



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

جلسه دفاع از رساله دکتری رشته مهندسی نانو مواد

ارزیابی و بهبود عملکرد انتقال دهنده حفره $\text{Co}_x\text{Ni}_{(1-x)}\text{O}$ برای کاربرد در سلول های خورشیدی پروسکایتی نانو ساختار

ارائه کننده: زهرا رضای مرند

استاد راهنمای پایان نامه: دکتر احمد کرمانپورود کتر فتح الله کریم زاده

استاد داور: دکتر مجید مقدم، دکتر عباس بهرامی، دکتر مهدی رنجبر

یکشنبه ۱۷ اسفندماه، ساعت ۱۰ صبح

چکیده

یکی از مهم ترین چالش ها در ساخت سلول های خورشیدی پروسکایتی، عدم وجود یک ماده انتقال دهنده مؤثر حفره با پایداری و قیمت مناسب است. تقریباً اکثر مواد انتقال دهنده حفره مورد استفاده در سلول های خورشیدی بازده بالا، بر پایه مواد آلی از قبیل اسپایرو استوار است که قیمت تجاری این مواد تا ده برابر گران تر از طلا و پلاتین می باشد. از طرف دیگر نیمه هادی های نوع p غیر آلی مانند نیکل اکسید در مقایسه با انتقال دهنده های حفره آلی، از نظر قیمت بسیار مقرون به صرفه هستند. به علاوه، ویژگی هایی از قبیل گاف انرژی پهن، رسانندگی بالا، پایداری و مقاومت در برابر رطوبت و فرآیند ساخت بر پایه محلول، این انتقال دهنده حفره غیر آلی نانو ساختار را به عنوان گزینه مناسبی برای جایگزینی مواد آلی تبدیل کرده است. هدف از انجام پژوهش حاضر ارزیابی مشخصات و مکانیزم عملکرد نیکل اکسید به عنوان انتقال دهنده حفره در ساختار سلول خورشیدی پروسکایتی نانو ساختار به صورت معکوس که در دمای پایین ساخته شود و مقایسه آن با عملکرد نیکل اکسید آلاییده شده با کبالت به عنوان انتقال دهنده حفره می باشد. لایه نشانی و ساخت لایه انتقال دهنده حفره نیکل اکسید در دمای پایین موجب هدایت الکتریکی کم و مقدار زیادی نقص در شبکه نیکل اکسید می شود که منجر به افزایش نرخ باز ترکیب بارها می شود به منظور غلبه بر این نقصان دو راه وجود دارد ابتدا اضافه کردن آلاینده فلزی کبالت و راه دوم استفاده از لایه محافظ میانی به منظور کنترل سطح تماس لایه های مختلف سلول خورشیدی است. بدین منظور در ابتدا نانو ذرات نیکل اکسید آلاییده شده با مقادیر مختلف کبالت به روش هم رسوبی سنتز شدند و به عنوان فوتوآند سلول خورشیدی مورد استفاده قرار گرفت. سلول های متعددی با ساختار معکوس شامل اکسید رسانای شفاف ITO - لایه رسانای حفره (نیکل اکسید) - پروسکایت - لایه رسانای الکترون بوتیریک اسید متیل استر (PCBM) - لایه محافظ میانی فولرین C60 و باتوکوپرین (BCP) - اتصال نقره - به روش های لایه نشانی چرخشی و تبخیر حرارتی، ساخته شد و مشخصات ساختاری، نوری و الکتریکی آنها تحت شرایط مختلف، مورد ارزیابی قرار گرفت. در سلول های خورشیدی با لایه انتقال دهنده نیکل اکسید خالص، فاکتور پرشوندگی حدود ۷۰٪، چگالی جریان ۱۹/۵ میلی آمپر بر سانتی متر مربع، ولتاژ مدار باز ۰/۹۷ ولت و بازده ۱۳/۲٪ به دست آمد. با ورود آلاینده کبالت مقادیر پارامترهای فوتولتائیک بالا به نحو مطلوبی در مقایسه با نیکل اکسید خالص افزایش یافت، به طوری که برای آلاینده ۰/۷۵ درصد مولی کبالت، فاکتور پرشوندگی حدود ۷۶٪، چگالی جریان ۲۱/۵ میلی آمپر بر سانتی متر مربع، ولتاژ مدار باز ۱ ولت و بازده ۱۶/۴۲٪ به دست آمد. در ساختار سلول خورشیدی پروسکایتی نانو ساختار با لایه انتقال دهنده نیکل اکسید خالص به صورت معکوس و با استفاده از لایه محافظ میانی فولرین، فاکتور پرشوندگی حدود ۷۱٪، چگالی جریان ۲۱/۵ میلی آمپر بر سانتی متر مربع، ولتاژ مدار باز اولت و بازده ۱۵/۲٪ به دست آمد.

کلمات کلیدی: سلول خورشیدی پروسکایتی؛ لایه انتقال دهنده حفره؛ نیکل اکسید آلاییده شده با کبالت؛ لایه محافظ میانی فولرین، ساختار سلول معکوس.