



HAL
open science

Préparation de monocristaux de ferrites de nickel et étude de leurs propriétés magnétiques

H. Makram, R. Krishnan

► **To cite this version:**

H. Makram, R. Krishnan. Préparation de monocristaux de ferrites de nickel et étude de leurs propriétés magnétiques. *Journal de Physique et le Radium*, 1962, 23 (12), pp.1000-1000. 10.1051/jphys-rad:0196200230120100000 . jpa-00236732

HAL Id: jpa-00236732

<https://hal.science/jpa-00236732v1>

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.

LETTRES A LA RÉDACTION

PRÉPARATION DE MONOCRISTAUX DE FERRITES DE NICKEL ET ÉTUDE DE LEURS PROPRIÉTÉS MAGNÉTIQUES

Par H. MAKRAM et R. KRISHNAN,
Laboratoire de Magnétisme et de Physique du Solide,
C. N. R. S., Bellevue (Seine-et-Oise).

Ce travail a pour but la mise au point d'une méthode de préparation de monocristaux de ferrites de nickel et l'étude de leurs propriétés magnétiques.

Une méthode utilisant le PbO comme fondant, a été proposée antérieurement par Remeika [1] et plusieurs auteurs : Yager, Galt, Merritt et Wood [2], Healy [3], Tager, Galt et Merritt [4], Healy et Johnson [5] ont déjà étudié les propriétés de ces monocristaux, notamment leur absorption à la résonance ferrimagnétique.

En ce qui nous concerne, nous avons préparé des monocristaux de ferrites de nickel et de ferrites de type spinelle en utilisant différents fondants et en particulier un mélange PbO-PbF₂ dans le rapport de 3 à 4 exprimé en pourcentage moléculaire. Ce mélange présente un eutectique vers 480 °C. Nielsen [6] l'a employé pour préparer des monocristaux de ferrites de type grenat. Les matières premières employées étaient des produits très purs et l'oxyde de nickel était exempt de cobalt.

Citons à titre d'exemple un mélange ayant comme composition : PbF₂ 38,08 ; PbO 28,6 ; NiO 16,66 ; Fe₂O₃ 16,66 ; exprimé en pourcentage moléculaire. Ce mélange est mis en fusion à une température proche de 1 220 °C et cette température est maintenue pendant 3 heures, puis le refroidissement est effectué à raison de 3-4 °C/heure, jusqu'à 900 °C. Le creuset est alors retiré du four et les cristaux triés. La plupart des monocristaux se trouvent au fond du creuset. Nous avons obtenu un rendement de l'ordre de 27 %. Les cristaux dont les plus gros ont des dimensions atteignant 10 mm, ont des faces très bien développées. L'analyse chimique permet de leur attribuer la formule moyenne : Ni_{0.98}Fe_{0.02}Fe₂O₄.

Nous avons effectué les mesures de résonance ferrimagnétique sur des échantillons de forme sphérique dont le diamètre est voisin de 0,3 à 0,4 mm. La forme sphérique a été obtenue par une méthode classique et les ébauches des sphères étaient ensuite polies manuellement avec des pâtes diamantées dont les grains ont des dimensions de l'ordre de 4 μ.

Les valeurs de g (facteur gyromagnétique), K_1 (énergie d'anisotropie magnétocristalline) et ΔH (largeur de la raie de résonance ferrimagnétique) ont été déterminées à la fréquence de 9 080 MHz. La valeur de K_1 a été calculée à partir des variations du champ de résonance avec l'orientation.

Le tableau 1 rend compte des résultats obtenus, la valeur de ΔH étant donnée pour les deux directions cristallographiques [111] et [100].

TABLEAU I

g	K_1 erg/cm ³	ΔH Oe [111]	ΔH Oe [100]
2,20	— 5,9.10 ⁴	26	15

Discussion des résultats. — Il apparaît que les valeurs de g et K_1 sont en bon accord avec celles indiquées dans la littérature. Les valeurs de ΔH , par contre, sont inférieures à celles publiées. La valeur de ΔH est fonction de la direction d'application du champ de polarisation, c'est-à-dire que ΔH est minimal pour l'axe [100] et maximal pour l'axe [111], ce qui est en accord avec les résultats de Yager et coll. et avec l'expression théorique suggérée par Clogston [7] et par Callen et Pittelli [8].

Cette diminution de la valeur de ΔH est due, pour une part importante, à la faible teneur de Fe²⁺, le fondant utilisé permettant une mise en solution à relativement basse température.

Lettre reçue le 23 juillet 1962.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] REMEIKA (J. P.), *J. Amer. Chem. Soc.*, 1956, **78**, 4259.
- [2] YAGER (W. A.), GALT (J. K.), MERRITT (F. R.) et WOOD (E. A.), *Phys. Rev.*, 1950, **80**, 744.
- [3] HEALY (D. W.), *Phys. Rev.*, 1952, **86**, 1009.
- [4] YAGER (W. A.), GALT (J. K.) et MERRITT (F. R.), *Phys. Rev.*, 1955, **99**, 1203.
- [5] HEALY (D. W.) et JOHNSON (R. A.), *Phys. Rev.*, 1956, **104**, 634.
- [6] NIELSEN (J. W.), *J. Appl. Physics*, 1960, **31**, 5 suppl., 1960.
- [7] CLOGSTON (A. M.), *Bell Syst. Tech. J.*, 1955, **34**, 739.
- [8] CALLEN (H. B.) et PITTELLI (E.), *Phys. Rev.*, 1960, **119**, 1253.