

اصلاح سطح هالید-هیبرید نقاط کوانتومی PbS جهت رسوب یک مرحله ای لایه نوع-n سلولهای خورشیدی نقطه کوانتومی p-i-n

حسین بیگی، سید عبدالکریم سجادی، ابوالفضل باباخانی

دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی مواد و متالورژی

گرچه لایه نقاط کوانتومی نوع-p جزء اساسی تمامی ساختارهای سلول های خورشیدی نقطه کوانتومی می باشد، حضور لایه نقاط کوانتومی نوع-n نیز در ساختار یک سلول خورشیدی به منظور مهندسی سطوح انرژی لایه ها و استخراج بهتر حاملهای بار بسیار موثر می باشد. سلول های خورشیدی شامل این دو لایه نقطه کوانتومی نوع-p و n که در واقع دارای ساختار اتصالات p-i-n می باشند تا کنون بهترین راندمان تبدیل جریان را در میان سلولهای نقطه کوانتومی ثبت کرده اند. در این ساختارها، لایه نقاط کوانتومی داپ شده نوع-n به عنوان لایه جاذب نور عمل کرده که حفره- الکترون های تشکیل شده در آن به ترتیب توسط لایه نقاط کوانتومی نوع-p (لایه پذیرنده حفره، HTL) و یک نیمه رسانای نوع-n با پهنای باند وسیع (لایه پذیرنده الکترون، ETL) جذب می شوند (شکل ۱). در این مقاله، فرایند های تعویض لیگاندهای مختلف هالید-هیبرید به روش های محلولی برای ساخت نقاط کوانتومی PbS نوع-n مورد مطالعه قرار گرفته، و متعاقبا رسوب تک مرحله ای هر دو نوع کلئید این نانو ذرات و نقاط کوانتومی نوع-p برای ساخت سلول های p-i-n بررسی شده اند. بر اساس منحنی های شکل ۲ مشاهده می شود بازده تبدیل انرژی به ترتیب برای سلول های ساخته شده توسط کلئید نقاط کوانتومی پیش اصلاح شده با TBACl، TBABr و TBAI افزایش می یابد (شکل ۲). بازده بیشتر سلول ساخته شده توسط TBAI در مقایسه با دو سلول دیگر را می توان با توجه به رفتار فوتولومینسانس بهتر کلئید نقاط کوانتومی ساخته شده توسط این لیگاند تحلیل نمود. جریان مدار باز بیشتر سلول های ساخته شده توسط TBAI نسبت به دو سلول دیگر نشانه اصلاح سطح بهتر نقاط کوانتومی توسط این لیگاند، حفاظت بیشتر این لیگاند از سطح ذرات، هماهنگی بیشتر لیگاند با نقاط کوانتومی و در نتیجه انتقال بار بیشتر در لایه نقاط کوانتومی اصلاح شده توسط این لیگاند می باشد.

