AVIS DE SOUTENANCE

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr: Nasr Saleh MABBAD HADI

Discipline : Physique

Spécialité : Sciences des Matériaux

Sujet de la thèse : Synthesis and Physical Characterization of Pure, Co-doped CCTO and CCTO-PZT/BT Composites

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

Thèse présentée et soutenue le Samedi 12 Septembre 2020 à 10h au centre de conférences devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Nor-Said ECHATOUI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Mustapha HADDAD	PES	Faculté des Sciences Meknès	Rapporteur
Noureddine MASAÏF	PES	Faculté des Sciences Kénitra	Rapporteur
ABDELAZIZ ZEROUALE	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
AHMED HARRACH	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinateur
Tajeddine LAMCHARFI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeurs de thèse
Farid ABDI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	

Laboratoire d'accueil : Laboratoires Signaux, Système et Composants.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

كلية العلوم و التقنيات فاس
ⵜⴰⵖⵉⵡⴰⵏⵜ ⵏ ⵜⵎⴰⵙⵙⴰⵏⵉⵏ ⴷ ⵜⵙⵏⵉⵜⵉⵏ
Faculté des Sciences et Techniques de Fès

جامعة سيدي محمد بن عبد الله
ⵜⴰⵙⴷⴰⵡⵉⵜ ⵙⵉⴷⵉ ⵎⵓⵃⵎⵎⴰⴷ ⴱⵏ ⵄⴱⴷⵍⵍⴰⵀ
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Titre de la thèse : Synthesis and Physical Characterization of Pure, Co-doped CCTO and CCTO-PZT/BT Composites

Nom du candidat : Nasr Saleh MABBAD HADI

Spécialité : Sciences des matériaux

Résumé de la thèse

Dans cette thèse, nous avons synthétisé les poudres $CaCu_3Ti_4O_{12}$ (CCTO) par différentes méthodes: voie solide (SSR), sol-gel (SGR), semi-humide (SWR) et la voie hydrothermale (HTR). L'étude XRD de la poudre de CCTO synthétisée par SSR montre une phase de structure cubique sans aucune trace des phases secondaires. Ensuite, nous avons étudié les changements des propriétés structurales, morphologiques, électriques et diélectriques du CCTO, obtenus par SSR, résultant des conditions de calcination et de frittage (durée, température). Les résultats XRD montrent un changement dans la structure qui passe de phase de pseudo-cubique à la phase cubique centrée lorsque la température de calcination augmente. La constante diélectrique pour la température de calcination basse est plus élevée dans pour les basses fréquences. De plus, le CCTO fritté, sans processus de calcination, présente une constante diélectrique stable dans une relative large gamme de fréquence et de température, par contre il présente des pertes diélectriques assez élevées comparé au CCTO calciné. Nous avons aussi mis en évidence que la température de frittage a également un effet non négligeable sur la microstructure et les propriétés diélectriques de la céramique CCTO. En effet, avec l'augmentation de la température de frittage, la taille des grains augmente et la valeur de la constante diélectrique est plus importante.

Les céramiques CCTO substituées par le Cobalt sur le site A du Cu (CCCxTO) ou sur le site B du Ti (CCTCxO) sont synthétisées par la réaction conventionnelle à l'état solide. Pour les échantillons dopés jusqu'à x = 0.50 pour CCCxTO et jusqu'à x = 0,10 pour CCTCxO, l'étude XRD a montré une structure cubique similaire celle de CCTO pur sans aucune trace de phase secondaire. La constante diélectrique a tendance à augmenter avec l'augmentation de la quantité de Co sur les deux sites.

Le matériaux composite $(1\text{-}x)CCTO\text{-}(x)PbZr_{0.65}Ti_{0.35}O_3$ où x=1.00, montre une coexistence des phases monoclinique et rhombohèdrique. Pour x=0.20 à 0.70, la phase cubique centrée de la céramique CCTO se transforme en structure de phase pseudo-cubique. Après un processus de frittage du composite CCTO-PZT, la structure PZT est devient tétragonale dans CCTO-PZT. Une augmentation du taux de PZT améliore la valeur de la constante diélectrique et déplace la température de transition de Curie vers les basses températures.

Les résultats XRD des composites (1-x) $CCTO\text{-}(x)BaTiO_3$ ne montrent aucune trace de structure de phase de $BaTiO_3$ à de faibles valeurs de x (x<0.50), tandis qu'à des niveaux élevés de BT, le pic caractéristique de la phase tétragonale apparaît avec la coexistence de $Ba_4Ti_{12}O_{27}$ (monoclinique). La valeur de la constante diélectrique augmente avec l'addition de BT et les pertes diélectriques diminuent.

:

Mots clés : CCTO, structure, morphologique, électrique, diélectrique, XRD, $(1\text{-}x)CCTO\text{-}(x)PbZr_{0.65}Ti_{0.35}O_3$, frittage, calcinations, (1-x) $CCTO\text{-}(x)BaTiO_3$,