

1.1 V2 – Oxidation von Alkoholen und Ketonen

Die Oxidation von Alkoholen und Ketonen ist ein langwieriger Prozess, der unter Zuhilfenahme eines Kupferdrahtes beschleunigt werden kann. Die SuS sollten für eine erfolgreiche Auswertung des Versuchs bereits wissen, dass oxidierte Alkohole zunächst Aldehyde und bei einer weiteren Oxidation Carbonsäuren bilden.

Gefahrenstoffe		
Wasser	H: -	P: -
Aceton	H: 225-319-336	P: 210-233-305+351+338
Ethanol	H: 225	P: 210
Schiffsche Reagenz	H: 350	P: 280-201-308+313
Fuchsin	H: 351	P: 201-202-280-308+313-405-501.1
		

Materialien: 2 Bechergläser (250 mL), Gasbrenner, Kupferdrahtspirale, Tiegelzange, Indikatorpapier

Chemikalien: Aceton, Ethanol, Schiffsche Reagenz

Durchführung: Eine erhitzte Kupferspirale wird in den Gasraum über den Alkohol bzw. das Keton gehalten. Der Kupferdraht wird abwechselnd hoch- und tiefgeführt. Die Oberfläche der Kupferdrahtspirale soll beobachtet werden. In das Becherglas, welches das Keton enthält, wird zudem ein angefeuchtetes Indikatorpapier gehalten. Mit der Alkohollösung wird im Nachhinein die Schiffsche Probe durchgeführt, um das Reaktionsprodukt nachzuweisen.

Beobachtung: Der Kupferdraht färbt sich an der Luft schwarz. Die Kupferspirale beginnt in dem Gasraum des Acetons wellenförmig aufzuleuchten. Das Indikatorpapier färbt sich leicht rötlich. Das Glühen der Kupferdrahtspirale im Ethanol ist schwächer als bei Aceton, aber dennoch vorhanden. Nach Eintauchen des Kupferdrahtes in das Ethanol ist ein Zischen zu hören und der Kupferdraht verfärbt sich wieder kupferfarben. Diese Färbung bleibt solange erhalten bis die Spirale wieder im Gasbrenner erhitzt wird. Ein Milliliter der Lösung aus

dem Becherglas mit dem Ethanol färbt sich nach Zugabe von 3 mL Schiffsche Reagenz violett.

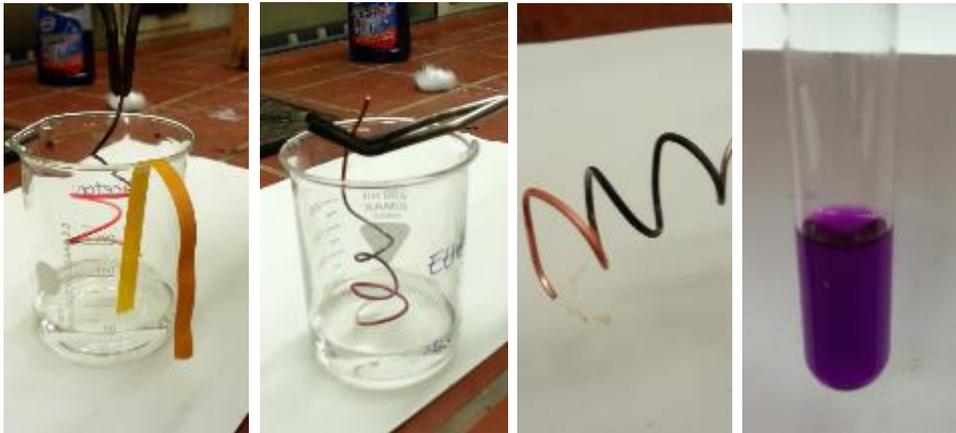
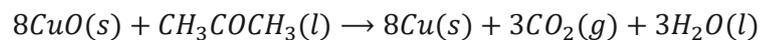
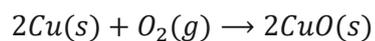


Abb. 3 –Kupferspirale im Acetondampf (links), im Ethanoldampf (Mitte), nach Eintauchen in Ethanol (Mitte) und Schiffsche Probe (rechts).

Deutung: Der erhitzte Kupferdraht reagiert mit dem Luftsauerstoff und bildet Kupferoxid (schwarz). Er überträgt seine Oxidationsäquivalente auf das Aceton und das Ethanol durch Abgabe des Sauerstoffs. Bei diesem Oxidationsprozess spielen Oberflächenprozesse eine Rolle. Deren Verlauf kann an der Kupferspirale durch wellenförmiges Aufleuchten beobachtet werden. Nach der dunklen Verfärbung durch den Sauerstoff lässt die anschließende Reaktion mit Aceton und Ethanol die Spirale wegen der Abgabe des Sauerstoffes kupferfarben werden und aufgrund der Freisetzung der Oxidationsenergie hell aufglühen.



Nach Zugabe des Glühenden Kupferdrahtes zu dem Ethanol lässt sich ein Zischen verzeichnen und der Kupferdraht wird wiederkupferfarben. Das Kupferoxid wird zu Kupfer reduziert und der Alkohol wird oxidiert und ist zu einem Aldehyd reagiert. Die Schiffsche Probe war positiv, welches ein Nachweis für ein Aldehyd ist.



Entsorgung: Die Entsorgung der Lösungen erfolgt im organischen Lösungsmittelbehälter.

Literatur: [3] D. Wiechoczek, <http://www.chemieunterricht.de/dc2/katalyse/vkat-015.htm>, 10.10.2006 (zuletzt aufgerufen am 03.08.2016)

Unterrichtsanschlüsse: Dieser Versuch kann, falls die Oxidationsprodukte der primären Alkohole noch die bekannt sind, als Einführung der Aldehyde und Carbonsäuren verwendet werden. Des Weiteren kann das Schiffsche Reagenz als Nachweis für Aldehyde vorgestellt werden. Im Anschluss an diesem Versuch könnten weitere Nachweise für Aldehyde erarbeitet und ausprobiert werden. Da bei der Schiffischen Probe das krebserzeugende Fuchsin entstehen kann, darf dieser Versuch nur als Lehrerversuch durchgeführt werden. Außerdem sollten auch Frauen diesen Versuch nicht zu oft durchführen.

Bei der Oxidation von Ketonen entstehen Kohlenstoffdioxid und Wasser. Das Kohlenstoffdioxid könnte mithilfe von Calciumhydroxid durch Fällung als Calciumcarbonat nachgewiesen werden. Hierbei müssen die SuS mit der Methode zum Auffangen eines Gases vertraut sein. Dieser Nachweis könnte erfolgen, indem die Reaktion in einem Reagenzglas abläuft, auf welches im Anschluss ein Gärröhrchen mit Calciumhydroxid-Lösung gesetzt wird. Dieser Nachweis ist schwieriger als der Aldehydnachweis, da die SuS schnell genug handeln müssen, um genügend