

بررسی اثر ضخامت بر مورفولوژی و خواص اپتیکی لایه های نازک تلورید کادمیوم

حسینی سیانکی، فاطمه؛ رضا قلی پور دیزجی، حمید

آزمایشگاه لایه نازک، دانشکده فیزیک، دانشگاه سمنان، سمنان

چکیده

در این پژوهش مورفولوژی و خواص اپتیکی لایه های نازک CdTe رشد داده شده به روش تبخیر حرارتی با ضخامت های متفاوت ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۲۰۰ نانومتر مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی ها نشان داد که لایه های رشد داده شده با ضخامت های ۳۰۰ و ۶۰۰ نانومتر تفاوت چندانی از لحاظ مورفولوژی و خواص اپتیکی با یکدیگر ندارند. درحالیکه دستیابی به مورفولوژی کاملاً متفاوت در لایه رشد داده شده با ضخامت ۱۲۰۰ نانومتر منجر به افزایش چشمگیر ضریب جذب و ثابت دی الکتریک آن گردید. همچنین، گاف نواری این نمونه به گاف نواری بهینه برای استفاده به عنوان لایه جاذب در سلول های خورشیدی نزدیک تر گردیده است.

The Effect of Film Thickness on Morphology and Optical Properties of CdTe Thin Films

Hosseini Siyanaki, Fatemeh; Rezagholipour Dizaji, Hamid

Thin Film Lab., Physics Department, University of Semnan, Semnan

Abstract

In the present investigation, morphology and optical properties of CdTe thin films with thickness of 300, 600 and 1200 nm grown by thermal evaporation method were studied. The investigation showed no significant difference between the CdTe thin films with thickness of 300 and 600 nm from morphology and optical properties points of view. While achieving a different morphology for the film with thickness of 1200 nm resulted in significant increase in its absorption coefficient and dielectric constant comparing with two others. Also, its band gap became closer to the optimum band gap required for use as an absorber layer in solar cells.

مقدمه

خواص فیزیکی این ماده از ضخامت آن مستقل نیست. علاوه بر این مشخص شده است که تغییر در خواص فیزیکی لایه های نازک CdTe نسبت به ضخامت لزوماً از یک روند خطی پیروی نمی کند [۴-۷]. در این باره امین و همکارانش [۶] و همینطور کاسیاجونوف و همکارش [۷] نشان دادند که تغییرات جریان اتصال کوتاه، ولتاژ مدار باز، کارایی و ضریب تاملین در نزدیکی ضخامت ۱۰۰۰ نانومتر دارای یک نقطه عطف می باشد و رفتار پارامتر های یاد شده قبل و بعد از این ضخامت کاملاً از یکدیگر متمایز بوده و پیش از آن کاربردی نمی باشد. بنابر این با توجه به اینکه در بیشتر سلولهای خورشیدی بر پایه CdTe/CdS از لایه های ۵۰۰۰ نانومتری CdTe استفاده می شود [۶]، می توان ادعا کرد نتایج بررسی خواص فیزیکی لایه های نازک این ماده در ضخامت های کمتر از ۱۰۰۰ نانومتر به ضخامت های بالاتر، که کاربردی تر می باشند، قابل تعمیم نخواهد بود. با وجود اهمیت

یکی از گسترده ترین کاربرد های تلورید کادمیوم در لایه جاذب سلول های خورشیدی بر پایه CdTe/CdS می باشد. این ماده در حالت حجمی دارای ضریب جذب بالا در ناحیه مرئی (بیشتر از 10^4 cm^{-1} در طول موج ۷۰۰ نانومتر) است که موجب می شود بیش از ۹۹٪ فوتون هایی که انرژی شان از گاف نواری این ماده بالاتر است، در چند میکرومتر نخستین این ماده جذب شوند [۱]. ماده حجمی تلورید کادمیوم در دمای اتاق دارای گاف نواری مستقیم برابر 1.5 eV است [۲] که به گاف نواری بهینه برای کاربرد در لایه جاذب سلول خورشیدی (1.45 eV) نزدیک می باشد [۳]. اگرچه عموماً در بررسی خواص فیزیکی لایه های نازک این ماده، از لایه هایی با ضخامت های کمتر از ۱۰۰۰ نانومتر استفاده می شود، اما پژوهش ها نشان داده است که