



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr : **NFISSI Aziz**

Soutiendra : le **07/03/2020** à **10H**

Lieu : **Centre Polyvalent des Etudes doctorales
(Nouveau bâtiment)**

Une thèse intitulée :

***EFFET DE L'INCORPORATION DE L'YTTRIUM ET DU CERIUM SUR LES PROPRIETES
STRUCTURALES, OPTIQUES ET DIELECTRIQUES DE BATIO₃***

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Sciences des Matériaux et procédés industriels : (SMPI)

Spécialité : Sciences des matériaux pour l'énergie et l'environnement

Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr. Abdelilah RJEB	PES	Faculté des Sciences, Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr. Yahya ABABOU	PES	Faculté des Sciences, Dhar El Mahraz – Fès
Rapporteurs	Pr. El Maati ECH-CHAMIKH	PES	Faculté des Sciences, Marrakech
	Pr. Mohammed El AATMANI	PES	Faculté des Sciences, Marrakech
	Pr. Khadija BOUAYAD	PES	Faculté des Sciences, Dhar El Mahraz - Fès
Membres	Pr. Salaheddine SAYOURI	PES	Faculté des Sciences, Dhar El Mahraz - Fès

Résumé :

Le dopage de BaTiO₃ avec des éléments de terres rares améliore sa permittivité et donne lieu à d'excellentes propriétés électriques qui jouent un rôle majeur dans l'industrie électronique. Des échantillons en poudre de BaTiO₃ dopés au yttrium, Ba_{1-x}Y_xTi_(1-x/4)O₃ (x = 0, 1, 3, 5, 7 et 9%), ont été préparés par le procédé sol-gel et calcinés à une température relativement basse (950°C/4h). L'analyse structurale a montré que l'yttrium peut occuper les sites Ba et Ti. Les images MEB ont révélé que l'incorporation de Y dans la matrice BaTiO₃ réduit la taille des grains des échantillons. Le dopage Y a introduit un désordre croissant dans les échantillons avec une augmentation de x, comme le montrent les valeurs extraites de l'énergie de gap et de l'énergie d'Urbach issues de l'étude UV-Vis. Les mesures diélectriques ont montré des valeurs relativement élevées de la permittivité diélectrique sans effet de relaxation de ce paramètre mais avec la présence d'un faible caractère diffus de la transition ferro-paraélectrique. De faibles valeurs de pertes ont été observées et la courbe de dépendance en fréquence de la permittivité pour la concentration 1% a montré que l'échantillon s'approche de sa fréquence de résonance. De plus, un faible effet de coefficient positif de température de résistivité (PTCR) a été observé pour tous les échantillons, et la température de transition n'est pas fortement influencée par l'incorporation de Y dans la matrice BaTiO₃, afin de baisser cette température de transition, nous avons préparé une série d'échantillons de BaTi_{0.97}Y_{0.03}O₃ dopés au cérium, (Ba_{1-x}Ce_x)(Ti_(0.97-x/4)Y_{0.03})O₃ (x = 0, 1, 3, 5, 7 et 9%), en utilisant le procédé sol-gel. L'analyse structurale a montré que les échantillons cristallisent dans la phase pseudo cubique avec la présence d'une phase secondaire BaCeO₃ pour des concentrations telles que x > 0,03. Les images MEB ont montré une diminution de la taille des grains jusqu'à la concentration 7% en cérium. L'analyse par spectroscopie Raman a montré l'apparition du mode A_{1g}, que nous attribuons à l'effet d'incorporation de Ce³⁺ et Y³⁺ dans la matrice BaTiO₃. Les mesures diélectriques ont montré que le dopage au cérium abaisse la température de transition, et les paramètres piézoélectriques ont été déterminés et leur comportement thermique étudié. L'étude d'impédance a indiqué que le mécanisme de conduction est fortement affecté et dominé par les joints de grains dans la matrice BaTi_{0.97}Y_{0.03}O₃.

Mots clés : Sol-gel, BaTi_{0.97}Y_{0.03}O₃, Energie d'Urbach, Permittivité, Résonance, PTCR, Piézoélectrique, Impédance, Joint de grains

EFFECT OF INCORPORATION OF YTTRIUM AND CERIUM ON THE
STRUCTURAL, OPTICAL AND DIELECTRIC PROPERTIES OF BATIO3

Abstract:

Doping BaTiO₃ with rare earth elements improves its permittivity and gives rise to excellent electrical properties that play a major role in electronic industry. A series of Y-doped BaTiO₃ powder samples, Ba_{1-x}Y_xTi_(1-x/4)O₃ (x = 0, 1, 3, 5, 7 and 9%), were prepared using the sol gel process and calcined at a relatively low temperature (950°C/4h). The structural analysis showed that Yttrium could replace both Ba and Ti atoms. SEM images revealed that incorporation of Y in BaTiO₃ matrix reduces the grain size of the samples. Y doping introduced an increased disorder in the samples with increasing x as suggested by the extracted values of energy gap and Urbach energy from UV-Vis study. Dielectric measurements revealed relatively high values of the dielectric permittivity without relaxation effect of this parameter but with the presence of a weak diffuse character of the ferro-to-paraelectric transition. Low values of losses were observed, and the frequency dependence curve of the permittivity for the 1% concentration showed that the sample is approaching its resonance frequency. Moreover, a weak Positive Temperature Coefficient of Resistivity (PTCR) effect was observed for all samples, and the transition temperature was not strongly influenced by incorporation of Y in BaTiO₃ matrix. In order to lower this transition temperature, a series of Ce-doped BaTi_{0.97}Y_{0.03}O₃ samples, (Ba_{1-x}Ce_x)(Ti_(0.97-x/4)Y_{0.03})O₃ (x = 0, 1, 3, 5, 7 and 9%), were prepared using the sol gel process. The structural analysis showed that the samples crystallize in the pseudo cubic phase with the presence of BaCeO₃ secondary phases for concentrations such as x > 0,03. SEM images showed a decrease in grain size down to 7% cerium concentration. Raman spectroscopy analysis showed the appearance of A_{1g} mode, which we attributed to the effect of incorporation of Ce³⁺ and Y³⁺ in BaTiO₃ matrix. Dielectric measurements showed that doping with cerium lowers the transition temperature, and piezoelectric parameters were determined and their thermal behavior investigated. The impedance study indicated that the conduction mechanism is strongly affected and dominated by the grain boundaries in BaTi_{0.97}Y_{0.03}O₃ matrix.

Key Words: Sol-gel, BaTi_{0.97}Y_{0.03}O₃, Urbach energy, Permittivity, Resonance, PTCR, Piezoelectric, Impedance, Grain boundaries