Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 14 (1961)
Heft: 10: Colloque Ampère

Artikel: Relaxation nucléaire dans le cyclohexane solide irradié
Autor: Brot, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739647

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: 16.07.2025

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

Relaxation nucléaire dans le cyclohexane solide irradié

C. Brot

Laboratoire de Chimie Physique, Orsay (S.-O.), France

Summary.

The spin-lattice relaxation time of the protons in γ-irradiated solid cyclohexane has been studied at 77° K. For sufficient doses of radiation, T_1 is shown to be inversly proportional to the dose.

Les radicaux libres créés par irradiation au sein des cristaux moléculaires constituent des impuretés paramagnétiques. Nous avons étudié l'effet de celles-ci sur la relaxation spin-réseau des protons du cyclohexane solide.

L'irradiation et les mesures ont été effectuées à 77° K sur des ampoules de 1 cm³ provenant de Phillips Petroleum Co., dégazées et congelées sous vide. Nous disposions au Laboratoire d'un Varian V-4200 B « wide line Spectrometer ». Ce spectromètre comprend un détecteur synchrone avec enregistrement graphique de la dérivée du signal. Les mesures ont été faites à 15 Mhz par les méthodes suivantes:

1. Pour $T_1 \geqq 10\ s$:

a) par « désaturation brusque », la « guérison » du signal consécutive à la cessation de la saturation étant observée sous un champ de radiofréquence H_1 très faible de l'ordre de 5.10^{-4} gauss. Les enregistrements obtenus ainsi ont toujours montré pour la relaxation une loi exponentielle pure;

b) en réglant H_1 à une valeur nettement saturante et en enregistrant le signal initial après des périodes d'interruption de H_1 de durées variables. Ceci permet de reconstituer la courbe de relaxation;

c) par « saturation progressive », en enregistrant le spectre sous plusieurs valeurs de H_1. Cette méthode, qui donne la quantité $\gamma^2 H_1^2 T_1 T_2$, permet, par étalonnage de H_1 et en estimant T_2 à partir de la largeur de raie, de calculer T_1.

Ces trois méthodes nous ont donné des résultats concordants à 10—20% près.

2. Pour $T_1 < 10\ s$, par « saturation progressive » seulement.

Résultats

Dans le cyclohexane non irradié, nous avons trouvé, à 77° K, $T_1 =$ 125 secondes. Andrew et Eades [1] ont observé des valeurs légèrement plus grandes. Ceci peut être dû à une pureté supérieure de l'échantillon ou à des conditions de cristallisation différentes. La largeur de raie observée, 17 gauss, est en accord avec celle trouvée par ces auteurs. Elle ne variait sensiblement pas après irradiation.

Les valeurs de T_1 pour les échantillons irradiés décroissent en fonction de la dose reçue, comme le montre la figure. On observe, x étant la dose, que, $T_1(x)$ obéit sensiblement à l'équation

$$\frac{1}{T_1(x)} = \frac{x}{\tau} + \frac{1}{T_1(0)}$$

qui est représentée par la courbe en traits pleins. τ, déterminé d'après les échantillons fortement irradiés, vaut $2{,}4.10^6$ seconde-rad. T_1 est ainsi, pour des doses supérieures à 100.000 rad, sensiblement inversement proportionnel à la dose. On sait d'autre part [2] que, jusqu'aux doses maxima utilisées, le nombre de radicaux libres créés est proportionnel à la dose. Ce nombre est indiqué approximativement sur la figure en admettant un G (rendement radicalaire moyen) de 1,6.

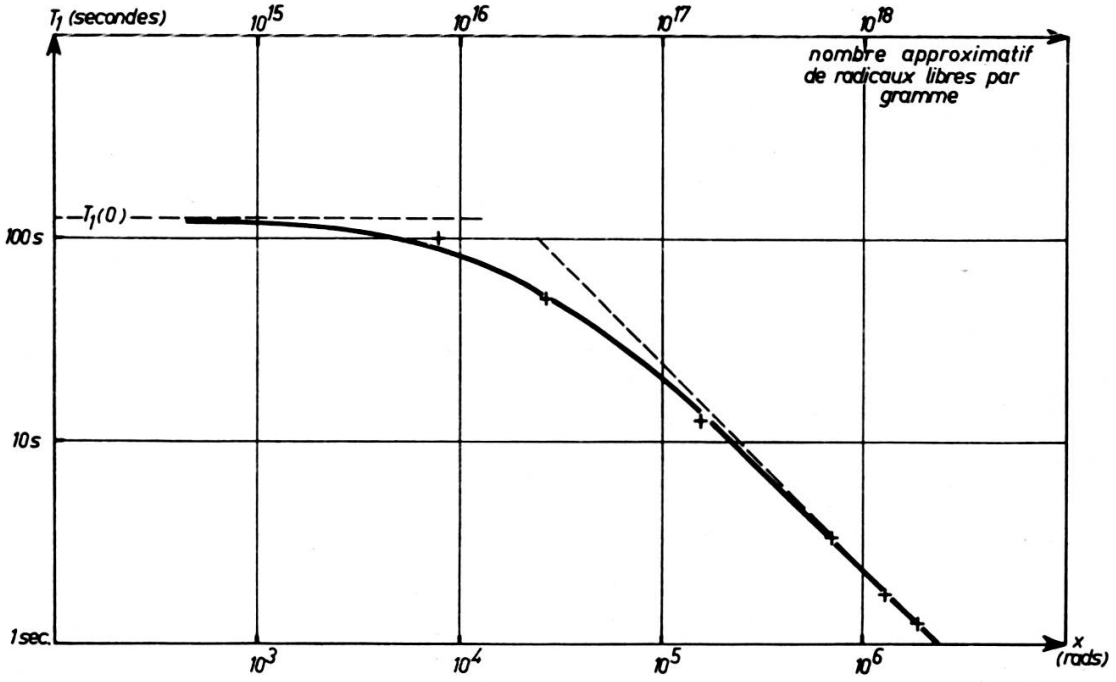
Conclusion

Ces expériences illustrent, dans le cas d'un cristal organique, le rôle de points de contact thermique avec le réseau que jouent, pour le système de spins nucléaires, les spins électroniques créés par irradiation. Le fait que la loi de relaxation reste exponentielle est attribuable à la diffusion de spins à l'intérieur du système de spins nucléaires [3], [4], [5]. On ne peut donc malheureusement rien en inférer quant à l'homogénéité ou la non-homogénéité de la répartition, au sein du polycristal, des radicaux libres créés.

Il reste que la valeur de T_1 dans un solide organique irradié reflète étroitement le nombre de radicaux libres présents, et lui est, pour des doses

convenables, inversement proportionnel. Ceci peut constituer une méthode indirecte de dosage de ces radicaux libres lorsqu'on ne peut appliquer la méthode RPE, par exemple au cas où les radicaux libres seraient des atomes d'halogène, dont les raies RPE seraient trop larges pour être décelées.

L'auteur remercie M. Magat de lui avoir suggéré ce travail, ainsi que MM. Viallard, Bensasson et Solomon pour leur aide ou leurs conseils.

BIBLIOGRAPHIE

1. Andrew, E. R., R. G. Eades, *Proc. Roy. Soc.*, London, *216A*, 398 (1953).
2. Bensasson, R., K. Leibler, R. Marx et H. Szwarc, 9e Colloque Ampère (1960).
3. Bloembergen, N., *Physica*, *15*, 386 (1949).
4. De Gennes, P. G., *J. Phys. Chem. Solids*, *7*, 345 (1958).
5. Blumberg, W. E., *Phys. Rev. 119*, 73 (1960).