

ساخت سلول‌های خورشیدی نقطه کوانتومی توسط لایه نشانی فیلم PbS نوع-p به روش‌های LBL و رسوب یک مرحله ای جوهر اصلاح شده نانوذرات

حسین بیگی، سید عبدالکریم سجادی، ابوالفضل باباخانی

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

روش تعویض لیگاند حالت جامد لایه به لایه (LBL) اغلب برای ساخت فیلم نازک نقاط کوانتومی در هنگام ساخت سلول خورشیدی نقطه کوانتومی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش شامل تکرار متناوب مراحل رسوب کلئوئید نانوذرات بروی زیرلایه، تعویض لیگاند حالت جامد به کمک حلال شامل لیگاند جدید و شستشوی لایه تعویض لیگاند شده جهت رسیدن به ضخامت فیلم مورد نظر می‌باشد. فرایند سخت و زمانبر و همچنین اتلاف ۹۰-۹۹ درصد نقاط کوانتومی حین فرایند، این روش تعویض لیگاند را با محدودیت‌هایی مواجه کرده است. جهت رفع محدودیت‌های روش تعویض لیگاند LBL، روش تعویض لیگاند تک مرحله ای به کمک جوهر از پیش تعویض شده نقاط کوانتومی معرفی شده است. در این روش، نقاط کوانتومی پس از سنتز به روش‌های تعویض لیگاند محلولی توسط لیگاند Mercaptopropionic acid (MPA) اصلاح شده و در حلال DMSO تشکیل کلئوئیدهای پایدار (جوهر) می‌دهند. در ادامه، جوهر پیش تعویض شده حین ساخت لایه نازک نقاط کوانتومی (با ضخامت حدود ۳۰۰ نانومتر) به صورت تک مرحله ای و مستقیم بروی زیر لایه FTO+TiO₂ به روش ساده پوشش دهی چرخشی رسوب داده شده و نهایتاً سلول‌هایی با ساختار اتصال شکل 1 ساخته شده‌اند. در نمودار جریان-ولتاژ شکل ۲ نشان داده شده است که در مقایسه دو سلول مشابه که در آنها لایه نقاط کوانتومی اصلاح شده توسط MPA یکبار به روش LBL و بار دیگر به روش تک مرحله ای و به کمک جوهر نقاط کوانتومی ساخته شده‌اند، سلول ساخته شده به روش تک مرحله ای بازده تبدیل انرژی بیشتری را فراهم آورده است. مزایای روش تک مرحله ای در تشکیل لایه نقاط کوانتومی صاف و چگال و ممانعت از تخریب و اکسیداسیون لایه نقاط کوانتومی حین فرایندهای متناوب تعویض لیگاند حالت جامد را می‌توان به بازده بالاتر این سلول‌ها نسبت داد.

