

Versuch: Qualitativer Nachweis von Kohlenstoff und Wasserstoff

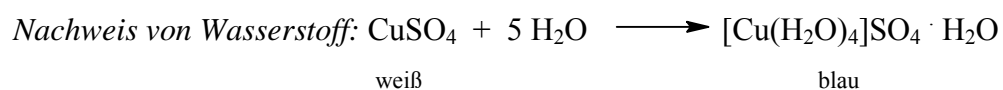
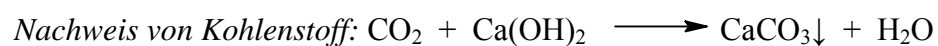
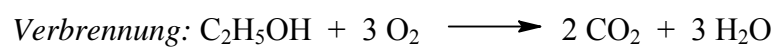
Zeitbedarf:

Vorbereitung: 5 Minuten, allerdings muss Kupfersulfat im Trockenschrank oder Exsikkator vorgetrocknet werden

Durchführung: 5 Minuten

Nachbereitung: max. 5 Minuten

Reaktionsgleichungen:



Chemikalien:

Chemikalie	Menge	R-Sätze	S-Sätze	Gefahrensymbol	Bemerkung
Ethanol C ₂ H ₅ OH	ca. 10 mL	11	7-16	F	
Calciumhydroxidlösung Ca(OH) ₂	einige mL	41	22-24-26-39	Xi	„Kalkwasser“ als Lösung
Kupfersulfat CuSO ₄ (blau, Pentahydrat)	1 Spatelspitze	22-36/38- 50/53	22-60-61	Xn, N	Vortrocknen bis das Pulver weiß ist!

Geräte:

Porzellanschale
50 mL Becherglas
2 Erlenmeyerkolben
Feuerzeug
Spatel

Durchführung:

Etwas Ethanol wird in die Porzellanschale gegeben und entzündet. Ein mit Kalkwasser ausgespülter Erlenmeyerkolben wird mit der Öffnung nach unten kurze Zeit über die Flamme gehalten.



Anschließend wird der zweite Erlenmeyerkolben ebenfalls mit der Öffnung nach unten über die Flamme gehalten, bis das aufgefangene Gas an der Wand kondensiert. Nun gibt man eine Spatelspitze vorgetrocknetes Kupfersulfat (weiß) an einer Stelle mit viel Kondensat hinzu.

Beobachtung:

Die Tropfen des Kalkwassers weisen eine trübe, weißliche Färbung auf. Das Kupfersulfat färbt sich bei Kontakt mit dem Kondensat sofort blau.



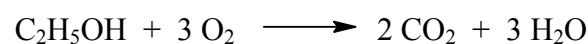
Entsorgung:

Restliches Ethanol wird in die organischen Lösungsmittelabfälle gegeben, das Kalkwasser nach Neutralisieren in die anorganischen Abfälle. Das Kupfersulfat kann nach Trocknung bedingt wiederverwendet werden.

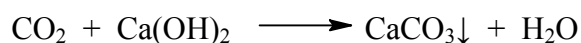
Fachliche Analyse:

Bei diesem Versuch handelt es sich um einen qualitativen Nachweis für die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff in einer organischen Verbindung.

Bei der Verbrennung von Ethanol (oder einer organischen Verbindung allgemein) entstehen Kohlendioxid und Wasser:

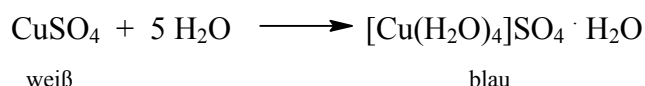


Mit Hilfe von Calciumhydroxidlösung („Kalkwasser“) kann man Kohlenstoff in Form von Kohlenstoffdioxid nachweisen:



Dabei entsteht Calciumcarbonat ("Kalk"), welches für die trüblich-weiße Verfärbung der Tropfen verantwortlich ist.

Wasserstoff wird in Form von Wasser mit Hilfe von getrocknetem Kupfersulfat nachgewiesen:



Durch das eingelagerte Wasser werden die Energieniveaus der d-Elektronen des Kupfers verändert, deswegen erscheint das Pentahydrat als intensiv blau.

Bei diesem Nachweis handelt es sich um einen indirekten Nachweis der gewählten Elemente, da ihr Vorhandensein in Form einer anderen Verbindung (CO₂, H₂O) nachgewiesen wird.

Didaktisch-methodische Analyse:

Einordnung:

Dieser Versuch ist als Einführung in die organische Chemie sehr gut geeignet. Die Schüler benötigen dabei keinerlei Vorwissen, da dieser Versuch die grundlegendste Eigenschaft organischer Moleküle demonstriert: Organische Moleküle bestehen vor allem aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen. Um auf diese Erkenntnis hinzuwirken, könnte man die Schüler vorher abschätzen lassen, was anorganisch und organisch überhaupt bedeutet und sie auffordern, Gegenstände und Materialien zu sammeln und diese einzuordnen. Entwickelt sich aus dieser Phase bereits die Hypothese über den Kohlenstoffgehalt, so kann dieser Versuch sehr gut als Beweis dienen. Im Anschluss an diese Erkenntnis könnten Nachweise für Stickstoff und Schwefel stehen sowie vor allem Versuche zur Viskosität, Löslichkeit und unterschiedlichen Brennbarkeit am Beispiel der einfachsten organischen Moleküle, der Alkane.

Aufwand:

Dieser Versuch ist bestens geeignet für die Schule, da Chemikalien und Geräte problemlos zu beschaffen sind, wenn sie nicht vorhanden sein sollten. Sowohl die Vor- als auch die Nachbereitung beansprucht nur wenige Minuten, so dass der Versuch in der Pause vorbereitet werden kann. Allerdings muss, je nachdem ob Schüler- oder Lehrerversuch, eine gewisse Menge Kupfersulfat vorgetrocknet werden, die nachher aber nach Trocknung wiederverwendet werden kann.

Durchführung:

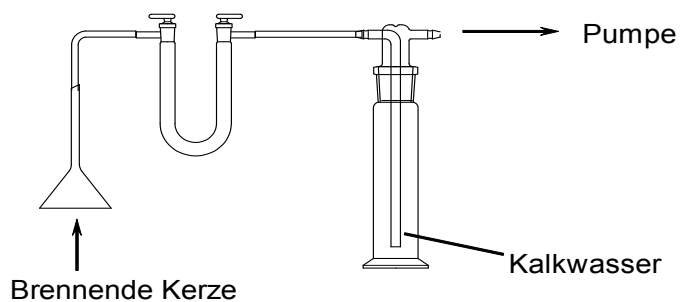
Auch die Durchführung geht sehr schnell, was auch die Möglichkeit bietet, diesen Versuch durchaus als Schülerversuch in Gruppen durchzuführen, damit die Schüler eingebunden werden und diese grundlegende Erkenntnis behalten und nachvollziehen können. Die Effekte sind gut sichtbar und der Versuch funktioniert eigentlich immer.

Versuchsvarianten:

Je nach Verfügbarkeit von Materialien kann der Wassernachweis auch mit Hilfe von Cobaltchloridpapier erfolgen, das sich dann von rosa nach blau verfärbt.

Ebenfalls könnte man das Kohlendioxid im Erlenmeyerkolben auffangen und ihn verschließen, um anschließend etwas klare Calciumhydroxidlösung hineinzugeben, die sich dann trübt. Diese Variante könnte den Effekt besser sichtbar werden lassen, wenn der Versuch als Lehrerversuch durchgeführt werden sollte.

Ebenfalls eine Möglichkeit wäre folgender Versuchsaufbau:



Quelle: http://www.chids.de/dachs/experimente/012qualitativer_c_h_nachweis.xml

Dabei kondensiert das Wasser im U-Rohr, und Kohlenstoffdioxid trübt das Kalkwasser in der Waschflasche. In diesem Zusammenhang könnte auch die Kerze als wichtiger Alltagsgegenstand näher behandelt werden.

Literaturangaben:

http://www.chids.de/dachs/experimente/012qualitativer_c_h_nachweis.xml (verändert)