

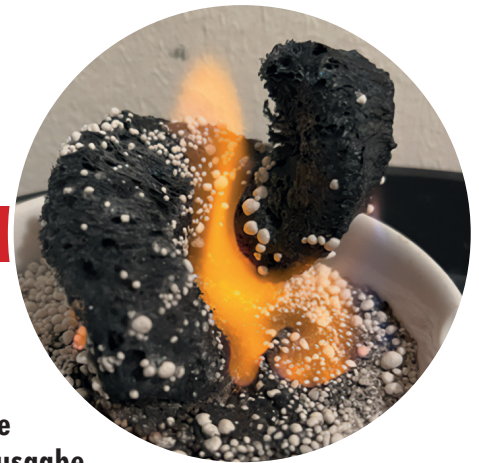


DIE FIREBUSTERS

LEBENSELEMENT KOHLENSTOFF

Grundlage der organischen Chemie

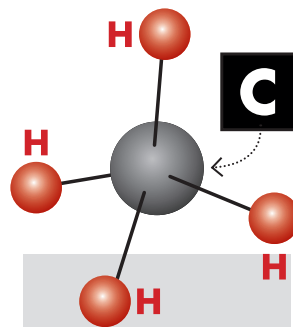
Das bekannte Periodensystem nach Meyer-Mendelejew listet alle derzeit bekannten Elemente auf. Demnach gibt es 103 derartige Grundstoffe, wobei das Element mit der Ordnungszahl 6, der Kohlenstoff, eine ganz besondere Rolle spielt. Es ist nämlich das Lebelement und die Grundlage für die gesamte organische Chemie. Dazu wollen wir in dieser Firebuster-Ausgabe ein bekanntes Experiment beschreiben, welches als Einführung in die organische Chemie und für das Element Kohlenstoff dienen kann. Es heißt die Schlange des Pharaos!



Kohle, Diamant oder Grafit.

Kohlenstoff ist ein chemisches Element mit dem Symbol C und der Ordnungszahl 6. Es ist das vierthäufigste Element im Universum und das zweithäufigste Element auf der Erde nach Sauerstoff. Kohlenstoff kommt in verschiedenen Formen vor, wie zum Beispiel als Kohle, Diamant oder Grafit. Es ist das wandlungsfähigste chemische Element und bildet überwiegend kovalent aufgebaute Verbindungen.

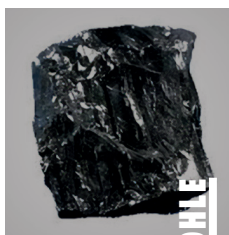
Vier „Arme“. Das Besondere am Kohlenstoff sind seine vier freien Valenzen, also seine Vierwertigkeit. Das heißt, dass ein C-Atom, wie manche Meerestiere, vier „Arme“ besitzt und dadurch unglaublich viele Verbindungen mit anderen Elementen eingehen kann. Eine der Haupteigenschaften von Kohlenstoff ist seine Fähigkeit, lange Ketten zu bilden. Diese können sich auch schließen (Kohlenstoffring) und Verzweigungen bilden. Auf diese Weise entstehen millionenfach organische Verbindungen.



Wenn ein C-Atom vier Wasserstoffatome (H) bindet, entsteht der einfachste Kohlenwasserstoff, das Methan (CH_4).

Das Lebelement. Kohlenstoff ist ein wichtiger Bestandteil von Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen. Der menschliche Körper besteht zu etwa 60 Prozent aus Wasser, aber Kohlenstoffverbindungen spielen eine Hauptrolle bei den Zellen, Proteinen und der DNA. Deshalb wird Kohlenstoff zu Recht als das Element betrachtet, das Leben auf unserem Planeten ermöglicht.

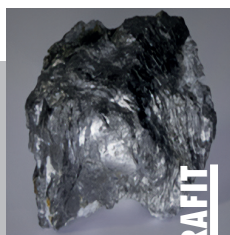
Kohlenstoffatome sind wesentliche Bestandteile der menschlichen DNA (Quelle: Bild der Wissenschaft).



KOHLE

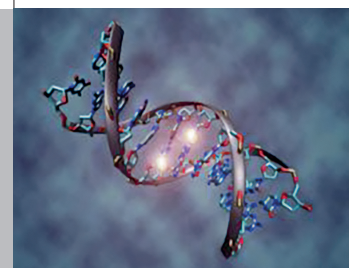


DIAMANT



GRAFIT

Reiner Kohlenstoff kommt in der Natur in drei Erscheinungsformen vor: als Kohle, Diamant oder Grafit (Quelle: Wikipedia).



EXPERIMENT NR. 55 DIE SCHLANGE DES PHARAOS



PyroBubbles mit Emser Pastillen



Die „Schlange des Pharaos“ erhebt sich langsam aus den Flammen



Das schlangenförmige Kohlenstoffgerüst

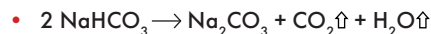
EXPERIMENT: DIE SCHLANGE DES PHARAOS

Im folgenden Experiment wird durch eine chemische Reaktion Kohlenstoff in seiner elementaren Form erzeugt. Durch eine kurze Aktivierung mithilfe einer Feuerzeugflamme wird eine chemische Reaktion in Gang gesetzt, die lange anhält und durch immense Volumenvergrößerung sehr beeindruckend auf den Beobachter wirkt. Der Versuch nennt sich „Die Schlange des Pharaos“.

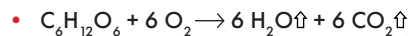
Historie. Die Bezeichnung „Schlange des Pharaos“ geht auf eine biblische Geschichte zurück, in der Moses seinen vor dem Pharaos niedergeworfenen Stab in eine Schlange verwandelt haben soll. In unserem Experiment lassen wir aus einer Lutschtablette gegen Halsweh und Husten, einer sogenannten Emser Pastille, eine lange, schwarze Kohlenstoffschlange entwachsen. Wie funktioniert das?

Experiment: In die Porzellanschale wird so viel Sand (oder PyroBubbles = Granulat aus Siliziumoxid) eingefüllt, dass sich ein kleiner Hügel in der Mitte bildet. Nun setzt man drei Emser Pastillen, senkrecht und nebeneinanderstehend, in die Sandkuppe und trinkt alles mit Ethanol. Nach der Entzündung des Brennspiritus bildet sich langsam ein Kohlenstoffgerüst, das in Form einer sich krümmenden Schlange langsam aus dem Sand herauswächst. Die Reaktion ist etwa nach 15 Minuten beendet.

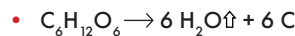
Erklärung: Emser Pastillen enthalten Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3), das auch als Speisesoda bekannt ist, und Zucker ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Diese beiden Chemikalien zersetzen sich, wenn man sie durch den brennenden Alkohol (Brennsprit) erhitzt. Dabei entstehen Natriumcarbonat (Na_2CO_3), Kohlendioxid (CO_2) und Wasser (H_2O):



Ein Teil des Zuckers verbrennt, d. h. er wird durch Sauerstoff (O_2) oxidiert, wodurch ebenfalls Wasser und Kohlendioxid entstehen:



Ein anderer Teil des Zuckers verbrennt unvollständig und lässt elementaren schwarzen Kohlenstoff (C) zurück:



CO_2 und H_2O entweichen als gasförmige Produkte dabei nach oben. Das ist der gleiche Effekt, der beim Kuchenbacken den Teig im Ofen aufgehen lässt. In unserem Fall steigt der Kohlenstoff in Form einer schwarzen „Schlange“ aus der Reaktionsmasse auf.

Entsorgung: Die Verbrennungsreste können mit dem Hausmüll entsorgt werden!

! WARNHINWEIS !

Keine leicht brennbare Unterlage verwenden! Alle dargestellten Versuche bergen bei unsachgemäßer Ausführung Gefahren in sich. Bei Unfällen wird seitens der Redaktion keine Haftung übernommen.

MATERIAL



PORZELLANSCHALE



ETHANOL (BRENNSPIRITUS)



SAND ODER PYROBUBBLES®



SCHUTZBRILLE



EMSER PASTILLEN



STABFEUERZEUG



FEUERFESTE UNTERLAGE