Zeitschrift: Helvetica Physica Acta
Band: 37 (1964)
Heft: II

Artikel: Résonance paramagnétique électronique dans le soufre rhombique irradié
Autor: Châtelain, A. / Buttet, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-113472

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

© 1964 by Schweizerische Physikalische Gesellschaft
Société Suisse de Physique – Società Fisica Svizzera
Nachdruck verboten – Tous droits réservés – Printed in Switzerland

Résonance paramagnétique électronique dans le soufre rhombique irradié.

par **A. Châtelain** et **J. Buttet**

(Laboratoire de Physique de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne).*

Le soufre α de structure cristalline rhombique est formé d'anneaux S_8 qu'il est possible de briser par voie thermique. Par liquéfaction, on obtient à partir d'environ 160° C des chaînes ouvertes, de longueur variable avec la température, qui sont paramagnétiques[1]). Par sublimation, c'est-à-dire par condensation de la vapeur de soufre sous forme S_2 sur une paroi refroidie à la température de l'azote liquide, il apparaît une variété pourpre fortement paramagnétique[2]). Des mesures de recuit ont été faites dans le but d'étudier les radicaux libres de cette forme[3]).

Dans le cadre de cette étude, M. le Prof. J.-P. Borel nous a suggéré de briser les anneaux S_8 à l'aide de radiations pénétrantes. Les neutrons rapides et les particules chargées lourdes (protons et alphas) de quelques MeV donnent des sections efficaces de déplacement beaucoup plus grandes que celles des électrons et des rayons γ qui ont un effet plutôt ionisant. Nous avons choisi les neutrons qui ont l'avantage de ne faire que des collisions du type «sphère dure» et cela directement avec les noyaux des atomes du réseau. Les particules chargées lourdes ont d'abord un effet ionisant. D'autre part, dans le calcul du nombre de déplacements créés, intervient le produit «section efficace flux intégré». Il nous était plus facile d'obtenir un produit important avec des neutrons.

Le réacteur du Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble nous a permis d'irradier, en neutrons rapides (1–2 MeV) et à température de l'azote liquide, des pastilles de soufre rhombique spectroscopiquement pur (American Smelting and Refining Company). Le flux intégré était de $5 \cdot 10^{18}$ neutrons/cm^2; avec une section efficace d'environ 1 barns, on a calculé un nombre de centres paramagnétiques d'approximativement $2 \cdot 10^{19}$/gramme.

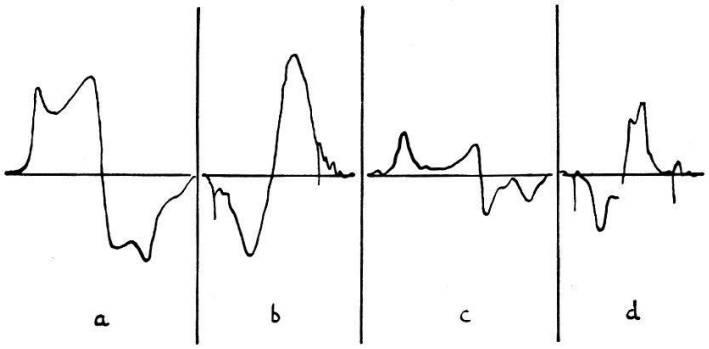
Résultats

Après irradiation, le soufre a pris une couleur pourpre analogue à celle de la variété sublimée; de plus, porté à température ambiante, il redevient aussi spontanément jaune en prenant les caractéristiques de la forme amorphe S_μ. Nous avons mesuré le paramagnétisme du soufre irradié par résonance électronique aux deux fréquences de 9100 Mc et 940 Mc.

A température de l'azote liquide, nous constatons que les signaux sont analogues à ceux observés dans le soufre sublimé[2])[3]).

*) Dans le cadre du subside No 2412 du Fonds National.

A 9100 Mc on distingue deux raies comme pour la variété sublimée (figure a). 1° Une raie dont la largeur de 60 ± 5 gauss mesurée pointe à pointe sur la courbe dérivée de l'absorption peut s'expliquer par une anisotropie du facteur de Landé g.



Les valeurs extrêmes correspondantes sont: $g_{min} = 2{,}002 \pm 0{,}003$ $g_{max} = 2{,}040 \pm 0{,}003$. 2° Une raie étroite de valeur $g = 2{,}022 \pm 0{,}003$ et de largeur $\Delta H = 15 \pm 1$ gauss.

A 940 Mc on trouve une raie unique (Figure b) de valeur $g = 2{,}025 \pm 0{,}003$ et de largeur $\Delta H = 6{,}8 \pm 0{,}5$ gauss. Pour la variété sublimée on observait la même valeur de g mais une largeur de raie un peu plus grande: $\Delta H = 8{,}8 \pm 0{,}4$ gauss.

Une mesure après recuit du soufre irradié à la température de la glace carbonique (195° K) donne des résultats différents de ceux obtenus avec la forme sublimée[3]).

A 9100 Mc (figure c) 1° la raie large diminue d'intensité seulement, sa largeur donc les valeurs extrêmes de g restent constantes; 2° la raie étroite diminue d'intensité, sa largeur diminue également tandis que la valeur de g reste constante.

A 940 Mc (figure d) le signal formé d'une raie à l'azote liquide se résout en deux raies: une raie large de $g_{min} = 2{,}003$ et $g_{max} = 2{,}040$ avec un ΔH correspondant = 6,5 gauss et une raie étroite de $g = 2{,}025$ et $\Delta H = 2$ gauss.

Pour la variété sublimée, on observait à 940 Mc lors d'un même recuit une évolution du signal, stable à la température de l'azote liquide, vers un autre signal plus étroit de $\Delta H = 2{,}5$ gauss et de valeur $g = 2{,}010$ stable à la température de la glace carbonique.

On peut constater que le soufre sublimé est formé de fibres perpendiculaires à la paroi sur laquelle il se condense. Par contre il n'en va pas de même du soufre irradié qui a plus de chance d'être isotrope de par sa formation.

Nous poursuivons nos recherches par des calculs théoriques, ainsi que par d'autres expériences sur les formes sublimées et irradiées dans le but de préciser cette anisotropie et d'identifier les signaux en présence.

Nous remercions M. le Prof. J.-P. Borel et M. P. Cornaz du Laboratoire de Physique de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne, ainsi que MM. Servoz-Gavin, Kester, Lamotte et Du Roure, du Laboratoire de Résonance Magnétique du Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble pour leur précieuse collaboration.

Références

[1]) DM Gardner et GK Fraenkel, J. Amer. Chem. Soc. *78*, 3279 (1956)
[2]) HE Radford et FO Rice, J. Chem. Phys. *33*, 774 (1960).
[3]) A. Châtelain et J. Buttet, Helv. Phys. Acta *35*, 503 (1962).