

Das chemische Nordlicht

Geräte:

Reagenzglas, Stativ mit Stativklemme, Brenner, UV-Lampe (366 nm)

Chemikalien:

1,3,6,8-Tetraphenylpyren (Xn)

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird ca. 1 mg 1,3,6,8-Tetraphenylpyren vorgelegt, mit einem Brenner von unten erhitzt und einer UV-Lampe beschienen. Aus dem blau fluoreszierenden Feststoff bildet sich ein grün fluoreszierender Rauch.

Entsorgung:

Das 1,3,6,8-Tetraphenylpyren kann aufgehoben werden oder wird dem halogenfreien organischen Abfällen zugeführt.

Erklärung:

Der Effekt beruht auf dem Verdampfen und der Resublimation des 1,3,6,8-Tetraphenylpyrens (TPPyr), welches beim Erhitzen sein Fluoreszenzmaximum dauerhaft ändert. Nach den Untersuchungen von Oyamada *et al.* (siehe Literatur) entstehen dabei Dimere des TPPyr, die in der Ausgangssubstanz eine feste Lösung bilden. Bei der Fluoreszenz, fallen die aus dem Valenzband in das Leitungsband gehobenen Elektronen teilweise über das Dimer wieder in den Grundzustand zurück, wodurch sich die Wellenlänge des Fluoreszenzlichtes verschiebt. Das Dimer wirkt sozusagen wie eine Dotierung in der ursprünglichen Substanz. Interessant ist, daß sich diese Eigenschaft auch in (konzentrierten) Lösungen von TPPyr in Dichlormethan nachweisen lässt, nicht jedoch nach Lösen in Toluol, das offenbar die Dimere rasch wieder trennt. Durch erneutes Umkristallisieren des grün-fluoreszierenden TPPyr aus Toluol kann es wieder in das blau-fluoreszierende TPPyr überführt werden. Es handelt sich nicht um eine thermochrome Fluoreszenz, da die Farbänderung nicht thermisch reversibel ist, sondern nur durch Lösen und erneutes Auskristallisieren wieder in den Ausgangszustand überführt werden kann. Das TPPyr wird bei diesem Experiment also nicht zerstört.

Der Versuch ist auch mit Pyren durchführbar, wobei keine signifikante Farbänderung zu erkennen ist. Verwendet man Pyren, welches leichter siedet, ist der Effekt nicht so eindrucksvoll, da flüssiges Pyren im Reagenzglas kondensiert und die Gasphase sehr schnell steigt. Im Video sieht man im zweiten Abschnitt in der Mitte eine Mischung aus Pyren und TPPyr, bei der der Effekt schön ausgeprägt ist und sich zwei "Siederinge" im Reagenzglas bilden. Eine Heizplatte ist für diesen Versuch nicht geeignet, da sich die Luft im Glas zu gleichmäßig erwärmt und das fluoreszierende Aerosol schnell aus dem Glas getrieben wird und kaum sichtbar wird.