



سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

باعنوان

## طراحی و ساخت نانوذراتور تریبوالکتریک تک الکتروود شفاف و انعطاف پذیر بر پایه فیلم پلی دی متیل سیلوکسان و اصلاح سطح با استفاده از نانولوله‌های اکسید روی

ارائه کننده: اکبر دری

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: شنبه ۱۴۰۰/۱۱/۲۳ ساعت ۱۱:۰۰

### اعضای کمیته داوری:

اساتید داوری: دکتر محمدحسین عباسی - دکتر حمیدرضا سلیمی جزی

اساتید راهنما: دکتر فتح‌اله کریم‌زاده - دکتر مهشید خرازیها

### چکیده

با توجه به پیشرفت فناوری نانو و کاهش ابعاد سیستم‌های الکترونیکی، تولید انرژی در مقیاس نانو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نانوذراتورهای تریبوالکتریک به دلیل ویژگی انتخاب گسترده مواد جهت ساخت و خصوصیات ویژه هم‌چون زیست سازگاری، زیست تخریب پذیری، توان خروجی و بازده بالا، وزن کم و سادگی ساخت، به عنوان منبع تامین انرژی برای وسایل الکترونیکی ترجیح داده می‌شوند. نانوذراتورهای شفاف و انعطاف پذیر، دارای ولتاژ خروجی و توان خروجی و همچنین کاربرد بیشتر در صنایع مختلف می‌باشند، به همین دلیل این دسته از نانوذراتورها اهمیت بیشتری پیدا کرده‌اند. هدف از پژوهش حاضر طراحی و ساخت نانوذراتور تریبوالکتریک تک الکتروود شفاف و انعطاف پذیر بر پایه فیلم پلی دی‌متیل سیلوکسان به منظور تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی است. بدین منظور، انتخاب موادی مانند پلی دی‌متیل سیلوکسان اصلاح شده با نانولوله‌های اکسید روی به عنوان لایه تریبوالکتریک با بار منفی، دو لایه شیشه و پلی اتیلن ترفتالات به عنوان زیر لایه با بار تریبوالکتریک مثبت و اکسید ایندیوم آلاییده به قلع به عنوان الکتروود القایی با بار منفی استفاده شد. به منظور اصلاح سطح و بهبود خواص سطحی از جمله افزایش بار سطحی سعی شد با استفاده از رشد دادن نانولوله‌های اکسید روی بر سطح پلی دی‌متیل سیلوکسان، زبری سطح افزایش داده شود و همچنین با تغییر زیر لایه‌ها و کاهش ضخامت فیلم پلیمری پلی دی‌متیل سیلوکسان با استفاده از روش پوشش دهی چرخشی، خروجی نانوذراتور را بهبود بخشید. در این راستا، پلیمر پلی دی‌متیل سیلوکسان روی دو زیر لایه شیشه و پلی اتیلن ترفتالات پوشش داده شد و سپس نانولوله‌های اکسید روی توسط روش لایه نشانی حمام شیمیایی در غلظت‌های مختلف (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی مولار) بر سطح رشد داده شدند و خواص سطحی نظیر مورفولوژی سطح، زبری سطح، زاویه ترشوندگی، گروه‌های عاملی و ترکیبات فازی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد، حضور نانولوله‌های اکسید روی بر سطح به انتقال الکترون و در نتیجه بهبود خروجی نانوذراتورها کمک خواهد کرد. مقدار ولتاژ، جریان، چگالی جریان و چگالی توان در نانوذراتور با زیر لایه شیشه و در حضور نانولوله‌های اکسید روی به ترتیب برابر ۸۷/۵ ولت، ۱۷/۹ میکروآمپر، ۱/۸ میکروآمپر بر سانتی متر مربع و ۳۶/۴۳ میلی وات بر سانتی متر مربع و بدون حضور نانولوله‌های اکسید روی این مقادیر به ترتیب ۵۷/۳۶ ولت، ۶/۳ میکروآمپر، ۰/۸ میکروآمپر بر سانتی متر مربع و ۱۱/۸۱ میلی وات بر سانتی متر مربع بودند. در نانوذراتور با زیر لایه پلی اتیلن ترفتالات و در حضور نانولوله‌های اکسید روی این مقادیر به ترتیب، ۱۵۲/۷ ولت، ۷/۷ میلی آمپر، ۰/۸ میلی آمپر بر سانتی متر مربع و ۳۱/۵ میلی وات بر سانتی متر مربع و بدون حضور نانولوله‌های اکسید روی این مقادیر به ترتیب ۸۱/۶ ولت، ۴/۲ میلی آمپر، ۰/۴۵ میلی آمپر بر سانتی متر مربع و ۱۹/۵ میلی وات بر سانتی متر مربع بود. اختلاف در مقادیر ذکر شده به دلیل حضور نانولوله‌های اکسید روی بر سطح و نقش آن‌ها در تسهیل انتقال بارهای الکتریکی و همچنین استفاده از زیر لایه پلی اتیلن ترفتالات با ضخامت کمتر به جای شیشه بود. به منظور اطمینان از تولید توان توسط نانوذراتورهای ساخته شده، از انرژی تولیدی به وسیله لمس انگشت به منظور روشن کردن ۲۵ و ۳۵ لامپ تجاری در هر دو نانوذراتور استفاده شد. به منظور تایید صحت خروجی‌های گرفته شده، مکانیزم کار هر دو نانوذراتور طراحی شده توسط نرم افزار کامسول و با استفاده از روش آنالیز المان محدود شبیه سازی شد که ولتاژ خروجی حاصل از شبیه سازی نیز به ولتاژ واقعی ثبت شده در آزمایشات بسیار نزدیک بود.