

## Reinheitsprüfung von zonengereinigtem Naphthalin durch Messung der Triplet-Lebensdauer

K. W. BENZ

3. Physikalisches Institut der Universität Stuttgart

(Z. Naturforsch. **24 a**, 298 [1969]; eingegangen am 4. Dezember 1968)

Die Lebensdauer von Tripletexcitonen in organischen, aromatischen Molekülkristallen ist besonders stark von Verunreinigungen abhängig. Zusammenfassend wird über Tripletexcitonen in Anthracen von AVAKIAN und MERRIFIELD<sup>1</sup> berichtet. Über die Art der Verunreinigungen, welche die Triplettelebensdauer verkürzen, ist jedoch wenig bekannt. Es kommen vor allen Dingen paramagnetische Verunreinigungen in Frage.

Im folgenden soll kurz über Messungen der Triplettelebensdauer direkt an zonengereinigten Naphthalinbarren berichtet werden. Die Apparatur besteht aus einer XBO 900 W-Lampe der Firma Osram, die unter Zwischenfokussierung auf eine Unterbrecherscheibe auf das Zonenreinigungsrohr abgebildet wird. Dabei wird mit einer entsprechenden Filterkombination in das Tripletabsorptionsgebiet des Naphthalins eingestrahlt (420–490 nm). Gemessen wird anschließend die verzögerte Fluoreszenz mit einem E MI 6256 SA-Photomultiplier, wobei das Anregungslight sorgfältig weggefiltert wird. Die Messung erfolgte bei Zimmertemperatur.

Als Ausgangsmaterial wurde Naphthalin der Firma Merck (Artikel Nr. 6200) benutzt. Die Zonenreinigungsrohre mit dem eingefüllten Naphthalin wurden evakuiert ( $10^{-6}$  Torr) und mit reinstem  $N_2$  gefüllt. Das Verhältnis Barrenlänge  $l$ /Schmelzzonehöhe  $h$  betrug  $90 \text{ cm}/l = 90$ . Die Ziehgeschwindigkeit war ca. 10 mm/h.

Abb. 1 zeigt die Lebensdauer der verzögerten Fluoreszenz  $\tau_{VF}$  in Abhängigkeit des Barrenabschnitts  $x/l$  mit der Zonendurchgangszahl als Parameter ( $x$  ist die Länge vom Barrenanfang an gemessen).

Mit zunehmender Anzahl der Zonendurchgänge wird die Abklingdauer der verzögerten Fluoreszenz  $\tau_{VF}$  länger. Der horizontale Bereich der Kurve in Abb. 1 entspricht dem reinsten Material. Der mit den Methoden der Fluoreszenz- und Phosphoreszenzspektroskopie<sup>2</sup> bei

<sup>1</sup> P. AVAKIAN u. R. E. MERRIFIELD, Mol. Cryst. **5**, 37 [1968].

<sup>2</sup> A. PRÖPSTL u. H. C. WOLF, Z. Naturforsch. **18a**, 724, 822 [1963].

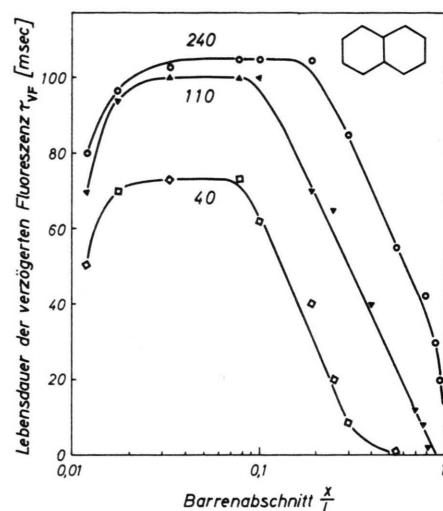


Abb. 1. Abklingzeit der verzögerten Fluoreszenz  $\tau_{VF}$  von zonengereinigtem Naphthalin als Funktion des Verhältnisses Barrenlänge  $x$ /Gesamtlänge  $l$ . Parameter: Zahl der Schmelz-<sup>3</sup> zonen, die den Barren durchlaufen haben.

4,2 °K festgestellte Verunreinigungsgehalt ist kleiner als 10 ppm. An den beiden Enden des Rohres ist die Reinheit geringer<sup>3</sup> und demnach die Lebensdauer verkürzt.

Die Zeit  $\tau_{VF} = 105$  msec konnte durch weiteres Zonenreinigen nicht verlängert werden. Diese Zeit entspricht einer Lebensdauer des Tripletzustandes  $\tau_T = 210$  msec, da hier der Fall schwacher Anregung vorliegt ( $\gamma n_T^2 \ll \beta n_T$  mit  $n_T$  = Konzentration der Tripletexcitonen,  $\beta$  = monomolekularer Desaktivierungsfaktor und  $\gamma$  = Triplet-Triplet-Anihilationsfaktor<sup>1</sup>).

Die hier gemessene Lebensdauer ist die längste, die bisher für Naphthalin gemessen wurde<sup>4</sup>.

Die Natur der Verunreinigungen konnte noch nicht nachgewiesen werden, jedoch scheint die Zeit  $\tau_{VF}$  bei  $O_2$ -Einwirkung auf die Schmelze stark zurückzugehen. Weitere Messungen sollen die Verhältnisse besser aufklären.

<sup>3</sup> G. J. SLOAN, Mol. Cryst. **1**, 161 [1966].

<sup>4</sup> E. B. PRIESTLEY u. A. HAUG, J. Chem. Phys. **49**, 2, 622 [1968].

Nachdruck — auch auszugsweise — nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages gestattet

Verantwortlich für den Inhalt: A. KLEMM

Satz und Druck: Konrad Triltsch, Würzburg



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.