Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 6 (1924)

Artikel: Le spectre de bandes de l'hydrure d'aluminium
Autor: Moerikofer, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741898

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: 12.07.2025

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

W. Mœrikofer (Bâle). — *Le spectre de bandes de l'hydrure d'aluminium.*

En dehors des séries de doublets et des raies isolées, le spectre d'arc de l'aluminium présente notamment deux spectres de bandes qui n'ont aucune relation entre eux quant à leur aspect, à leur apparition et à leur origine. En plus des bandes ordinaires qui apparaissent toujours dans l'arc et qui sont caractéristiques pour l'aluminium [1], on observe, sous certaines conditions, dans le bleu et le violet quelques bandes dégradées vers le rouge, bandes qui ne présentent que quelques têtes et qui sont formées uniquement de raies simples indécomposables. Ces bandes n'apparaissent dans l'air que sous une pression inférieure à 30 cm de mercure; par contre, elles sont déjà visibles à la pression ordinaire dans une atmosphère hydrogénée. Leur intensité n'est grande que pour des courants de 8 à 10 Amp. et au voisinage des électrodes, plus spécialement du pôle positif; les bandes sont faibles au milieu de l'arc et dans l'auréole. Leur formation nécessite donc une excitation thermique et électrique intensive des molécules; celles-ci deviennent difficilement lumineuses, elles sont très stables et peu dissociables. Jusqu'à présent, ces bandes n'ont été observées que par quelques savants américains [2], mais elles n'ont pas été étudiées d'une façon satisfaisante. Au lieu des 73 raies de bandes connues jusqu'aujourd'hui, j'ai pu en mesurer 131.

Jusqu'à présent, on ne savait rien de la substance qui pouvait émettre ces bandes; certains arguments d'ordre théorique et expérimental font cependant entrevoir, comme molécule émettrice, une combinaison hydrogénée de l'aluminium, un *hydrure d'aluminium.* Ainsi, ces bandes apparaissent toujours, même à la pression ordinaire, dans une atmosphère contenant de l'hydrogène (hydrogène, gaz d'éclairage, ammoniaque). Leur apparition

[1] Une communication provisoire des résultats de mes recherches sur les bandes de l'aluminium a été publiée dans: Aug. Hagenbach et W. Mörikofer, Soc. suisse de phys., *Archives* (5) t. 3, p. 301, 1921.

[2] O. H. Basquin, *Astroph. J.*, t. 14, p. 1, 1901; J. Barnes, *Astroph. J.*, t. 34, p. 159, 1911; Emily E. Howson, *Astroph. J.*, t. 36, p. 286, 1912; A. B. Manning, *Astroph. J.*, t. 37, p. 288, 1913.

dans l'air raréfié peut s'expliquer par la mise en liberté, au moment de la volatilisation du métal, de l'hydrogène en occlusion dans l'aluminium. Les techniciens savent en effet que l'aluminium, au cours de sa préparation, retient passablement d'hydrogène par occlusion; l'apparition dans l'arc d'aluminium, dans des conditions analogues à celles de la formation de ces bandes, de la série de Balmer et du spectre à raies multiples de l'hydrogène [1] est une observation qui parle également en faveur de cette hypothèse. Au lieu d'expliquer la provenance de l'hydrogène par son occlusion dans le métal, on pourrait admettre aussi une dissociation de la vapeur d'eau dans l'arc électrique avec mise en liberté d'hydrogène. Le grand intervalle entre les raies à l'intérieur des bandes enfin permet de supposer que le moment d'inertie de la molécule émettrice et, par suite, sa masse, sont petits; ceci parle de nouveau en faveur de l'hypothèse de l'intervention d'une combinaison hydrogénée.

On attribuera un intérêt particulier à l'observation que les bandes de l'hydrure d'aluminium sont loin de présenter toujours le même aspect et la même extension. On ne peut observer qu'exceptionnellement leur développement complet qui, d'après les résultats de l'analyse algébrique, doit être considéré comme le plus régulier. L'aspect ordinaire ne présente qu'une forme incomplète du développement du spectre dans laquelle les bandes peuvent disparaître brusquement aux endroits de grande intensité, si bien que des parties importantes du spectre peuvent manquer. Ce phénomène est sans analogie en spectroscopie, et je n'ai pas pu en trouver une explication satisfaisante. Peut-être que l'observation suivante pourra fournir la clef de l'énigme. De mes 64 photographies de ces bandes, une seule présente très nettement le spectre entier complètement développé; quelques autres photographies laissent entrevoir des traces de son développement complet. D'autre part, l'aluminium est toujours souillé d'un peu de fer; la présence de cette impureté est révélée par le grand nombre de raies du fer qu'on trouve dans le spectre de l'aluminium. Une seule de mes 400 photo-

[1] Dans mes recherches, j'ai pu montrer le premier que le spectre à raies multiples de l'hydrogène pouvait être émis dans l'arc métallique aussi dans une atmosphère non hydrogénée.

graphies du spectre de l'aluminium ne présente pas ces raies, et c'est précisément celle qui offre le développement complet des bandes. Il semble donc qu'il faille chercher une relation de cause à effet dans la coïncidence de ces deux phénomènes exceptionnels, le développement complet des bandes et l'absence de fer, et nous sommes tentés d'admettre qu'en présence de vapeurs de fer dans l'arc d'aluminium, les parties terminales de ces nouvelles bandes sont supprimées et effacées.

Actuellement, on ne peut encore indiquer de phénomène physique susceptible de fournir une explication de cette relation apparente. On sait bien que, dans un mélange, différents gaz peuvent influer l'un sur l'autre au point de vue spectroscopique; en outre, j'ai constaté que, dans le spectre du fer, les rapports des intensités des raies singulières sont différents suivant que ces dernières apparaissent dans l'arc de fer ou comme impureté dans l'arc d'aluminium. En plus, on peut montrer qu'ici on ne saurait prendre en considération des notions telles que l'énergie d'impulsion ou les spectres de résonance, notions auxquelles on serait tenté de penser tout d'abord. Il ne nous semble pas impossible par contre que, dans l'interprétation de ce phénomène, la notion d'« impulsions du second type », créée par MM. Klein et Rosseland [1], soit appelée à jouer un rôle. Pour tirer au clair cette question, découverte par hasard, il sera utile de faire des expériences avec de l'aluminium chimiquement pur.

Les raies des bandes de l'hydrure d'aluminium se présentent en séries d'apparence régulière. Mais contrairement à la plupart des systèmes de bandes, leur groupement suit des *lois compliquées* qu'on ne peut exprimer que par des formules du 3me, 4me ou 5me degré. Ces lois sont tout à fait différentes d'une bande à l'autre: on peut déjà en faire la constatation par la comparaison des formules qui se distinguent par leur degré et par leurs constantes. Quelques-unes de ces bandes possèdent des têtes naturelles, d'autres cessent immédiatement avant la tête, d'autres finalement ne présentent pas trace de tête.

[1] O. Klein et S. Rosseland, *Ztschr. f. Phys.*, t. 4, p. 46, 1921; comparez également J. Franck, *Ztschr. f. Phys.*, t. 9, p. 259, 1922, et *Ergebn. d. ex. Naturwiss.*, t. 2, p. 106, 1923.

Nous n'avons pas pu trouver de loi exprimant la répartition des bandes elles-mêmes dans le spectre.

A l'heure qu'il est, on ne saurait encore procéder à l'analyse des bandes de l'hydrure d'aluminium dans le sens de la théorie moderne des bandes. D'abord, nous n'avons pas pu trouver le point de départ, exigé par la théorie, pour la numérotation des bandes. En second lieu, on ne peut donner un sens, selon la théorie analytique, qu'aux termes du premier et second degré; dans les formules obtenues ici, par contre, les termes de degré supérieur jouent un rôle important.

Toutefois, on peut conclure des grands intervalles entre les raies dans les bandes à un petit moment d'inertie de la molécule émettrice des bandes; ceci parle en faveur de l'hypothèse d'une combinaison de l'aluminium avec un atome très léger, donc en premier lieu avec l'hydrogène [1].

Auguste PICCARD (Bruxelles). — *La symétrie de l'atome du fer.*

MM. Perrier et Staring [2] ont parlé il y a deux ans à Berne de l'aimantation du fer par un champ électrostatique. Si ce phénomène existe, on est amené aux considérations suivantes. Chaque atome de fer est dépourvu de plan de symétrie (puisqu'il contient un dipôle électrique et un moment magnétique le long du même axe). Avec les éléments constitutifs de l'atome (électron et proton), qui sont parfaitement symétriques, on peut donc (en pensée) construire deux espèces de fer, un fer droit et un fer gauche, dont chacun est l'image de l'autre (comme les deux acides tartriques). Ces deux fers sont donc des isotopes d'une nouvelle espèce. Dans le fer de MM. Perrier et Staring, l'un des deux était en excès. Il est difficile de concevoir l'origine de cet excès. (Genèse ou séparation postérieure ?)

La conception de ces deux isotopes peut être appliquée dans un autre ordre d'idée. M. Weiss a montré que le ferromagnétisme

[1] Ce résumé est un extrait de: Walter MÖRIKOFER, Die Bandenspektren des Aluminiums. Diss. Basel, 1924; Verh. Naturf. Ges. Basel, t. 36, 1925.

[2] Résumé: Soc. suisse de physique, séance de Berne, 1922, *Archives* (5), t. 4, p. 373, 1922.