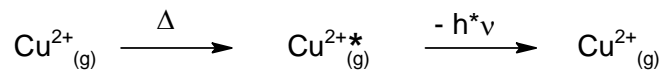
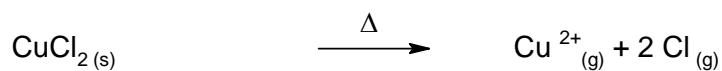
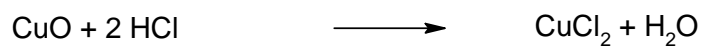
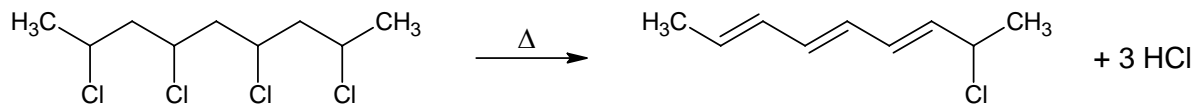


Versuch Nr. 017

## Beilsteinprobe



## Chemikalien

Name	Formel	Menge	R-Sätze	S-Sätze	Gefahrensymbole	Bemerkung
Kupferblech	Cu	--	--	--	--	
PVC-Schlauch	-[CH <sub>2</sub> -CHCl]-	1 mm <sup>2</sup>	--	--	--	normaler Wasserschlauch

## Materialien

- 1 Tiegelzange
- 1 Schere oder Messer
- 1 Bunsenbrenner
- 1 Feuerzeug

## Versuchsdurchführung

Das Kupferblech wird zuerst so lange im Bunsenbrenner ausgeglüht, bis keine Flammenfärbung mehr erkennbar ist. Anschließend wird ein Stück PVC-Schlauch auf das Kupferblech gegeben und wieder in der Flamme erhitzt.

## Beobachtung

Beim Erhitzen der Substanz zeigt sich eine deutliche grüne Flammenfärbung.

## Versuchsvariante

Häufig wird empfohlen, TippEx zu verwenden, doch mit dem neuerdings verkauften Produkten ist die Beilsteinprobe negativ. Grund dafür ist wahrscheinlich die Umstellung von halogenhaltigen Lösungsmitteln auf halogenfreie.

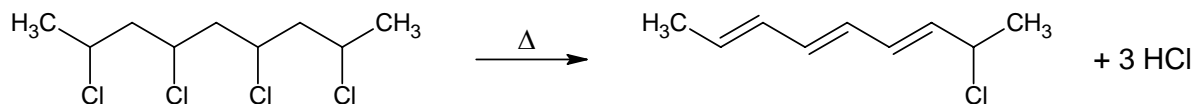
Der Versuch funktioniert jedoch mit Tetrachlorkohlenstoff ( $\text{CCl}_4$ ). Dieses ist jedoch giftig und krebserregend und sollte nicht in der Schule verwendet werden.

## Entsorgung

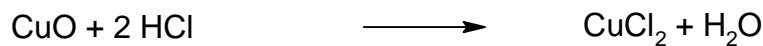
Das Kupferblech wird am Ende erneut ausgeglüht und kann weiterverwendet werden.

## Fachliche Analyse

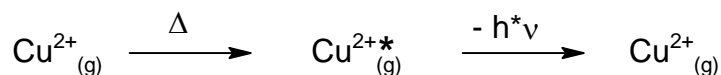
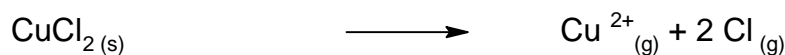
Durch thermische Anregung kann aus dem PVC HCl-Gas eliminiert werden:



Dieses reagiert dann mit Kupferionen zum entsprechenden Kupferchlorid:



Kupferchlorid verdampft, wird ionisiert und die Kupfer-Ionen werden thermisch in einen elektronisch angeregten Zustand überführt. Die so auf ein höheres Energieniveau gehobenen Elektronen fallen auf das niedrigere Energieniveau zurück und senden die dabei frei werdende Energie als Licht aus:



Aufgrund der diskreten, für jede Atomsorte unterschiedlichen Energieniveaus ist die bei Kupferionen emittierte Strahlung grün.

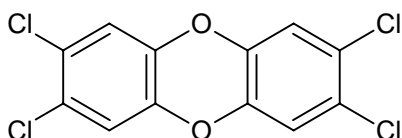
Benannt ist die Beilsteinprobe nach dem deutsch-russischen Chemiker Friedrich Konrad Beilstein (1838-1906).

## Didaktisch-methodische Analyse

Dieser Versuch ist durchaus spektakulär, kostengünstig, und kann schnell durchgeführt werden. Er erweitert den Blick der Schüler auf die Organische Chemie und kann auf zu mehreren Zeitpunkten im Unterricht durchgeführt werden.

Zur Einführung der OC kann das Spektrum der Elemente, aus den sich organische Verbindungen aufbauen, gezeigt werden. Bei der Behandlung der Halogenalkane oder Substitution an Aromaten kann nachgewiesen werden, dass Halogene tatsächlich eine Verbindung mit dem halogenfreien organischen Edukt eingegangen sind, und es kann zur Unterscheidung unterschiedlicher Polymere genutzt werden

Eine Gefahr besteht jedoch in der möglichen Synthese von „Dioxinen“, genauer 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxin.



### 2,3,7,8- Tetrachlorodibenzodioxin (TCDD)

Dieses ist spätestens seit dem Seveso-Unfall in Italien 1976 oder der Vergiftung des ukrainischen Präsidentschaftskandidaten Juschtschenko 2004 als hochgiftig bekannt.

Vorbedingungen für die Entstehung sind Anwesenheit von C, H, O und Cl und eine Verbrennung bei vergleichsweise niedrigen Bedingungen unter relativer Sauerstoffarmut.

All diese Bedingungen sind bei diesem Versuch erfüllt, so dass von einer Entstehung von 2,3,7,8-TCDD ausgegangen werden muss. Aufgrund der geringen Menge ist das zwar so unkritisch, dass dieser Versuch als Schülerversuch durchgeführt werden kann, aber nur in einem gut funktionierenden Abzug.

## Literatur

1. <http://www.tu-darmstadt.de/fb/ch/Fachgebiete/OC/AKSchmidt/APOC/pdf/Beilsteinprobe.pdf>
2. Tausch, von Wachtendonk *Chemie Sekundarstufe II, Stoff-Formel-Umwelt*, Der Weg zur Formel einer organischen Verbindung, Kapitel 1.1: Qualitative Elementaranalyse, S. 2.
3. Protokoll von Ckristina Erbar, OC-Lehramtspraktikum, SS 2004.