

Cellules solaires photovoltaïques à base de Sb_2Se_3

ZHANG Xianghua, REN Donglou, CATHELINAUD Michel, MA Hongli

Université de Rennes I/CNRS, UMR 6226 "Institut des Sciences Chimiques de Rennes", équipe Verres et Céramiques, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes cedex, France

Les cellules solaires commerciales en couches minces sont essentiellement fabriquées à partir du CdTe et du CIGS. Leur part de marché est en constante diminution pendant ces dernières années pour différentes raisons.

Sb_2Se_3 absorbe fortement le spectre solaire avec un gap optique direct proche de l'optimum pour les dispositifs photovoltaïques. C'est un vieux matériau qui n'est considéré sérieusement pour application photovoltaïque que très récemment. Aujourd'hui, il existe une réelle compétition internationale dans ce domaine et les performances photovoltaïques sont en croissance permanente avec un rendement de conversion de 5,6% en 2015, de 6,5% en 2017, de 7,6% en 2018 et de 9,2% en 2019. Plus de 10% de rendement ont été obtenus en 2020^{1,2}. Les meilleures performances obtenues avec des cellules solaires à base de Sb_2Se_3 sont illustrées sur la figure 1.

Un état de l'art des cellules solaires à base de Sb_2Se_3 sera donné lors de la présentation.

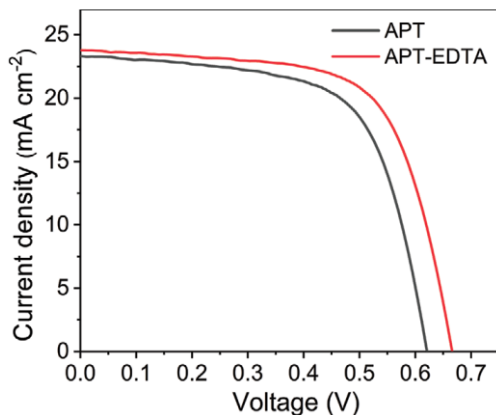


Fig. 1. Meilleures performances des cellules solaires photovoltaïques à base de Sb_2Se_3 , publiés en 2020 (référence 1)

Les meilleurs résultats publiés dans la littérature ont été obtenus en associant le Sb_2Se_3 et le CdS. Le cadmium est considéré comme élément toxique soumis à l'autorisation (liste REACH)

Notre approche est de développer des cellules homojonction en mettant au point des Sb_2Se_3 du type n par le dopage avec de l'iode et du type p avec le dopage de Cu par exemple. Des cellules solaires en couches minces déposées avec la technique de pulvérisation cathodique ont été fabriquées et caractérisées. Le courant de court-circuit dépasse 20 mA/cm². Le facteur de forme et la tension en circuit ouvert sont de l'ordre de 45% et de 300 mV. La préparation, les caractérisations et les mécanismes de pertes de ces cellules photovoltaïques à homojonction à base de Sb_2Se_3 seront été présentés et discutés.

¹ Xiaomin Wang et al, Manipulating the Electrical Properties of $\text{Sb}_2(\text{S},\text{Se})_3$ Film for High-Efficiency Solar Cell, Adv. Energy Mater. 2020, 2002341

² Rongfeng Tang, Hydrothermal deposition of antimony selenosulfide thin films enables solar cells with 10% efficiency, Nature Energy, volume 5, pages587–595(2020)