

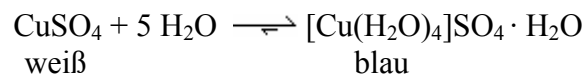
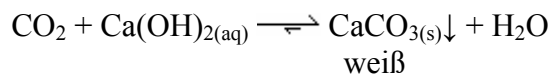
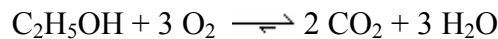
Organisch Chemisches Grundpraktikum Lehramt WS 2007/08

Name: Jan Schäfer

Datum: 23.11.07

Gruppe 1 Elementarnachweis von Kohlenstoff und Wasserstoff

Reaktionsgleichung:



Zeitbedarf:

Vorbereitung: Trocknen des Kupfersulfats ca. 1 h.

Durchführung: 10 min

Nachbereitung:

Eingesetzte Substanzen:

| Eingesetzte Stoffe | Summenformel | Menge | Gefahrensymbole | R-Sätze | S-Sätze | Einsatz in der Schule |
|-------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|----------|-----------------------|
| Ethanol | CH ₃ CH ₂ OH | 10 mL | F | 11 | 7-16 | Sek. 1 |
| Calciumhydroxid-Lsg. | Ca(OH) _{2(aq)} | Wenige mL | -- | -- | -- | Sek. 1 |
| Kupfersulfat wasserfrei | CuSO ₄ | 0,5 g | Xn, N | 22-36/37-50/53 | 22-60-61 | Sek. 1 |

Materialien:

Porzellanschale, Becherglas, Spatel, Feuerzeug

Durchführung:

Zuerst stellt man wasserfreies Kupfersulfat her, indem man das blaue Kupfersulfatpentahydrat ([Cu(H₂O)₄]₂SO₄ · H₂O) im Trockenschrank für etwa 1 h bei 110 °C trocknet. Danach sollte es weiß sein.

Zum indirekten Nachweis von Kohlenstoff und Wasserstoff entzündet man die zu testende Substanz (in diesem Fall Ethanol) in einer Porzellanschale und hält einen Weithals-Erlenmeyerkolben mit der Öffnung nach unten für kurze Zeit (ca. 2 min) über die Flamme. Anschließend wird dieser zügig z.B. mit einem Deckel einer Petrischale verschlossen, so dass das gebildete Gas darin eingeschlossen wird. Nun gibt man einige mL klare Calciumhydroxidlösung (Ca(OH)_{2(aq)}, Kalkwasser) hinzu und schüttelt um (CO₂-Nachweis). Um den Wasserstoff indirekt nachzuweisen hält man erneut einen trockenen Erlenmeyerkolben über die Ethanol-Flamme und wartet so lange, bis das entstehende Gas am

Rand des Erlenmeyerkolbens kondensiert. Dann gibt man eine Spatelspitze trockenes Kupfersulfat an eine Stelle des Erlenmeyerkolbens, an der sich viel Kondensat befindet.

Beobachtung:

Bei Zugabe von Kalkwasser in den Erlenmeyerkolben mit dem gebildeten Gas, entsteht nach Umschwenken eine trübe Lösung. Gibt man in den zweiten Erlenmeyerkolben eine Spatelspitze wasserfreies Kupfersulfat (weiß) auf das entstandene Kondensat, so färbt sich das Kupfersulfat sofort blau.

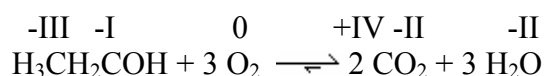


Entsorgung:

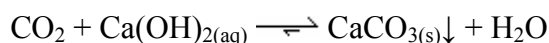
Das Kupfersulfat-Pentahydrat kann nach erneuter Trocknung im Trockenschrank wieder verwendet werden. Das restliche Ethanol wird in die Lösungsmittelabfälle gegeben und die übrig gebliebene Calciumhydroxidlösung wird neutralisiert in den anorganischen Abfall entsorgt.

Fachliche Analyse:

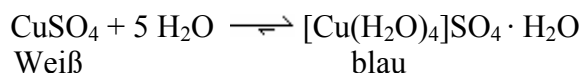
Da Ethanol Kohlenstoff enthält, verbrennt dieser mit dem Oxidationsmittel Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid.



Das im Kolben aufgefangene Kohlenstoffdioxid kann man nun mittels eines schwerlöslichen Salzes nachweisen. Die billige Base Calciumhydroxid bildet in Gegenwart von Kohlendioxid das schwerlösliche Calciumcarbonat. Dieses kann als Feststoff in den Tropfen an der Gefäßwand leicht erkannt werden.



Da Ethanol neben Kohlenstoff auch Wasserstoff enthält, verbindet dieser sich mit dem Sauerstoff der Luft zu dem thermodynamisch äußerst stabilen Produkt Wasser. Das entstandene gasförmige Wasser kann man gut mit dem weißen wasserfreien Kupfer(II)-sulfat nachgewiesen werden, da sich in Anwesenheit von Wasser im Salz der sehr intensiv blau gefärbte Tetraaquakomplex des Kupfer(II)-Ions sich bildet. Kupfer(II)-sulfat ist also ein hydroskopisch, hydroindikatives Salz.



Didaktische Analyse:

Der Versuch ist laut hessischem Chemielehrplan in der 9G.3.2 einzubringen, da in dieser Zeit die gesättigten Kohlenwasserstoffe als neue Stoffgruppe zum ersten Mal im Lehrplan auftauchen und somit ein Einstieg in die organische Chemie gewonnen werden soll. Der Versuch eignet sich hervorragend zum Einstieg in die organische Chemie, da man hier schnell, sicher und effektiv die wichtigsten beiden Elemente dieser Fachrichtung nachweisen kann. An dieser Stelle muss noch einmal betont werden, dass es sich um einen rein **qualitativen** Nachweis handelt. Die **quantitativen** Nachweise werden erst in der 10.2.2 durchgenommen.

Der Versuch ist auch als Schülerversuch durchführbar, da alle Stoffe für die Sekundarstufe 1 zugelassen sind.

Literatur:

- Tausch / von Wachtendonk *Stoff-Formel-Umwelt - Chemie Sekundarstufe II*, Kapitel 1.1: Qualitative Elementaranalyse, (S. 2): Mischung aus Versuch 2.3 und 2.4.
- Cuny, Weber: *Chemie. Welt der Stoffe*. Hannover 1975. Seite 167.
- Soester Liste Version 2.7
- Hessischer Lehrplan G8 der Chemie für Gymnasien