

Gruppenunterricht zum Thema
"Graphit, Diamant und Fullerene"

Schultyp: Gymnasium

Art der Gruppenarbeit: Partner- und Kleingruppenarbeit

Dauer der Unterrichtseinheit: Doppellektion (90 Minuten)

SchülerInnen-Teil

**Autor/innen: Patrick Aschwanden,
Walter Caprez,
Rita Oberholzer**

Fassung vom: 30.09.2002

Was haben eine Bleistiftmine und ein Diamant gemeinsam?

Aufgabenstellung:

Suchen Sie möglichst viele Eigenschaften und Verwendungszwecke für Graphit und Diamant.

Arbeitsform:

Setzen Sie sich mit Ihrem Banknachbarn zusammen. Versuchen Sie, untenstehende Tabelle vollständig auszufüllen. Erweitern Sie die Eigenschaften-Spalte.

Gemeinsamkeit von Graphit und Diamant	

Eigenschaften	Graphit	Diamant
Aussehen		
Härte		
elektrische Leitfähigkeit		
Preis		
Verwendungszwecke	Graphit	Diamant

Gruppenarbeit zum Thema: Graphit, Diamant und Fullerene

In den vergangenen Lektionen haben Sie viel über den Aufbau und die Struktur von Molekülen gelernt. In der heutigen Doppellektion haben wir dieses Wissen an Graphit, Diamant und Fulleren vertieft. Aufgefallen sind uns dabei besonders die gegensätzlichen Eigenschaften. Diese sind zweifellos in den Strukturen der drei besprochenen Kohlenstoffmodifikationen zu suchen.

Jetzt liegt der Ball bei Ihnen! Erklären Sie mit Ihrem Wissen über Struktur und Aufbau der Stoffe die Eigenschaften von Graphit, Diamant und Fulleren.

Aufgabenstellung:

Lesen und beantworten Sie die Fragen auf den beiliegenden Arbeitsblättern.

Arbeitsform:

Sie arbeiten in Dreier-Teams. Beantworten Sie zuerst während 15 Minuten alle Fragen für sich allein. Vergleichen Sie anschliessend die Resultate in Ihrem Team. Helfen Sie sich gegenseitig die Arbeitsblätter zu vervollständigen. Vergessen Sie aber nicht, sich dabei rücksichtsvoll und leise zu unterhalten! Das Skript darf verwendet werden.

Zeit:

Für die Gruppenarbeit sind 30 Minuten vorgesehen. Die restlichen 15 Minuten der Stunde werden zur Diskussion der Resultate verwendet.

Massstab:

Innerhalb einer Gruppe sollten alle Fragen stichwortartig beantwortet sein. Zeichnen Sie zur Veranschaulichung wenn möglich eine Skizze. Am Schluss der Stunde sollte jedes Team in der Lage sein, eine beliebige Aufgabe möglichst vollständig an der Wandtafel zu präsentieren. Das Resultat wird anschliessend von Ihren Klassenkameraden diskutiert und allenfalls ergänzt.

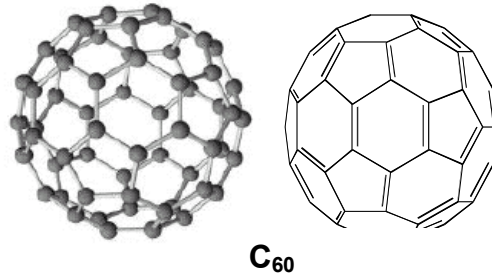
Fragen zum Graphit

1. Erklären Sie mit Hilfe der Struktur, warum Graphit den elektrischen Strom leitet.
2. Erklären Sie mit Hilfe der Struktur, warum Graphit als Schmiermittel verwendet wird.
3. Erhitzt man Kohle und Erdöl unter Luftausschluss (Pyrolyse), erhält man Graphit (siehe Skript). Wieso ist es wichtig, dass dies **unter Sauerstoffausschluss** geschieht?

Fragen zum Diamant

1. Erklären Sie mit Hilfe der Struktur, warum Diamant ein elektrischer Isolator ist.
2. Erklären Sie mit Hilfe der Struktur, warum Diamant so hart ist.
3. Künstlicher Diamant lässt sich bei hohen Temperaturen (ca. 2000°C) aus Graphit herstellen. Warum braucht es dazu einen **hohen Druck** (über 50 kbar)?

Fragen zum Fulleren

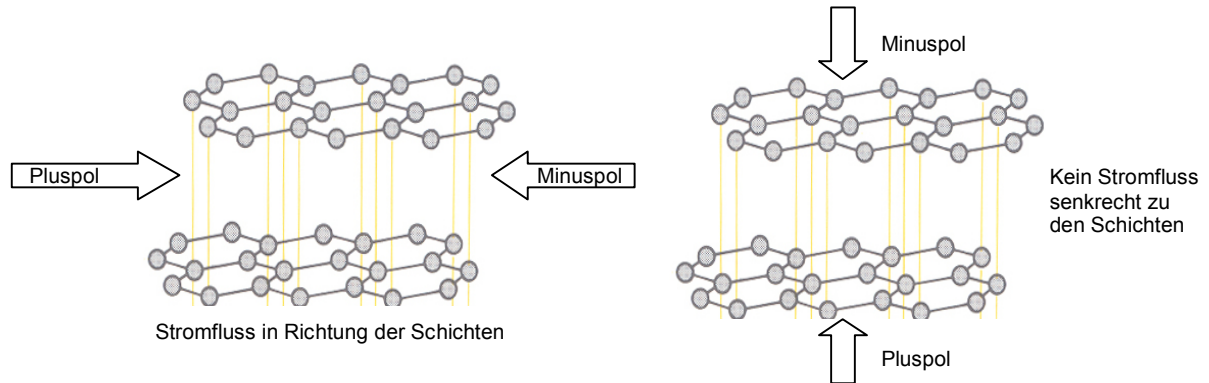


1. Fullerene besitzen wie Graphit ein delokalisiertes Elektronensystem. Erklären Sie, weshalb Fulleren-Pulver den elektrischen Strom trotzdem nicht leitet.

2. Erklären Sie mit Hilfe der Struktur, warum das C₆₀-Fulleren eine geringere Dichte als Diamant hat.

Lernkontrolle zur Gruppenarbeit: “Graphit, Diamant und Fullerene“

1. Eine ideale Graphitstruktur leitet den elektrischen Strom nur horizontal zu den Schichten.

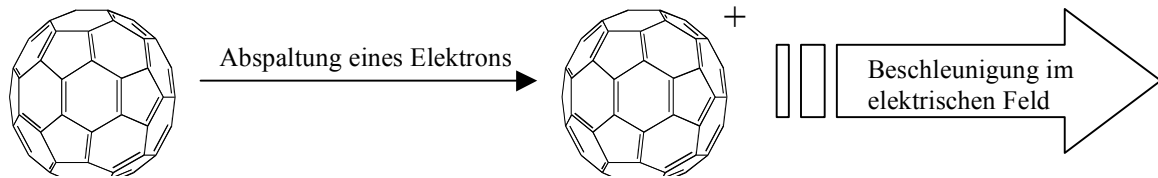


Erklären Sie, weshalb senkrecht zu den Schichten kein Stromfluss stattfinden kann.

2. Reines Silizium ist ein Halbleiter. Bei hohen Temperaturen leitet der Kristall den elektrischen Strom, bei Zimmertemperatur jedoch nicht.

Zeichnen Sie die chemische Struktur eines reinen Siliziumkristalls bei Zimmertemperatur.

3. Bei der NASA wird derzeit C_{60} als Treibstoff für Iontriebwerke¹ getestet. Das Prinzip des Iontriebwerks basiert auf der Abspaltung von Elektronen aus den Treibstoffmolekülen. Dadurch entstehen positiv geladene Teilchen, die sich in einem elektrischen Feld beschleunigen lassen. Auf diese Weise werden Geschwindigkeiten bis zu 50 km/s erreicht. Bis jetzt wird in Iontriebwerken vor allem das schwere Edelgas Xenon verwendet.



Nennen Sie mindestens zwei Gründe, warum sich Fullerene besonders gut als Treibstoff für Iontriebwerke eignen könnten.

¹ Fulleren-Iontriebwerk in englisch (FULLERENE (C₆₀) PROPELLANT ION ENGINE)
<http://www.islandone.org/APC/Electric/12.html>
 Xenon-Iontriebwerk: <http://www.jpl.nasa.gov/technology/features/ion.html>:
 nach ion propulsion engine suchen