

Experimente zu den Themen Energie und Klimawandel

Station 6: Kohlenstoffdioxid

Schulfach: Biologie/Naturwissenschaften
Sekundarstufe 1



Dieses Material ist im Rahmen des Projekts
„Bildung für einen nachhaltige Energieversorgung und -nutzung“
www.energiebildung.uni-oldenburg.de
an der Universität Oldenburg
in der Arbeitsgruppe Fachdidaktik Biologie entstanden.

Dieses Unterrichtsmaterial steht unter der folgenden Creative Commons Lizenz:



(CC BY-NC-SA 3.0).

(Weiterbearbeitung und Weitergabe unter den Bedingungen: Namensnennung, nicht-kommerziell und Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Nähere Informationen sind zu finden unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>)

Oldenburg, im November 2011

INFO zur Struktur der Materialien:

Diese Materialien sind in Stationen gegliedert. Jede Station beinhaltet mehrere Experimente. Zu Beginn werden die Lehrermaterialien vorgestellt. Im Anschluss hieran folgen die Schülermaterialien.

Inhaltsverzeichnis

Station 6 „Rund ums Kohlenstoffdioxid“	3
1. Kohlenstoffdioxid als Antrieb – Die Brausepulverrakete - Lehrermaterial	4
2. Wie stelle ich Kohlenstoffdioxid her? - Lehrermaterial.....	5
3. Kohlenstoffdioxid und Fotosynthese - Lehrermaterial	6
4. Kohlenstoffdioxid und dessen Löslichkeit - Lehrermaterial	7
5. Kohlenstoffdioxid als Antrieb – Die Brausepulverrakete - Schülermaterial.....	8
6. Wie stelle ich Kohlenstoffdioxid her? – Schülermaterial	9
7. Kohlenstoffdioxid und Fotosynthese - Schülermaterial	10
8. Kohlenstoffdioxid und dessen Löslichkeit - Schülermaterial.....	11

Station 6 „Rund ums Kohlenstoffdioxid“

Didaktische Anmerkungen:

Bei Versuch 4 kann die Tatsache, dass sich Kohlenstoffdioxid besser in kaltem Wasser löst, mit dem Fakt der Erwärmung des Meerwassers kann in Zeiten des Klimawandels in Verbindung gebracht werden. Mit Hilfe eines aktuellen Zeitungsartikels (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,662072,00.html> [letzter Zugriff:07.12.09]) kann in diesem Themengebiet die Abhängigkeit der Löslichkeit des Kohlenstoffdioxids von der Temperatur behandelt werden. Weitere Informationen zum Thema Kohlenstoffkreislauf in Zeiten des Klimawandels sind in der Fachzeitschrift ‚Unterricht Biologie‘ 349, S. 34ff zu finden.

1. Kohlenstoffdioxid als Antrieb – Die Brausepulverrakete¹ - Lehrermaterial

Materialien:

Leeres Brausetabletten-Röhrchen mit Deckel, Brausetablette, Wasser, durchsichtiges Kunststoffrohr oder passendes Glasrohr

Aufbau:



Durchführung:

Das leere Brausetabletten-Röhrchen wird etwa zwei Zentimeter hoch mit Wasser gefüllt. Die Brausetablette wird hinzugegeben und das Röhrchen sofort mit dem Deckel verschlossen. Das Röhrchen wird auf dem Kopf in das Kunststoffrohr gestellt.



Es sollte ein Sicherheitsabstand von ein bis zwei Metern eingenommen werden.

Beobachtung:

Der Deckel des Brausetabletten-Röhrchens springt nach einiger Zeit ab, das Röhrchen schießt in die Höhe.

Auswertung:

Lösen sich Brausetabletten in Wasser, so entsteht Kohlenstoffdioxid. Das Gas hat ein höheres Volumen, als die Tablette und das Wasser vorher. Es übt bei seiner Ausdehnung Kraft auf die Wände des Röhrchens und den Deckel aus. Der Deckel gibt den geringsten Widerstand, da er die schwächste Stelle des Systems darstellt. An dieser Stelle bricht das System auf, das Gas entweicht.

¹ verändert nach: JANSEN, PROF. DR. W. ET AL (2007). CHEMOL – Chemie in Oldenburg. Aulis Verlag Deubner GmbH und Co KG: Köln.

2. Wie stelle ich Kohlenstoffdioxid her?² - Lehrermaterial

Materialien:

Tasse, Luftballon, Backpulver, Essig, 2 Trichter, Teelöffel, Klemme (z.B. zum Verschließen von Tüten)

Aufbau:



Durchführung:

Die Tasse wird bis zur Hälfte mit Essig gefüllt und dann mit einem Trichter in die Flasche gegeben. Mit Hilfe des zweiten Trichters werden zwei Teelöffel Backpulver in den Luftballon gegeben. Der Ballon wird mit der Klammer oberhalb der Öffnung verschlossen. Dann wird der Ballon über den Flaschenhals gezogen und festgehalten. Nun kann der Verschluss am Ballon wieder abgenommen und das Backpulver in die Flasche geschüttet werden.

Es wird beobachtet, was passiert.

Beobachtung:

Backpulver und Essig fangen an zu schäumen. Der Ballon nimmt eine runde Form an.

Auswertung:

Der Ballon füllt sich mit dem Gas Kohlenstoffdioxid, das bei der Reaktion von Essigsäure und Natriumhydrogencarbonat entsteht.

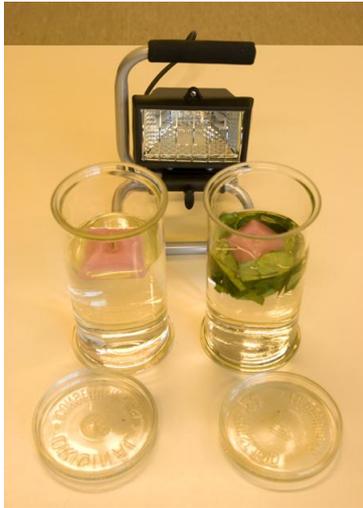
² www.energie-detektive.ch/web-content/newsletter/newsletter0206.html [letzter Zugriff am 31.03.09]

3. Kohlenstoffdioxid und Fotosynthese³ - Lehrermaterial

Materialien:

2 große Schraub- oder Weckgläser, 2 Kerzen (mindestens 7 cm hoch) oder Schwimmkerzen, Streichhölzer, Wasser, frische (kleingeschnittene) Blätter, Knetmasse

Aufbau:



Vorbereitung:

Die Kerzen werden mit der Knetmasse am Boden der Schraubgläser befestigt. Es wird etwa 5 cm hoch Wasser in die Gläser gefüllt und in einem Glas die frischen Blätter darauf gegeben. Die Wasseroberfläche sollte mit Blättern bedeckt sein. Je mehr Blätter, desto besser funktioniert der Versuch.

Durchführung:

Die Kerzen werden in die Sonne gestellt und angezündet. Die Gläser werden gleichzeitig verschraubt.

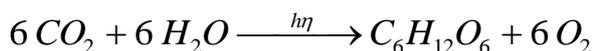
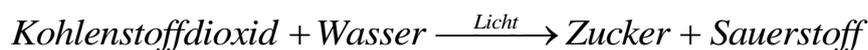
Beobachtung:

Die Kerze in dem Glas, in dem keine Blätter sind, geht schneller aus. Beide Gläser beschlagen.

Auswertung:

Wenn eine Kerze brennt, so wird der Wachsdampf mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser umgesetzt. *Wachsdampf + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid + Wasser*

In dem Glas, in dem sich Blätter befinden, findet Fotosynthese statt. Bei diesem Vorgang werden Kohlenstoffdioxid und Wasser zu Zucker und Sauerstoff umgewandelt. Diese Reaktion ist endotherm, das heißt, dass permanent Energie zugeführt werden muss, damit sie ablaufen kann. Im Blatt befinden sich Stoffe, die die Energie aus dem Sonnenlicht in chemische Energie umwandeln und somit die Reaktion ermöglichen. Die Reaktion findet nach der folgenden Gleichung statt:



Es wird also Kohlenstoffdioxid absorbiert und Sauerstoff frei. Dieser steht wieder für die Verbrennung des Kerzenwachses zur Verfügung.

³ verändert nach: ALLABY M. (1996). Klima und Wetter – Ein Buch für die ganze Familie. Christian Verlag: München

4. Kohlenstoffdioxid und dessen Löslichkeit⁴ - Lehrermaterial

Materialien:

Messzylinder (500 mL), große Plastikwanne oder Glasschale, heißes Wasser, kaltes Wasser, Teesieb, Brausetabletten, Thermometer

Aufbau:



Durchführung:

Der Messzylinder und die Kristallisierschale werden zunächst mit kaltem Wasser (10°C) gefüllt. Der Messzylinder wird wie in der Abbildung umgekehrt in die Kristallisierschale gestellt. Ein Teesieb mit einer Brausetablette wird rasch unter die Öffnung des Messzylinders geschoben, sodass das entstehende Gas aufgefangen wird. Der Versuch wird genauso mit lauwarmem (Zimmertemperatur) und heißem Wasser (50°C) durchgeführt.

Beobachtungen werden in die unten stehende Tabelle eingetragen.

Beobachtungen:

	kaltes Wasser	lauwarmes Wasser	heißes Wasser
Gasvolumen [mL]			

Auswertung:

Je höher die Temperatur, desto weniger Kohlenstoffdioxid löst sich im Wasser. Von den Molekülen des gelösten Kohlenstoffdioxids reagieren etwa 0,2% mit den Wassermolekülen zur Kohlensäure. 99,8% der Kohlenstoffdioxidmoleküle sind einfach nur im Wasser gelöst.

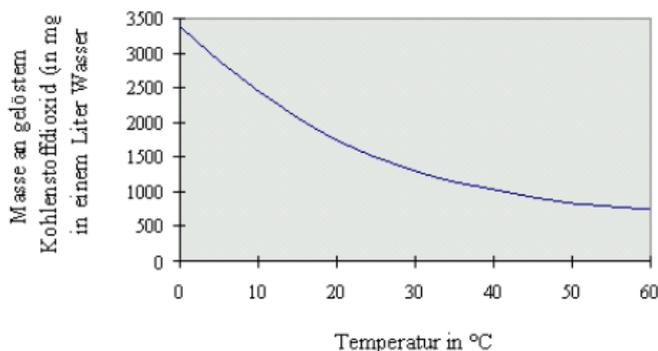


Abb.: Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur⁵

⁴ verändert nach: ALLABY M. (1996). Klima und Wetter – Ein Buch für die ganze Familie. Christian Verlag: München

⁵ http://www.unimuenster.de/imperia/md/content/didaktik_der_chemie/kernpraktikumfriese/loeslichkeit_von_gas_in_wasser__kohlenstoffdioxid_.pdf [Zugriff 09.06.08]

5. Kohlenstoffdioxid als Antrieb – Die Brausepulverrakete - Schülermaterial

Materialien:

Leeres Brausetabletten-Röhrchen mit Deckel, Brausetablette, Wasser, durchsichtiges Kunststoffrohr oder passendes Glasrohr

Aufbau:



Durchführung:

Das leere Brausetabletten-Röhrchen wird etwa zwei Zentimeter hoch mit Wasser gefüllt. Die Brausetablette wird hinzugegeben und das Röhrchen sofort mit dem Deckel verschlossen. Das Röhrchen wird auf dem Kopf in das Kunststoffrohr gestellt.



Es sollte ein Sicherheitsabstand von ein bis zwei Metern eingenommen werden.

Beobachtung:

Auswertung:

6. Wie stelle ich Kohlenstoffdioxid her? – Schülermaterial

Materialien:

Tasse, Luftballon, Backpulver, Essig, 2 Trichter, Teelöffel, Klemme (z.B. zum Verschließen von Tüten)

Aufbau:



Durchführung:

Die Tasse wird bis zur Hälfte mit Essig gefüllt und dann mit einem Trichter in die Flasche gegeben. Mit Hilfe des zweiten Trichters werden zwei Teelöffel Backpulver in den Luftballon gegeben. Der Ballon wird mit der Klammer oberhalb der Öffnung verschlossen. Dann wird der Ballon über den Flaschenhals gezogen und festgehalten. Nun kann der Verschluss am Ballon wieder abgenommen und das Backpulver in die Flasche geschüttet werden.

Es wird beobachtet, was passiert.

Beobachtung:

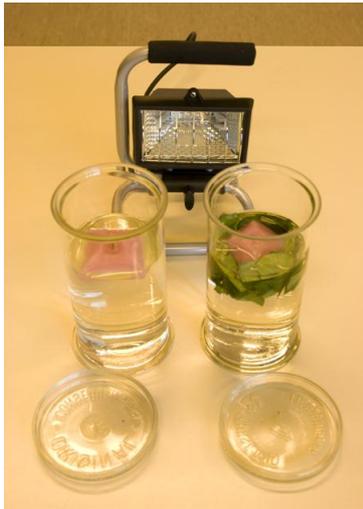
Auswertung:

7. Kohlenstoffdioxid und Fotosynthese - Schülermaterial

Materialien:

2 große Schraub- oder Weckgläser, 2 Kerzen (mindestens 7 cm hoch) oder Schwimmkerzen, Streichhölzer, Wasser, frische (kleingeschnittene) Blätter, Knetmasse

Aufbau:



Vorbereitung:

Die Kerzen werden mit der Knetmasse am Boden der Schraubgläser befestigt. Es wird etwa 5 cm hoch Wasser in die Gläser gefüllt und in einem Glas die frischen Blätter darauf gegeben. Die Wasseroberfläche sollte mit Blättern bedeckt sein. Je mehr Blätter, desto besser funktioniert der Versuch.

Durchführung:

Die Kerzen werden in die Sonne gestellt und angezündet. Die Gläser werden gleichzeitig verschraubt und in die Sonne gestellt.

Beobachtung:

Auswertung:

Formuliere die Wortgleichung, für die chemische Reaktion, die in dem Glas mit den Blättern geschieht.



8. Kohlenstoffdioxid und dessen Löslichkeit - Schülermaterial

Materialien:

Messzylinder (500 mL), große Plastikwanne oder Glasschale, heißes Wasser, kaltes Wasser, Teesieb, Brausetabletten, Thermometer

Aufbau:



Durchführung:

Der Messzylinder und die Kristallisierschale werden zunächst mit kaltem Wasser (10°C) gefüllt. Der Messzylinder wird wie in der Abbildung umgekehrt in die Kristallisierschale gestellt. Ein Teesieb mit einer Brausetablette wird rasch unter die Öffnung des Messzylinders geschoben, sodass das entstehende Gas aufgefangen wird. Der Versuch wird genauso mit lauwarmem (Zimmertemperatur) und heißem Wasser (50°C) durchgeführt. Beobachtungen werden in die unten stehende Tabelle eingetragen.

Beobachtungen:

	kaltes Wasser	lauwarmes Wasser	heißes Wasser
Gasvolumen [mL]			

Auswertung:
