



HAL
open science

Sur les processus de relaxation non isothermes dans les cristaux phosphorescents

T.B. Louchtchik

► **To cite this version:**

T.B. Louchtchik. Sur les processus de relaxation non isothermes dans les cristaux phosphorescents. Journal de Physique et le Radium, 1956, 17 (8-9), pp.687-688. 10.1051/jphysrad:01956001708-9068701 . jpa-00235521

HAL Id: jpa-00235521

<https://hal.science/jpa-00235521>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR LES PROCESSUS DE RELAXATION NON ISOTHERMES DANS LES CRISTAUX PHOSPHORESSENTS

Par T. B. LOUCHTCHIK,
Université de Tartou, Esthonie.

1. Méthodes. — Dans les recherches sur les processus de relaxation (transition d'un état excité à un état d'équilibre) non-isothermes, on utilise généralement la plus simple relation $T(t)$: le chauffage à vitesse constante $\frac{dT}{dt} = \beta$. Nous avons constaté que dans certains cas il est utile d'utiliser une loi de chauffe plus complexe, telle que $\frac{dT}{dt} = \beta T^2$, et surtout le « chauffage par impulsions » (fig. 1).

Si à la température T_0 la vitesse des processus de relaxation est pratiquement nulle, $T(t)$ est équivalent au chauffage à vitesse constante dans lequel l'état du phosphore à la température T_1 se trouve « congelé », et on peut le soumettre à une étude détaillée à la température T_0 . Ensuite on peut faire continuer le processus de relaxation par une montée rapide de T_0 à T_1 suivie du chauffage à vitesse constante.

Il y a peu de temps, on n'étudiait les processus de relaxation non-isothermes que d'après les courbes de thermoluminescence $\mathcal{J}(T)$ et d'après la

conductibilité $i(T)$. En 1948, Garlick a étudié l'effet photodiélectrique $\Delta\epsilon$ dans les conditions du chauffage à vitesse constante.

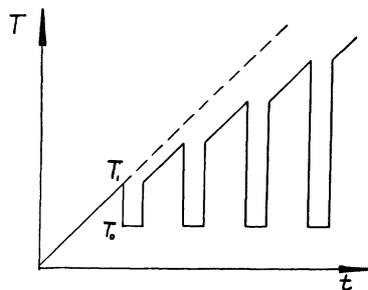


FIG. 1.

En 1954, nous avons théoriquement établi la méthode de « décoloration thermique » et l'avons utilisée dans nos recherches sur les pièges F, V, M, Z, etc... des halogénures alcalins. On mesure le coefficient d'absorption χ dans la bande due aux pièges étudiés en fonction de la température, dans les conditions du chauffage à vitesse constante.

Indépendamment de nos travaux la mesure de $\chi(T)$ pour la bande F dans LiF et KCl a été effectuée par Pringsheim et Halperin.

En 1955, nous avons proposé encore une autre méthode d'étude des pièges, la « méthode de stimulation thermo-optique ». On mesure périodiquement l'éclat \mathcal{J}_λ provoqué par la stimulation optique par une radiation de longueur d'onde λ tombant dans la bande d'absorption des pièges étudiés, lors du chauffage à vitesse constante du cristal.

En résumé, il y a donc actuellement au moins 5 méthodes pour étudier les processus de relaxations non-isothermes dans les cristaux phosphorescents : $\mathcal{J}(T)$, $i(T)$, $\Delta\varepsilon(T)$, $\chi(T)$, $\mathcal{J}_\lambda(T)$. Les trois dernières permettent l'emploi du chauffage par impulsions.

2. Quelques résultats. — La figure 2 est relative à KCl(Tl).

Il est possible de déterminer la profondeur E_T des pièges, soit d'après T_K , soit d'après T_m .

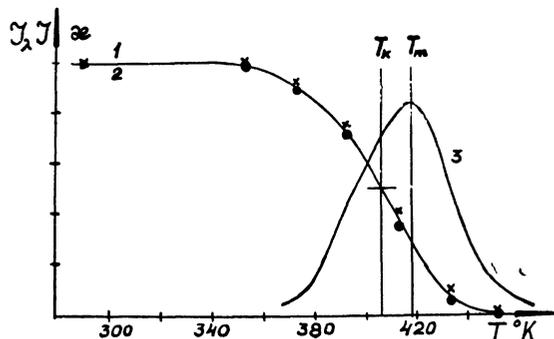


FIG. 2.

Courbe 1 (les points) : Décoloration thermique $\chi(T)$ pour la bande F.

Courbe 2 (les croix) : Stimulation thermo-optique $\mathcal{J}_\lambda(T)$ pour la bande F.

Courbe 3 : Thermoluminescence $\mathcal{J}(T)$.

La théorie montre que la coïncidence des courbes 1 et 2 indique que sous excitation intense, dans les halogénures alcalins, la probabilité de recapture est petite devant la probabilité de recombinaison (\mathcal{J}_λ et χ sont alors tous deux proportionnels au nombre d'électrons dans les pièges) : le repiégeage exige une certaine énergie d'activation (Bokhintsev et Parfianovitch).

TABLEAU 1

	E_T eV	E_λ eV
NaCl	1,03	2,65
NaBr	0,78	2,29
KCl	1,03	2,19
KBr	0,82	1,96
KI	0,65	1,80

Le tableau 1 indique les énergies d'ionisation thermique E_T déduites de la méthode de décoloration thermique pour les centres F des halogénures alcalins, comparées aux énergies E_λ d'excitation optique. On voit que $E_T \approx 1/2 E_\lambda$.

DISCUSSION

Prof. V. Levchine (Moscou). — Ces temps derniers, B. F. Tounitskaïa et moi-même avons étudié l'influence de la vitesse de réchauffement sur la position des maxima des courbes de thermoluminescence. Il a été démontré qu'à partir d'une certaine vitesse de réchauffement, la position des maxima ne change pratiquement pas. Cependant, deux maxima voisins, séparés de 20°, peuvent être bien distincts. Ces résultats montrent le grand intérêt des courbes de thermoluminescence dans l'étude des niveaux de localisation des électrons.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] COUSTAL (R.), *J. Chim. Phys.*, 1931, **28**, 382.
- [2] LEVCHINE (V. L.) et ANTONOV-ROMANOVSKY (V. V.), *J. Exp. Théor. Phys.* U. R. S. S., 1933, **4**, 1022.
- [3] VINOOUROV (L. A.), LEVCHINE (V. L.) et BARANOVA (E. G.), *J. Exp. Théor. Phys.* U. R. S. S., 1951, **21**, 236.
- [4] LEVCHINE (V. L.), *J. Exp. Théor. Phys.* U. R. S. S., 1948, **18**, 82, 149.
- [5] LENARD (P.), *Wissenschaftliche Abhandlungen*, Leipzig, 1943, 2.
- [6] URBACH (F.), *Wiener Ber.*, 1930, **2a**, 139, 353.
- [7] BRILLANTOV (N. A.) et MORGENSTERN (Z. L.), *J. Exp. Théor. Phys.* U. R. S. S., 1938, **8**, 401.
- [8] KATZ (M. L.) et SOLOMONIUK, *Dokl. Acad. Sc. U. R. S. S.*, 1939, **24**, 682.
- [9] DIATCHENKO *J. Exp. Théor.* U. R. S. S., 1940, **10**, 288.
- [10] SIOU SIOU IOUN, *Thèse Ac. Sc.*, U. R. S. S., Moscou, 1955.
- [11] LOUCHTCHIK (Tch. B.), Étude des pièges dans les halogénures alcalins, Tartou, 1955.
- [12] RANDALL (J. T.) et WILKINS (M. H. F.), *Proc. Roy. Soc.*, 1945, **184**, 408.
- [13] JOUKOVA (N. V.), *J. Exp. Théor. Phys.* U. R. S. S., 1955, **29**, n° 11.
- [14] JOUKOVA (N. V.), *Dokl. Acad. Sc. U. R. S. S.*, 1955, **103**, 1001.
- [15] IASTREBOV (V. A.), *J. Exp. Théor. Phys.* U. R. S. S. 1947, **17**, 140 ; *Dokl. Acad. Sc. U. R. S. S.*, 1940, **28**, 698.
- [16] GARLICK (G. F. J.), et WILKINS (M. H. F.), *Proc. Roy. Soc.*, 1945, **184**, 408.
- [17] ANTONOV-ROMANOVSKY (V. V.), LEVCHINE (V. L.) MORGENSTERN (Z. L.) et TRAPEZNIKOVA (K. A.), *Izvestia Acad. Sc. U. R. S. S.* (sér. phys.), 1949, **13**, 75.