

# Résonance paramagnétique électronique dans le soufre rhombique irradié

Autor(en): **Châtelain, A. / Buttet, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **37 (1964)**

Heft II

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-113472>

## **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.

## 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  $\alpha$  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  $160^\circ\text{C}$  des chaînes ouvertes, de longueur variable avec la température, qui sont paramagnétiques<sup>1</sup>). 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<sup>2</sup>). Des mesures de recuit ont été faites dans le but d'étudier les radicaux libres de cette forme<sup>3</sup>).

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  $\gamma$  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<sup>2</sup>; 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  $S_\mu$ . Nous avons mesuré le paramagnétisme du soufre irradié par résonance électronique aux deux fréquences de 9100 Mc et 940 Mc.

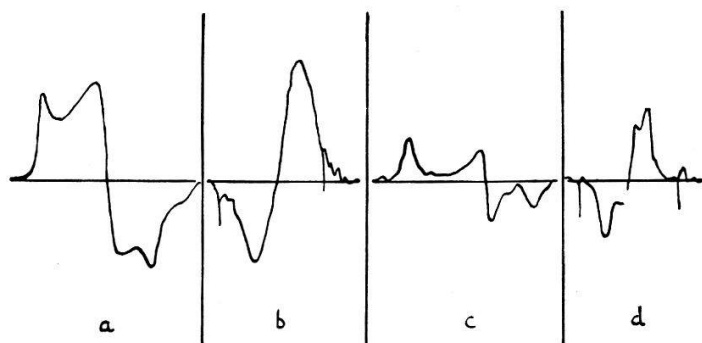
A température de l'azote liquide, nous constatons que les signaux sont analogues à ceux observés dans le soufre sublimé<sup>2)3</sup>).

---

\*) 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  $60 \pm 5$  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 ( $195^\circ \text{K}$ ) donne des résultats différents de ceux obtenus avec la forme sublimée<sup>3</sup>).

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  $\Delta H$  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'École 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).