

Nom et Prénom : DERBALI SARAH

Date de soutenance : 13/11/2020

Directeur de Thèse : K. NOUNEH

Sujet de Thèse :

Elaboration et caractérisation des couches mince de pérovskite hybride pour applications photovoltaïques

Résumé :

Les cellules solaires à base de pérovskite 3D de type ABX₃ (A est un cation organique ou inorganique, B un cation métallique bivalent et X un anion halogénure) ont suscité une attention particulière dans le secteur du photovoltaïque. Leur efficacité de conversion a connu une augmentation impressionnante en passant de 3.8 % en 2009 à plus de 24 % récemment. Bien qu'elles soient prometteuses, ces cellules solaires souffrent toujours d'une faible stabilité à long terme lié à plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques. Au cours de ces dernières années, de nombreux travaux ont conduit à une amélioration notable de leur durée de vie, en partie grâce à l'ingénierie du matériau pérovskite.

Les travaux menés au cours de cette thèse s'inscrivent dans le même contexte et se focalisent sur deux principales voies d'amélioration de la stabilité et des performances photovoltaïques. La première concerne la substitution du cation A par des cations organiques et inorganiques et la deuxième s'intéresse à la substitution homovalente et hétérovalente du cation métallique B dans les matériaux pérovskites. Entre ces deux stratégies, la plus appropriée est la première qui a conduit à la modulation des propriétés structurales, morphologiques et optiques de la couche active pérovskite ce qui a permis d'obtenir des cellules solaires avec un rendement record de 12.51 % et une stabilité de 64 % du PCE initial pendant plus de 1400 heures.

MOTS-CLES:

pérovskite hybride, cellule solaire, ingénierie du cation A, ingénierie du cation B, caractérisation structurale et morphologique, propriétés optoélectroniques.

Abstract :

Solar cells based on 3D perovskite type ABX₃ (A is an organic or inorganic cation, B is a bivalent metal cation and X is a halide anion) have attracted particular attention in the photovoltaic field. Their conversion efficiency has increased impressively from 3.8% in 2009 to more than 24% recently. Although promising, these solar cells still suffer from low long-term stability due to several intrinsic and extrinsic factors. In recent years, many studies have led to a significant improvement in their lifetime, in part due to the engineering of the perovskite material.

The work carried out during this thesis falls in the same context and focuses on two major approaches by which the stability and performance of photovoltaic can be improved. The first involves the substitution of cation A by organic and inorganic cations and the second is interested in the homovalent and heterovalent substitution of metal cation B in perovskite materials. Between these two strategies, the most appropriate is the first one resulting in the modulation of the structural, morphological and optical properties of the perovskite active layer, thus obtaining solar cells with a record efficiency of 12.51 % and a stability of 64 % of the initial PCE for more than 1400 hours.

KEY WORDS:

hybrid perovskite, solar cell, cation A engineering, cation B engineering, structural and morphological characterization, optoelectronic properties.