Résonance paramagnétique du chrome dans un monocristal de rutile

Autor(en): **Sierro, J. / Muller, K.A. / Lacroix, R.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **12 (1959)**

Heft 1

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-739056

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

mais aux diabases en coussins à caractère déjà moins spilitique (pyroxène conservé, plagioclases « sales ») que l'on trouve aussi en grande quantité dans les Alpes, dans la région du Chenaillet (Mont-Genèvre), par exemple.

Université de Lausanne.
Institut de Minéralogie.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. Brunn, J. H., Contribution à l'étude géologique du Pinde septentrional et d'une partie de la Macédoine occidentale. *Annales géol. des Pays helléniques*, 1 ser., t. VII, 1956.
2. Hiessleitner, G., Serpentin — und Chromerz — Geologie der Balkanhalbinsel und eines Teiles von Kleinasien. *Jahrb. Geol. Bundesanstalt*, Wien, Sonderband 1, 1951.
3. Vuagnat, M., Sur quelques diabases suisses. Contribution à l'étude du problème des spilites et des pilows lavas. *Bull. suisse de Minér. et Pétrogr.*, vol. 26, p. 116, 1946.

J. Sierro, K. A. Muller et R. Lacroix. — *Résonance paramagnétique du chrome dans un monocristal de rutile.*

La résonance paramagnétique de l'ion Cr^{+++} a été étudiée dans un cristal d'oxyde de titane (TiO_2) dans la forme rutile. Les atomes de chrome y sont substitués à des atomes de titane à raison d'un pour 50.000.

Les mesures ont été effectuées dans la bande des 3 cm en fonction de l'orientation du champ magnétique statique par rapport aux axes cristallins à la température ambiante, ainsi qu'à 4,2° K et 77° K.

Le rutile est un cristal tétragonal dont la maille élémentaire contient deux atomes de titane. Chacun d'eux est entouré de six atomes d'oxygène constituant les sommets d'un octaèdre déformé. Cette déformation est telle que la symétrie locale à laquelle est soumis l'ion de titane, ou l'ion de chrome qui lui est substitué, est plus basse que la symétrie globale du cristal; elle est seulement orthorhombique (groupe de symétrie D_{2h}).

Le niveau fondamental de l'ion chrome est un état ^4F. Sous l'action du champ cristallin orthorhombique, l'état orbital $L = 3$, sept fois dégénéré, se décompose en sept niveaux

simples, dont deux groupes de trois et un niveau isolé qui reste le plus bas.

Les états les plus bas de l'ion dans le cristal sont donc le produit d'un état orbital non dégénéré par les quatre états du spin $S = 3/2$. Les termes du second ordre de l'interaction spin-orbite séparent les quatre états résultants en deux doublets distants de l'écart d'énergie ΔU.

L'effet de ces termes et celui du champ magnétique peuvent être exprimés par un hamiltonien de spin. Si on choisit comme axes de référence les axes de symétrie locale, les tenseurs intervenant dans cet hamiltonien sont diagonaux et celui-ci est alors de la forme

$$\mathcal{H} = \beta (g_x B_x S_x + g_y B_y S_y + g_z B_z S_z) + D S_z^2 + E (S_x^2 - S_y^2)$$

Les mesures effectuées à la température ambiante et à la fréquence de 9203 MHz selon les trois axes principaux nous ont donné, pour les paramètres de l'hamiltonien, ainsi que pour ΔU, les valeurs:

$$\begin{aligned} g_x &= 1{,}97 \pm 0{,}01 \\ g_y &= 1{,}98 \pm 0{,}01 \\ g_z &= 1{,}98 \pm 0{,}01 \\ D &= 0{,}553 \pm 0{,}001 \text{ cm}^{-1} \\ E &= -0{,}272 \pm 0{,}001 \text{ cm}^{-1} \\ \Delta U &= 1{,}451 \pm 0{,}002 \text{ cm}^{-1} \end{aligned}$$

Ces valeurs sont des résultats préliminaires et nous poursuivons les mesures sur ces cristaux afin de déterminer avec une précision accrue ces paramètres, ainsi que ceux qui expriment l'anisotropie de la structure hyperfine de l'isotope Cr^{53}.

Nous tenons à remercier le Dr A. Linz, qui a mis à notre disposition le cristal de rutile, et le Dr H. Gränicher, qui a orienté les échantillons et qui, le premier, a attiré notre attention sur le rutile en tant que support d'ions paramagnétiques.

Nous remercions également M. B. Natterer qui, lors de son travail de diplôme à l'E.P.F., a fait des mesures d'exploration aux basses températures.

Ces recherches s'effectuent grâce à l'appui matériel du Fonds national suisse de la Recherche scientifique.