

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 Triplettextoniten in organischen, aromatischen Molekulkristallen ist besonders stark von Verunreinigungen abhängig. Zusammenfassend wird über Triplettextoniten in Anthracen von AVAKIAN und MERRIFIELD¹ berichtet. Über die Art der Verunreinigungen, welche die Triplettextoniten-Lebensdauer verkürzen, ist jedoch wenig bekannt. Es kommen vor allen Dingen paramagnetische Verunreinigungen in Frage.

Im folgenden soll kurz über Messungen der Triplettextoniten-Lebensdauer direkt an zonengereinigtem Naphthalin 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 Triplettextonitenabsorptionsgebiet des Naphthalins eingestrahlt (420–490 nm). Gemessen wird anschließend die verzögerte Fluoreszenz mit einem EMI 6256 SA-Photomultiplier, wobei das Anregungslicht 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 reinem N_2 gefüllt. Das Verhältnis Barrenlänge l /Schmelzzonenhöhe h betrug $90\text{ cm}/1 = 90$. Die Ziehgeschwindigkeit war ca. 10 mm/h .

Abb. 1 zeigt die Lebensdauer der verzögerten Fluoreszenz τ_{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 τ_{VF} länger. Der horizontale Bereich der Kurve in Abb. 1 entspricht dem reinsten Material. Der mit den Methoden der Fluoreszenz- und Phosphoreszenzspektroskopie² bei

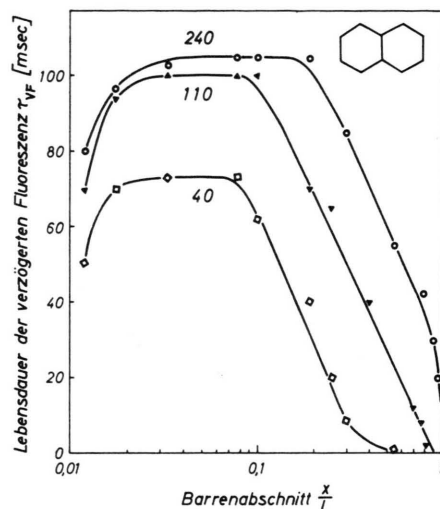


Abb. 1. Abklingzeit der verzögerten Fluoreszenz τ_{VF} von zonengereinigtem Naphthalin als Funktion des Verhältnisses Barrenlänge x /Gesamtlänge l . Parameter: Zahl der Schmelzzonen, die den Barren durchlaufen haben.

$4,2^\circ\text{K}$ festgestellte Verunreinigungsgehalt ist kleiner als 10 ppm . An den beiden Enden des Rohres ist die Reinheit geringer³ und demnach die Lebensdauer verkürzt.

Die Zeit $\tau_{VF} = 105\text{ msec}$ konnte durch weiteres Zonenreinigen nicht verlängert werden. Diese Zeit entspricht einer Lebensdauer des Triplettextoniten $\tau_T = 210\text{ msec}$, da hier der Fall schwacher Anregung vorliegt ($\gamma n_T^2 \ll \beta n_T$ mit n_T = Konzentration der Triplettextoniten, β = monomolekularer Desaktivierungsfaktor und γ = Triplet-Triplet-Anihilationsfaktor¹).

Die hier gemessene Lebensdauer ist die längste, die bisher für Naphthalin gemessen wurde⁴.

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

¹ P. AVAKIAN u. R. E. MERRIFIELD, Mol. Cryst. 5, 37 [1968].

² A. PRÖPSTL u. H. C. WOLF, Z. Naturforsch. 18 a, 724, 822 [1963].

³ G. J. SLOAN, Mol. Cryst. 1, 161 [1966].

⁴ 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 digitalized 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.