

Über die spektrale Verteilung der photoelektrischen Empfindlichkeit von mit Röntgenstrahlen erregten KJ(Tl)-Kristallen

PETER BRAUER und HARTWIG BLUME

Physikalisches Institut der Universität Freiburg i. Br.
(Z. Naturforschg. 21 a, 1523 [1966]; eingegangen am 10. August 1966)

Ein mit Tl aktivierter KJ-Kristall wird nach RÖNTGEN-Bestrahlung bei tiefer Temperatur ausleuchtbar¹, weil die Tl^+ -Ionen bevorzugt als Elektronen-Haftstellen unter Bildung von Tl^0 wirken. Über das Tl^0 -Zentrum, z. B. über seine Ionisierungsenergie, können bislang Schlüsse nur aus dem Maximum der Glow-Kurve ($175\text{ }^\circ\text{K}$) gezogen werden, bei dem das Zentrum verschwindet; denn das Absorptionsspektrum des Tl^0 ist unseres Wissens immer noch nicht bekannt: es gilt wohl immer noch, was HERSH¹ darüber bemerkt hat. Wir haben deshalb ersatzweise die spektrale Verteilung der Ausleuchtung (Stimulation) der Tl^0 untersucht, und zwar unter Benutzung des bei dieser auftretenden lichtelektrischen Stromes, über den wir kürzlich erste Messungen mitteilen konnten².

KJ(Tl)-Kristalle (Platten von 0,4 bis 0,8 mm Dicke) mit $2 \cdot 10^{-4}$ und 10^{-3} Tl/K sowie reines KJ von K. Korth, Kiel, wurden bei Temperaturen bis herab zu $73\text{ }^\circ\text{K}$ so kurz mit RÖNTGEN-Strahlen erregt, daß die Erzeugung von F-Zentren gegenüber der von Tl^0 vernachlässigbar blieb, wie an nicht aktivierten KJ-Kristallen kontrolliert wurde (s. hierzu Abb. 1). Das ausleuchtende Licht kam von einer Glühlampe mit Glas-Doppel-Monochromator. Zur Messung des Photostromes mit Gleichstromverstärker und Oszillograph (Größenordnung 10^{-14} bis 10^{-13} A) befand sich der Kristall in einem Feld von ca. 10^4 V/cm.

Die spektrale Verteilung der photoelektrischen Empfindlichkeit der Tl^0 -Zentren (Abb. 1) erstreckt sich bis gegen $1,9\text{ }\mu$ und weist mehrere Maxima auf, darunter ein besonders scharf ausgeprägtes langwelliges bei 5600 cm^{-1} . Versuche, einzelne dieser Maxima zugunsten eines anderen selektiv zu bleichen, schlugen fehl oder gaben kein klares Resultat; wohl aber ließen sich durch Einstrahlen irgendwo innerhalb des Empfindlichkeitsbereichs der Tl^0 -Zentren, jedoch außerhalb der F-Bande, F-Zentren auf Kosten der Tl^0 -Zentren erzeugen. Das Umgekehrte bei Einstrahlung in F-Zentren gelang nicht eindeutig, einerseits, weil die Tl^0 -Absorption die F-Bande überlappt und andererseits, weil die entstehenden R₁-, R₂-, M-, N- und O-Zentren³ sich von den Tl^0 -Zentren spektral nicht trennen ließen.

Bei Erwärmung auf Temperaturen im Bereich des Glow-Maximums bei $175\text{ }^\circ\text{K}$ verschwindet natürlich die photoelektrische Empfindlichkeit (mit Ausnahme der in der F-Bande), aber wir beobachteten nicht, daß etwa

¹ H. N. HERSH, J. Chem. Phys. **31**, 909 [1959].

² H. BLUME u. P. BRAUER, Phys. Letters **21**, 643 [1966]; kurz erwähnt wird die Beobachtung dieser Photoleitung von R. G. KAUFMANN und W. B. HADLEY (J. Chem. Phys. **44**, 1311

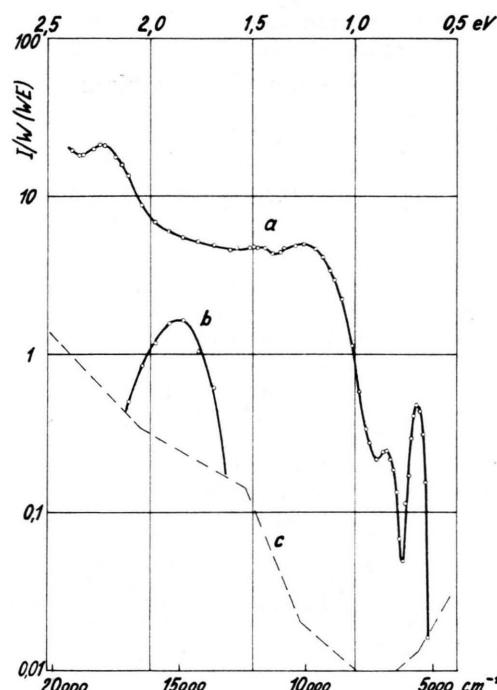


Abb. 1. a: Photoelektrische Empfindlichkeit von mit RÖNTGEN-Strahlen erregtem KJ(Tl) mit 10^{-3} Tl/K; b: dasselbe für unaktiviertes KJ. Ordinate: Photostrom I pro eingestrahlte Leistung W . Temperatur: $73\text{ }^\circ\text{K}$. c: untere Empfindlichkeitsgrenze der Meßanordnung.

das längstwellige Maximum vorher verschwunden wäre. Hingegen war das Verhältnis der Maxima (Abb. 1) bei 5600 und $12\,000\text{ cm}^{-1}$ bei $78\text{ }^\circ\text{K}$ ca. 15% größer als bei $73\text{ }^\circ\text{K}$. Messungen bei tieferen Temperaturen müssen zeigen, ob die Ursache dafür ist, daß die Absorption bei 5600 cm^{-1} einem Übergang in einen gebundenen Zustand entspricht (von wo aus thermische Ionisation erfolgen würde). Die relativ große Schärfe der beiden langwelligen Maxima würde einen solchen Schluß nahelegen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Kristallen mit 10^{-3} und $2 \cdot 10^{-4}$ Tl/K im Verlauf von Kurven nach Abb. 1 wurde nicht gefunden. Die schwächer aktivierte Kristalle zeigten jedoch, bei Erregung bei $73\text{ }^\circ\text{K}$ mehr als bei $78\text{ }^\circ\text{K}$, zu Anfang an Stelle der strukturierten Kurve (Abb. 1) ein undifferenziertes Empfindlichkeitsgebirge im gleichen Spektralgebiet, aus dem erst nach einiger Ausleuchtung die strukturierte Kurve hervortrat. Wir führen dies auf das Vorhandensein flacher Haftstellen infolge Gitterstörungen zurück.

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für Unterstützung.

[1966]) und davon unabhängig von uns (Z. Naturforschg. **21 a**, 849 [1966]).

³ J. D. KONITZER u. H. N. HERSH, J. Phys. Chem. Solids **27**, 771 [1966].

