Une manifestation de la ferroélectricité dans le phosphate et l'arséniate d'ammonium dopés au thallium

Autor(en): **Le Montagner, Serge / Le Bot, Jean / Pasquet, Michelle**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **10 (1957)**

Heft 6: **Colloque Ampère**

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-738730

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Une manifestation de la ferroélectricité dans le phosphate et l'arséniate d ammonium dopés au thallium

par Serge Le Montagner, Jean Le Bot et Michelle Pasquet

Laboratoire de physique, Faculté des sciences, Rennes

Les phosphates diacides alcalins de potassium, rubidium et coesium subissent à basse température une transition de phase du second ordre en-dessous de laquelle ils sont ferroélectriques. Le même phénomène existe pour les arséniates et nous avons montré récemment en mesurant ε' (T) et ε'' (T) qu'il en était de même pour tous leurs substitués deutérés [1, 2]. Les températures de Curie sont une fonction croissante du rayon ionique de l'alcalin et sont plus élevées pour les phosphates que pour les arséniates, pour les produits « ordinaires » que pour les composés deutérés.

Les phosphates et arséniates d'ammonium par contre, ne deviennent pas ferroélectriques à basse température, mais subissent à 149° et 216° K respectivement, des transitions du premier ordre, analogues à celles que subissent beaucoup de sels d'ammonium et dues probablement à l'interaction des ions NH_4^+. On pouvait penser à priori, que si cette interaction était supprimée (ou diminuée), le phosphate et l'arséniate d'ammonium pourraient également devenir ferroélectriques.

C'est ce que nous avons pu montrer en reprenant le principe d'expériences effectuées par Matthias, Merz et Scherrer [3] sur le phosphate d'ammonium: par des additions convenables d'ion thallium au réseau, ces auteurs obtenaient un affaiblissement notable de l'interaction des ions NH_4^+, conduisant entre autres résultats à un abaissement de la température de transition.

Mesurant les constantes diélectriques complexes en fonction de la température, à différentes fréquences, pour des pourcentages variables d'ions thallium dans le réseau, nous avons:

1. Vérifié sur des échantillons en poudre de phosphate l'abaissement de la température T_0 de transition en fonction d'une teneur croissante en

thallium et trouvé un phénomène analogue pour l'arséniate: la variation reste sensiblement linéaire jusque vers 50% de Tl puis s'estompe peu à peu (fig. 1).

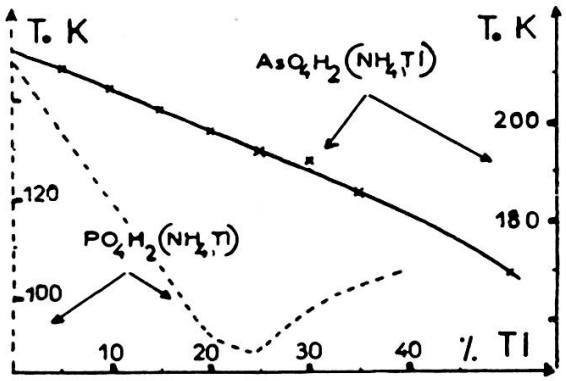

Fig. 1.

Température du point de transition des composés $PO_4H_2(NH_4, Tl)$ (d'après Matthias et al.) et $AsO_4H_2(NH_4, Tl)$ (nos mesures) en fonction de la teneur en thallium.

2. Mis en évidence dans les deux cas un *maximum d'absorption diélectrique à une température indépendante de la fréquence et indépendante de la quantité de thallium ajoutée*, *respectivement* à 14° K pour le phosphate et

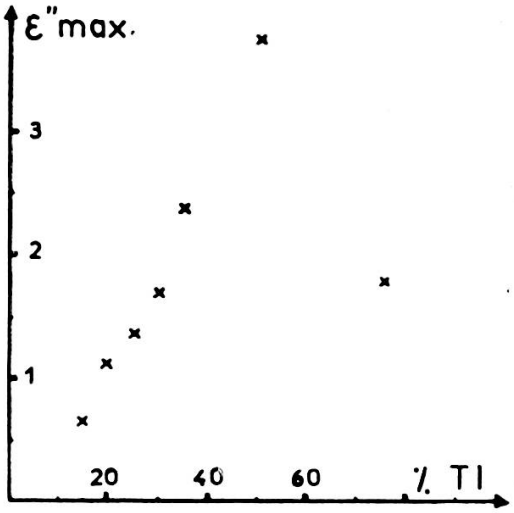

Fig. 2.

Absorption de $AsO_4H_2\,NH_4$ + 35% Tl
ν = 10 KHz.

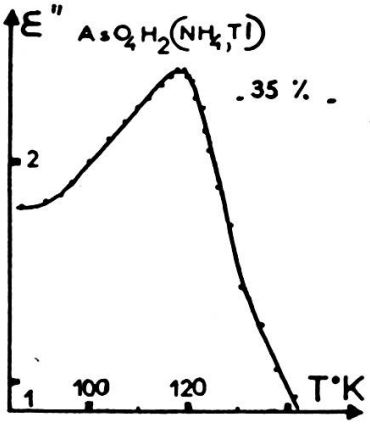

Fig. 3.

Variation de l'absorption maximum de composés As_4OH_2 (NH_4, Tl) en fonction du pour-cent Tl.

118° K pour l'arséniate. La figure 2 donne de nos résultats un aspect typique obtenu ici pour l'arséniate à 35% de thallium, fréquence 10 KHz.

L'intensité des maxima, notamment pour les arséniates, varie avec la proportion de thallium introduite. Le maximum de l'effet a lieu sensiblement pour des proportions égales d'ammonium et de thallium dans le réseau.

Nous avons montré par ailleurs [1, 2, 4] que pour les phosphates et arséniates ferroélectriques on obtenait également des maxima de ε'' à température fixe quelle que soit la fréquence, et attribué ce fait à la perte d'énergie associée à l'existence du cycle d'hystérésis sous le champ de mesure.

Il paraît donc raisonnable de considérer que, réciproquement, pour des corps de la même famille, l'observation du phénomène considéré constitue une *forte présomption de ferroélectricité.*

D'autres mesures sont en cours pour compléter ces premiers résultats.

1. Lasbleis, F., *Diplôme d'études supérieures*, Rennes, 1956.
2. Le Montagner, S., thèse, Paris (à paraître 1957).
3. Matthias, B., H. Merz, P. Scherrer, *Helv. Phys. Acta*, 1947, *20*, 274.
4. Le Montagner, S., J. Le Bot, A. Le Traon, F. Lasbleis, *Arch. Sci.*, 1956, *9*, 16.