen, sich daran "verschlucken" und evtl. zu Krebs entarten ("Asbest-Problematik"). Also ist das Design unschädlicher Nanoröhren eine wichtige Forschungsaufgabe.

Film "Fullerene"
Laufzeit: 5:10 Minuten



Der Film stellt die Fullerene als dritte, natürliche Kohlenstoff-Modifikation vor, die allerdings nur selten und sehr versteckt vorkommt.

Fullerene wurden nach dem amerikanischen Star-Architekten Richard Buckminster Fuller benannt, dessen geodätische Kuppelkonstruktionen den Molekülen stark ähnelten.

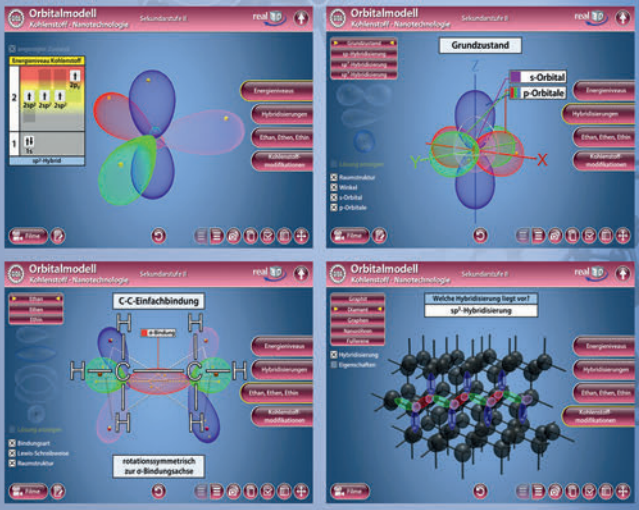
Der Film stellt wesentliche Eigenschaften der Fullerene vor, u.a. seine nicht vorhandene elektrische Leitfähigkeit: Die delokalisierten Elektronen der (pz-) Orbitale können auf dem kugeligen Molekül keine Flussrichtung haben.

Die hohe Elektronendichte der Fullerene macht die Moleküle zu guten Radikalfängern ("Anti-Aging-Produkte").

* * *

GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0) 2174-7846-0
Fax +49-(0) 2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de



DVD ROM

LEHR Programm gemäß § 14 JuSchG eingeteilt in www.usk.de

CHEM-SW011 © 2016