دانشگاه صنعتی شریف

پژوهشکده جامع علوم و فناوری‌های همگرا

مرکز علوم و فناوری نانو

جلسه دفاع از رساله دکتری

ساخت مینی ماژولهای سلول خورشیدی پروسکایتی و حسگر نوری به روش لایه نشانی با قالب شکاف باریک

سجاد محمودپور

اساتید راهنما: دکتر نیما تقوی نیا و دکتر راحله محمدپور

سه شنبه ۱خرداد ۱۴۰۳، ساعت ۱۷:۰۰

سالن کنفرانس، مرکز علوم و فناوری نانو

هدف از این تحقیق بررسی روش‌های موجود ساخت سلول‌های خورشیدی پروسکایتی وانتخاب روش مناسبی برای تولید این نوع از سلول‌ها به روش پرینت بوده است. برای انتخاب روش مناسب تولید، ایجاد لایه‌های یکنواخت با هدر رفت کمتر حلال‌ها، که اکثرا سمی نیز هستند، و نیز هدر رفت کمتر مواد اولیه مورد نظر بود. روش‌های ایجاد لایه قطعاً بر روی پایداری سلول در طول زمان نیز اثر گذار هستند و این مورد نیز جزء عواملی بوده که مورد ارزیابی قرار گرفته است از بین روش‌های مرسوم برای لایه نشانی جوهر، به طور خاص لایه نشانی توسط قالب شکاف باریک برای ایجاد لایه پروسکایتی و دیگر لایه‌ها مورد بررسی و استفاده قرار گرفته است. به این منظور سیستم‌های مربوطه جهت لایه نشانی در مقیاس بزرگ طراحی و ساخته شد و برای عملکرد مناسب بهینه گردیدند. روش‌های لایه نشانی چرخشی و افشانه هوا نیز برای ایجاد برخی لایه‌ها استفاده شدند تا از مزیت‌های هر روش برای ایجاد لایه خاص مطلع شویم. بازدهی سلول چاپی با سلول مرجع قابل مقایسه بود و در نهایت به بازدهی ۱۲.۵۸ درصد در مقایسه با بازده ۱۱.۳۶ درصدی نمونه مرجع رسیدیم. در این مطالعه به صورت فعالیت موازی از امکانات ایجاد شده استفاده شد تا یک آشکارساز نور UV کاملاً چاپ شده (UV-PD) را ارائه دهیم که از طریق چاپ با قالب شکاف باریک پروسکایت سه کاتیونی تک لایه (TCMHP) یا پیوند ناهمگون TiO2/TCMHP بر روی FTO طرح‌دار ساخته شده است. TENG به دست آمده انرژی مورد نیاز را از ضربه زدن کاپتون به کنتاکت FTO تولید می‌کند و حسگر را به صورت خود تامین فعال می¬کند. حسگر خود تامین ما به ترتیب 71.4 mA/W و Jones1010 × 92/6 تحت طول موج ۳۹۵ نانومتر با پاسخ‌دهی و تشخیص مناسب را نشان داد که عملکرد قابل‌توجهی نسبت به دستگاه‌های مبتنی بر TCMHP با پوشش اسپین دارد. ما با ساخت حسگرهایی با فاصله شیارهای ۳، ۵، و ۸ میلی‌متر، عملکرد هتروجانکشن یکپارچه TiO2/TCMHP UV-PD را بهینه کردیم. دستگاه بهینه‌سازی شده به ترتیب پاسخ‌دهی، تشخیص و EQE بی‌سابقه‌ای به ترتیب 9/151 mA/W، 29/1 × Jones1011 و ۴۷/۸٪ درصد تحت تابش UV نشان داد. در بخش بررسی اثر افزودنی‌های آمینه ما تغییرات PCE سلول‌های بدون محافظ را بر اساس زمان (۳۰۰۰ ساعت) در شرایط محیطی (در دمای ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۰-۳۵٪) دنبال کردیم تا تأثیر افزودنی‌ها را بر پایداری طولانی‌مدت بررسی کنیم. سلول‌های آلاییده ۹۰ درصد کارایی اولیه خود را در ۱۰۰۰ ساعت اول و حدود ۷۰ درصد پس از ۴ ماه حفظ می‌کنند، در حالی که سلول‌های کنترل پس از ۳۰۰۰ ساعت ۵۰ درصد کارایی خود را کاهش دادند.