

Jean Genard.

Sur l'extinction magnétique de la fluorescence de la vapeur d'iode. ¹⁾

O wygaszaniu fluorescencji pary jodu przez pole magnetyczne. ²⁾

Streszczenie.

Wygaszanie fluorescencji widzialnej pary jodu było obserwowane po raz pierwszy przez St e u b i n g a w roku 1913. Zpośród prac następných wyróżnia się praca T u r n e r a z r. 1930, w której autor z jednej strony wysuwa ideję predysocjacji magnetycznej, z drugiej — przeprowadza systematyczne badania ilościowe. Badania te, wykonane metodą wizualną, można uważać jedynie za orjentacyjne. W pracy niniejszej zajęto się badaniem wpływu pola magnetycznego na serję rezonansową pary jodu wzbudzaną przez zielony prążek rtęci $\lambda = 5461 \text{ \AA}$. Posługiwano się aparaturą przedstawioną na fig. 1. Naczynie z jodem było umieszczone pomiędzy biegunami wielkiego elektromagnesu, który dawał w tych warunkach pola do 32 000 gaussów. Niskoprężną lampę rtęciową, specjalnie w tym celu zbudowaną, umieszczano w takiej odległości od elektromagnesu, aby wpływ pola był niedostrzegalny. Światło tej lampy zbierano przy pomocy układu soczewek.

Widmo fluorescencji, otrzymane w ten sposób, sfotografowano najpierw wielkim spektrografem G o u y o 11 (efektywnych) pryzmatach, który dawał w tej dziedzinie dyspersję $2 \frac{\text{\AA}}{\text{mm}}$. Na kliszy, na której mieściły się pierwszy i trzeci wyrazy serji, fotografowano widmo bez pola, następnie z polem 32 000 gaussów, wreszcie widmo ciągłe fotografowane przez osłabiacz schodkowy Z e i s s a. Czas naświetlania wynosił dla widma fluorescencji w obu wypadkach po 30 godzin.

¹⁾ Travail présenté au VI Congrès des Physiciens Polonais à Varsovie, en septembre 1932.

²⁾ Praca referowana na VI Zjeździe Fizyków Polskich w Warszawie, we wrześniu 1932.

Klisyę otrzymaną w ten sposób przefotometrowano; po przeliczeniu na natężenia okazało się, że stosunki natężeń w dubletach rotacyjnych były w polu te same, co i bez pola. Pole magnetyczne nie wywiera więc wpływu na prawdopodobieństwo zmiany stanu rotacyjnego cząsteczki.

Następnie sfotografowano tę samą serję przy pomocy spektrografu o średniej dyspersji. Na jednej kliszy znajdował się szereg widm serji w polach rosnących od 0 do 28 000 gaussów. Klisyę tę również przefotometrowano i obliczono natężenia. Rachunki wykazały, że wszystkie wyrazy były osłabione w tym samym stosunku. Z tego wynika, że pole magnetyczne nie ma wpływu na prawdopodobieństwo zmiany liczby kwantowej oscylacyjnej.

Z tych faktów, jak również z faktu ustalonego przez O l d e n b e r g a, że natężenie pasm absorpcji pozostaje w polu magnetycznym bez zmiany, można wnioskować, że pole magnetyczne wywiera wpływ jedynie na górny poziom cząsteczki wzbudzonej.

Zależność osłabienia fluorescencji od pola może być zobrazowana przez krzywą na fig. 2. Z wykresu widać, że krzywa posiada asymptotę w pobliżu 40%. Wydaje się to w niezgodzie ze wzorem v a n V l e c k a, który, podejmując hipotezę predysocjacji, otrzymał wzór:
$$Q = \frac{b H^2}{a + b H^2}$$
 przyczem Q oznacza osłabienie natężenia fluorescencji, $\frac{a}{b}$ jest niezależne od H .

Panu Profesorowi Dr. S. P i e ń k o w s k i e m u składam serdeczne podziękowanie za udzielenie mi miejsca w Zakładzie oraz za życzliwe rady i wskazówki, których mi nie szczędził przy pracy.

Zakład Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego.

Rękopis otrzymany dn. 1 października 1932.

L'extinction de la fluorescence de l'iode sous l'effet du champ magnétique a été mise en évidence par S t e u b i n g¹⁾ en 1913. Parmi les travaux suivans, ceux de T u r n e r²⁾ sont surtout remarquables. Celui-ci a suggéré l'hypothèse de la prédissociation magnétique, c'est-à-dire de la suppression, sous l'effet du champ, d'un principe de sélection pour les passages sans émission. Il a aussi fait des mesures quantitatives de

¹⁾ S t e u b i n g, Verh. d. D. Phys. Ges. 15, 1181, 1913. — Ann. d. Phys. 58, 55, 1913 et 64, 673, 1921.

²⁾ T u r n e r, ZS. f. Phys. 65, 464, 1930.

l'affaiblissement qui ont montré que l'affaiblissement dépendait énormément de l'énergie d'oscillation de la molécule.

Dans le présent travail on a étudié l'extinction de la série de résonance de la vapeur d'iode excitée par la raie de $HgI \lambda = 5461 \text{ \AA}$. Cette résonance consistait en une série de 17 raies observables sur les plaques employées le plus usuellement (Ilford Soft Gradation).

Nous avons toujours travaillé avec une pression de vapeur correspondant à la température de la chambre et nous avons pu vérifier sur les clichés que, dans ces conditions, seule la série excitée était suffisamment intense pour être étudiée.

L'ampoule d'iode consistait en un cylindre en verre „Sibor“ de 1 cm de diamètre, terminé à une extrémité par une face planparallèle. La source excitatrice était un arc au Hg construit spécialement pour le but poursuivi. Cet arc brûlait dans un cylindre horizontal en quartz fondu de 15 cm de longueur. Les électrodes étaient constamment refroidies par un courant d'eau. Le débit de cette lampe variait entre 10 et 25 A.

Le champ magnétique produit par un fort électroaimant pouvait atteindre 32 000 gauss pour 1 cm de distance entre les pôles.

Afin d'éviter toute action du champ magnétique sur l'intensité de la lampe, cette dernière était placée à une distance suffisante des pièces polaires (80 cm).

Sur chaque cliché, il était nécessaire également d'imprimer des marques d'intensité pour toutes les longueurs d'onde. A cet effet on employait un écran en platine de $Z e i s s$ dont les différents degrés d'absorption étaient connus. Cet écran était illuminé par une lampe Philips à ruban de tungstène dont la brillance était uniforme sur toute la hauteur du filament.

Le dispositif expérimental est représenté sur la fig. 1.

Afin d'étudier l'influence du champ magnétique sur les composantes des doublets de rotation on a examiné à forte dispersion les premier et troisième termes de la série excitée par la raie $\lambda = 5461 \text{ \AA}$. Les clichés ont été pris à l'aide d'un spectrographe $G o u y$ à 11 prismes, donnant une dispersion de 2 \AA par mm environ dans

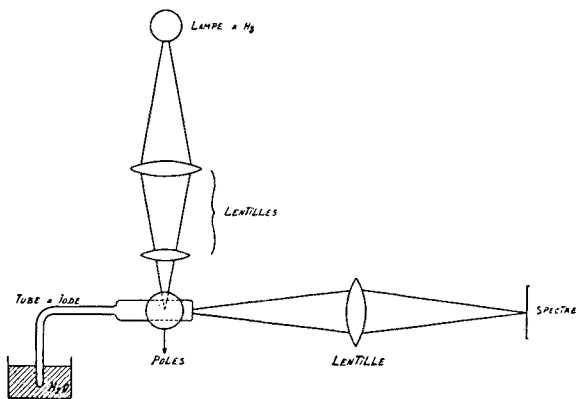


Fig. 1.

cette région. Sur la même photographie se trouvaient: les doublets sans champ, les doublets avec champ (environ 32 000 gauss) et les marques d'intensité. La plaque était photométrée à l'aide d'un microphotomètre de M o l l et les valeurs d'intensité calculées. Aucune variation relative d'intensité n'a pas pu être observée pour les composantes des doublets.

Il paraît certain alors que le champ magnétique ne produit aucune influence sur la probabilité de passage donnée par le nombre quantique de rotation.

La même série était étudiée à l'aide d'un spectrographe à dispersion moyenne. On a photographié sur la même plaque la série de résonance sous l'influence d'un champ croissant progressivement de 0 à 28 000 gauss. Cette plaque a également été photométrée et le calcul a montré que chaque terme de vibration était affaibli d'égale quantité.

Il paraît donc certain que le champ magnétique n'a aucune influence sur le niveau inférieur de vibration.

Au contraire, ces résultats peuvent être expliqués par l'hypothèse que le champ magnétique exerce une influence destructive sur l'état excité des molécules, résultats d'ailleurs en accord avec ceux d'O l d e n b e r g¹⁾ qui a constaté que le champ magnétique n'exerce aucune influence sur le spectre d'absorption.

Dans le tableau suivant, nous donnons les intensités du champ ainsi que les affaiblissements observés. Notons que les pourcentages d'affaiblissement indiqués ont été calculés comme moyenne d'affaiblissement de chacun des termes de la série de résonance.

T a b l e a u

Intensités du champ	Affaiblissement
Champ nul	—
4 400 gauss	25%
12 800 „	48%
19 100 „	53%
23 600 „	56%
28 000 „	57%

Dans le diagramme donné ci-après (fig. 2) nous avons tracé la courbe de pourcentage de l'intensité restante de la fluorescence en fonction du champ.

¹⁾ O l d e n b e r g, ZS. f. Phys., 57, 186, 1929.

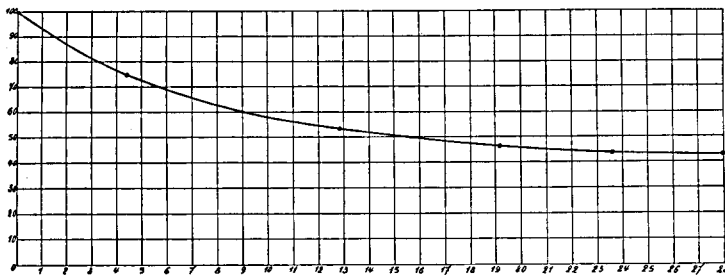


Fig. 2.

Comme on peut se rendre compte immédiatement, l'intensité de la fluorescence paraît tendre vers une asymptote voisine de 40%.

Dans un travail récent, van Vleck¹⁾, se basant sur l'hypothèse de prédissoiation de Turner, a pu calculer l'affaiblissement Q de la fluorescence de l'iode en fonction du champ H .

Sa formule s'écrit: $Q = \frac{b H^2}{a + b H^2}$, dans laquelle $\frac{a}{b}$ est une constante par rapport à H .

Nos résultats ne semblent pas confirmer cette formule.

Il m'est un agréable devoir d'exprimer ici à M. le Professeur S. Piéńkowski ma vive reconnaissance pour l'accueil cordial qu'il a bien voulu m'accorder dans son Institut et pour ses bienveillants conseils.

Institut de Physique Expérimentale de l'Université de Varsovie.

Manuscrit reçu le 1 octobre 1932.

¹⁾ Van Vleck, Phys. Rev., 40, 544, 1932.