

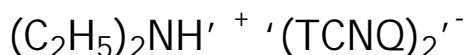


Molecular Crystals and Liquid Crystals

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/gmcl16>

Etude en Fonction de la Fréquence de la Conductivité d'un Sel Double de TCNQ: le DCA (TCNQ)₂: '(C₆H₁₁)



J. C. Giuntini^a, D. Jullien^a & J. V. Zanchetta^a

^a Laboratoire de Chimie-Physique, Faculté des Sciences, B.P. 4322, Abidjan (Côte d'Ivoire)

Version of record first published: 28 Mar 2007.

To cite this article: J. C. Giuntini, D. Jullien & J. V. Zanchetta (1976): Etude en Fonction de la Fréquence de la Conductivité d'un Sel Double de TCNQ: le DCA (TCNQ)₂: '(C₆H₁₁) (C₂H₅)₂NH'⁺ '(TCNQ)₂'⁻, Molecular Crystals and Liquid Crystals, 32:1, 203-208

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/15421407608083654>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae, and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Etude en Fonction de la Fréquence de la Conductivité d'un Sel Double de TCNQ: le DCA (TCNQ)₂: $\{(\text{C}_6\text{H}_{11})(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}\}^+ \{(\text{TCNQ})_2\}^-$

J. C. GIUNTINI, D. JULLIEN et J. V. ZANCHETTA

*Laboratoire de Chimie-Physique, Faculté des Sciences, B.P. 4322, Abidjan
 (Côte d'Ivoire)*

Le diéthylcyclohexylammonium (TCNQ)₂ (DCA(TCNQ)₂) existe sous deux formes: l'une est obtenue directement par cristallisation dans l'acétonitrile, elle est stable jusqu'à la température de 350°K. On convient de l'appeler "forme basse température." A 350°K, elle subit une transformation irréversible qui modifie sa structure cristalline¹ pour donner la forme "haute température." Cette transformation s'accompagne d'une forte augmentation de la résistivité.²

Dans ce travail, la conductivité de chacune des deux formes du DCA(TCNQ)₂ est déterminée en fonction de la fréquence, à différentes températures *T*. Les échantillons utilisés sont des barreaux de poudre comprimée.† Leur résistance est mesurée par rapport à une résistance étalon dont les caractéristiques sont parfaitement connues.‡

1 ETUDE DE LA FORME HAUTE TEMPERATURE

La conductivité de la forme "haute température" du DCA(TCNQ)₂ est étudiée en faisant varier la fréquence de 10² à 10⁸ Herz, les températures étant comprises entre 95°K et 325°K. Sur la Figure 1, log σ est porté en

† Ces barreaux ont été préparés par P. Dupuis (Laboratoire de Chimie-Physique Macromoléculaire, ENSIC, INPN, 54 Nancy, France). Nous sommes heureux de l'en remercier. Leur densité mesurée est proche de la densité théorique.

‡ RCMAF, SFERNICE, Haute Fréquence.

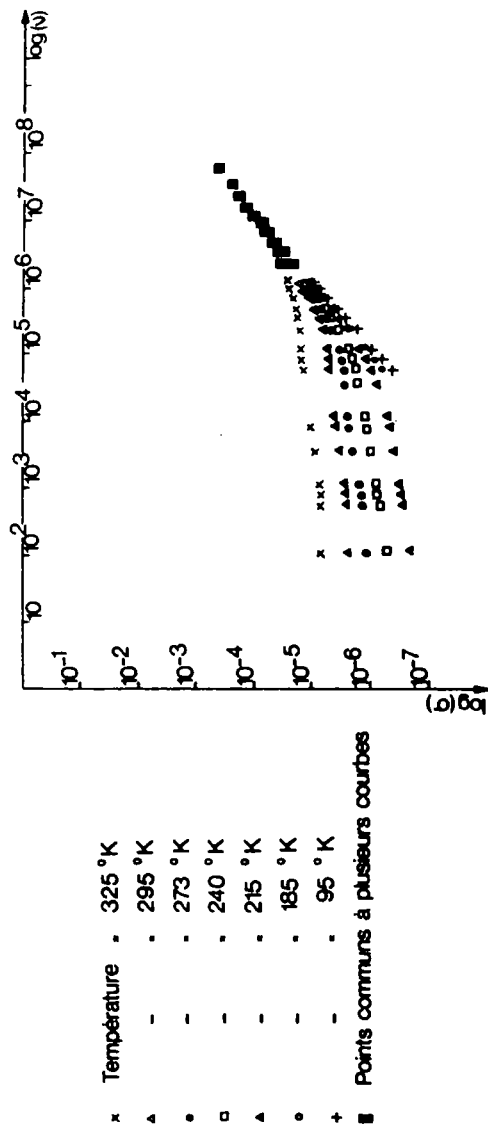


FIGURE 1 Conductivité σ de la forme HT du DCA (TCNQ)₂ en fonction de la fréquence ν .

fonction de $\log \nu$ à chaque température. On vérifie sur chaque courbe qu'il existe un intervalle de fréquence dans lequel $\log \sigma$ croît linéairement en fonction de $\log \nu$. Les pentes n correspondantes sont mentionnées dans le Tableau I.

On constate que dans cet intervalle de fréquence, qui est d'ailleurs fonction de la température de mesure, on peut écrire:

$$\sigma \sim \omega^n \quad \text{avec} \quad 0,5 < n < 1 \quad \text{et} \quad \omega = 2\pi\nu.$$

On note, de plus, qu'à des fréquences suffisamment élevées la résistivité devient indépendante de la température. On a ainsi calculé à $5 \cdot 10^7$ Hz: $\rho = 2400 \pm 200$ ohms cm^{-1} .

Ces résultats paraissent indiquer³⁻⁵ que la conduction dans la "forme haute température" du DCA(TCNQ)₂ se fait par sauts entre sites localisés présents dans la substance, comme semble aussi le montrer l'étude du paramagnétisme; la susceptibilité paramagnétique de cette phase suit, en effet, une loi de Curie.⁶

2 ETUDE DE LA FORME BASSE TEMPERATURE

La même étude a été réalisée sur la forme "basse température." Sur la Figure 2, on a porté $\log \sigma$ en fonction de $\log \nu$ à chaque température.

On distingue alors aisément deux domaines de température correspondant chacun à deux comportements fort différents de la conductivité. Ils apparaissent encore plus nettement sur la Figure 3 où on a porté en fonction de $1/T$, la pente n (Tableau II) de la partie linéairement croissante des courbes de la Figure 2. Aux températures supérieurs à 200°K , la conductivité varie peu en fonction de la fréquence.

TABLEAU I
Valeurs de n forme "haute
température"

$T^\circ\text{K}$	n
325	0,73
295	0,76
273	0,84
240	0,89
215	0,95
185	0,96
160	0,97
95	0,99

TABLEAU II
Valeurs de n forme "basse
température"

$T^\circ\text{K}$	n
320	0,08
295	0,10
270	0,11
240	0,14
220	0,15
210	0,18
190	0,26
182	0,44
170	0,55
150	0,77
130	0,89
100	1,0

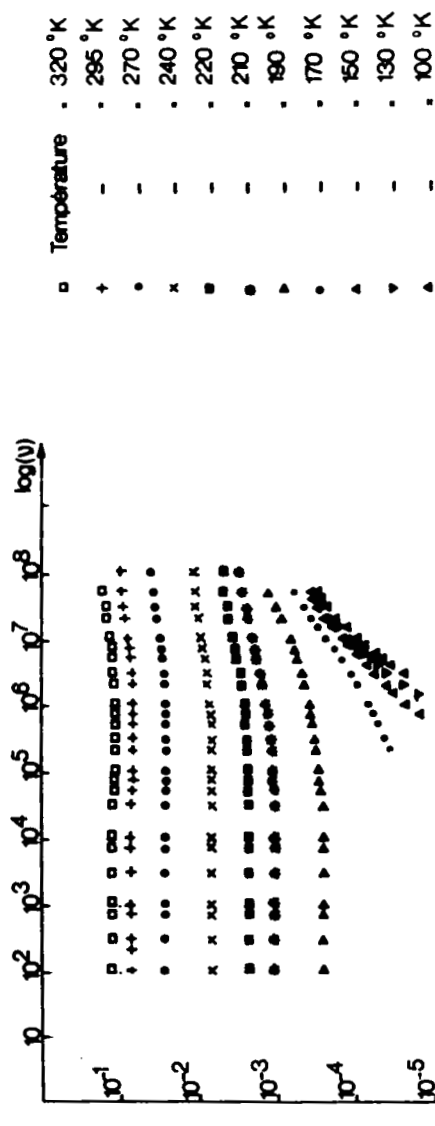


FIGURE 2 Conductivité σ de la forme BT du DCA (TCNQ)₂ en fonction de la fréquence ν .

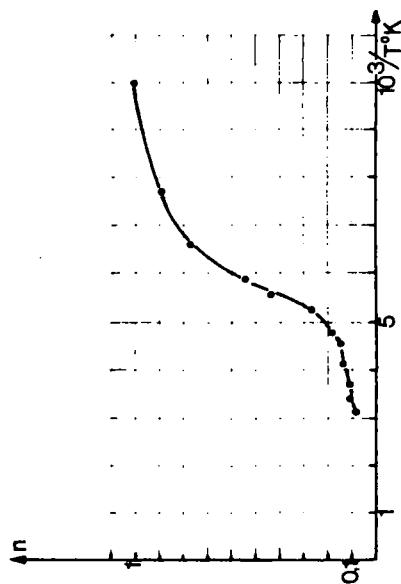


FIGURE 3 n = pente des courbes $\log \sigma = f(1/T)$ de la forme BT du DCA (TCNQ)₂. n est portée en fonction de $1/T$.

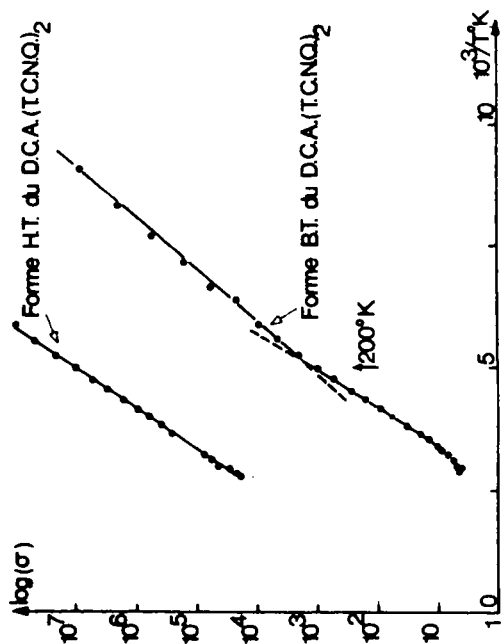


FIGURE 4 Conductivité σ en courant continu du DCA (TCNQ)₂ en fonction de $1/T$.

Au voisinage de 200°K et pour des températures inférieures, la pente varie brusquement et on retrouve un comportement analogue à celui observé dans la phase "haute température." En particulier, on remarque que la résistivité tend à devenir indépendante de la température à fréquence élevée. Le calcul donne à 5.10^7 Hz: $\rho = 2900 \pm 300$ ohms cm^{-1} . Sur la Figure 4, on a porté $\log \rho = f(1/T)$, les mesures étant effectuées en courant continu. On observe, là encore, dans le cas de la forme "basse température" un changement de pente survenant autour de 200°K.

Cela semblerait indiquer que la conduction de la forme "basse température" est encore assurée par un mécanisme de sauts entre des sites localisés, lorsque la température s'abaisse en-dessous de 200°K. Ce résultat est en bon accord avec des études similaires effectuées sur d'autres sels complexes de (TCNQ).^{7, 8}

CONCLUSION

Cette étude laisse supposer que la conductivité du DCA(TCNQ)₂ est en fait due à la somme de deux conductions de type différent. L'une qui caractérise la forme "haute température" et qui apparaît aux environs de 200°K dans la phase "basse température," semble être une conduction par sauts entre des sites localisés. L'autre, qui n'apparaît qu'au-dessus de 200°K dans la forme "basse température," pourrait être due à l'existence de porteurs de charges constituant des bandes d'énergie.

Bibliographie

1. J. Gaultier, C. Hauw, J. Jaud, P. Dupuis, et J. Neel, Conférence Internationale de Cristallographie, Bordeaux (1973).
2. S. Flandrois, P. Delhaes, J. C. Giuntini, et P. Dupuis, *Physics Letters*, **45A**, 4, 339 (1973).
3. M. Pollak, *Phil. Mag.*, **23**, 183 (1971).
4. A. K. Jonscher, *Journal of non crystalline Solids*, **8**, **10**, 293 (1972).
5. G. S. Linsley, A. E. Owen, et F. M. Hayatte, *Journal of non crystalline Solids*, **4**, 208 (1970).
6. S. Flandrois, P. Dupuis, et J. Neel, *C. R. Acad. Sci.*, **269**, 1091 (1969).
7. F. Shchegolev, *Phys. Stat. Sol. (a)*, **12**, 9 (1972).
8. J. P. Farges et A. Brau, *Phys. Stat. Sol. (b)*, **61**, 669 (1974).