

Diss. Nr. 4384

# **KJO<sub>3</sub> - ein Ferroelektrikum mit nicht umklappbarer, jedoch auslenkbarer Polarisation**

ABHANDLUNG  
ZUR ERLANGUNG  
DER WÜRDE EINES DOKTORS DER  
NATURWISSENSCHAFTEN  
DER  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE ZÜRICH

VORGELEGT VON  
**Ulrich Helg**  
dipl. sc. nat.  
geboren am 24. April 1935  
von Hohentannen (Kt. Thurgau)

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. H. Gränicher, Referent  
Prof. Dr. F. Kneubühl, Korreferent

1970

Druck: Wiesbadener Graphische Betriebe GmbH

# **KJO<sub>3</sub>, ein Ferroelektrikum mit nicht umklappbarer, jedoch auslenkbarer Polarisation**

Von **ULRICH HELG**

Labor für Festkörperphysik der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich

(Eingegangen am 22. Oktober 1969)

## **Abstract**

KJO<sub>3</sub> belongs to the triclinic space group  $P_1$  and is pyroelectric in the temperature range between  $-195$  and  $+300^\circ\text{C}$ . It is shown to be a ferroelectric with a non-invertible spontaneous polarization approximately in the direction of its pseudotrigonal axis. The spontaneous polarization vector may be switched into three stable positions by applying an electric field perpendicular to the pseudotrigonal axis: KJO<sub>3</sub> exhibits ferroelectric behaviour only perpendicular to the direction of the large spontaneous polarization of  $0.3\text{ C/m}^2$ . The observed tilting angle of the spontaneous polarization vector is temperature dependent and increases from zero (in the high temperature phase I above  $+212^\circ\text{C}$ ) to  $1.5^\circ$  (in the low temperature phase IV below  $-15^\circ\text{C}$ ). An extensive description of the dielectric behaviour is given. A mechanism of the ferroelectric switching process and the atomic position parameters of the crystal structure are proposed, based on symmetry considerations of the dielectric-constant tensor and on the orientational dependence of NQR signals.

## **Auszug**

KJO<sub>3</sub> ist im ganzen untersuchten Temperaturbereich zwischen  $-195$  und  $+300^\circ\text{C}$  pyroelektrisch und gehört zur triklinen Raumgruppe  $P_1$ . Es wird gezeigt, daß die fast in der Richtung der pseudotrigonalen Achse liegende Spontanpolarisation  $\mathbf{P}$  ( $|\mathbf{P}| = 0,3\text{ C/m}^2$ ) durch ein elektrisches Feld nicht umgeklappt werden kann. Hingegen kann sie durch Anlegen eines zu ihr senkrecht stehenden Feldes in drei stabile Positionen ausgelenkt werden; KJO<sub>3</sub> zeigt also ferroelektrische Eigenschaften senkrecht zur Richtung der Spontanpolarisation. Der beobachtete Auslenkwinkel ist temperaturabhängig und steigt von Null (in der Hochtemperaturphase I über  $+212^\circ\text{C}$ ) auf  $1,5^\circ$  (in der Tieftemperaturphase IV unter  $-15^\circ\text{C}$ ) an. Es wird eine ausführliche Beschreibung des dielektrischen Verhaltens gegeben. Aus Symmetrieeigenschaften der Werte der Dielektrizitätskonstanten für bestimmte Feldrichtungen und aus der Orientierungsabhängigkeit der Kernquadrupolresonanzsignale konnten die Atomkoordinaten in erster Näherung bestimmt werden. Zur Deutung des ferroelektrischen Mechanismus wird eine Kippbewegung des JO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Moleküls diskutiert.