



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از رساله دکتری مهندسی نانومواد

طراحی، ساخت و ارزیابی خواص نانوژنراتور تریبوالکتریک بر پایه MXene

ارائه کننده: نویسن رئیسی خیرآبادی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان (تاریخ و ساعت): شنبه ۱۴۰۲/۶/۱۱ ساعت ۸:۳۰

اعضای کمیته داوری:

استاد/اساتید راهنما: دکتر فتح اله کریم زاده - دکتر محمد حسین عنایتی

اساتید داور: دکتر حمیدرضا سلیمی جزی - دکتر سید مهران نحوی - دکتر بهروز موحدی

چکیده:

به دلیل افزایش نیاز بشر به منابع انرژی پاک، استفاده از نانوژنراتورها برای ذخیره انرژی مکانیکی با سرعت زیادی در حال گسترش است. در میان انواع مختلف آن‌ها، نانوژنراتورهای تریبوالکتریک نسبت به همتایان خود عملکرد بهتری داشته‌اند. هدف از این پژوهش ساخت نانوژنراتور بر پایه ضایعات کشاورزی و نانو ساختارهای دو بعدی است. در این پژوهش به طور کلی ۸ نانوژنراتور تریبوالکتریک مختلف ساخته شده و با هم مقایسه شدند. تأثیر پارامترهای مختلف همچون روش پوشش دهی، نوع زیرلایه، نوع الکتروود، نوع فاز حامل، غلظت سوسپانسیون، ترکیب درصد کامپوزیت‌ها، مساحت لایه‌ها، تعداد لایه‌های پوشش، فرکانس، و مقاومت بهینه بررسی شدند. در فاز اول سه پروتئین خوراکی شیر گاو، شیر سویا و مایع سفیده تخم مرغ، و ضایعات کشاورزی (پوست ذرت و الیاف نارگیل) به عنوان لایه‌های مثبت در نانوژنراتور تریبوالکتریک مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. در فاز دوم نانو صفحه‌های دو بعدی نیتريد کربن گرافیتی (gC_3N_4) با پیرولیز اوره سنتز شدند. از تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبش SEM، طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز FTIR، پراش پرتو ایکس XRD برای مشخصه یابی ساختار استفاده شده است. سپس دو نانوژنراتور تریبوالکتریک انعطاف پذیر، دو ستدار زیست محیطی و حساس به نور مبتنی بر نانو صفحه‌های دو بعدی (gC_3N_4) به عنوان لایه‌های منفی، پوست ذرت و الیاف نارگیل به عنوان لایه‌های مثبت معرفی شدند. عملکرد این دو نانو ژنراتور با اتصال آن‌ها به LED تجاری آبی و همچنین تحت نور UV مورد بررسی قرار گرفت. افزایش تقریباً ۱/۵ برابری در ولتاژ خروجی آن‌ها در زیر نور UV مشاهده شد. در ادامه، نانو صفحه‌های دو بعدی مکسین از اچ کردن پیش ماده Ti_3AlC_2 سنتز شدند. از آنالیز طیف سنجی UV-vis، تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبش SEM، پراش پرتو ایکس XRD برای مشخصه یابی ساختار استفاده شد. سپس نانوژنراتور تریبوالکتریک بر پایه کامپوزیت پلی وینیل کلراید/ مکسین (لایه منفی) و کامپوزیت زیستی پلی وینیل الکل/ الیاف نارگیل (لایه مثبت) ساخته شد. نتایج بررسی توانایی عملکرد این نانوژنراتور به عنوان یک حسگر نوری، افزایش تقریباً ۱/۳ برابری در نتایج خروجی در زیر نور UV با طول موج ۳۹۰ nm را نشان دادند. راندمان تبدیل توان لحظه‌ای ۲۷/۱۵ و پاسخگویی نوری $1/3 \times 10^4$ V/W به دست آمد که با تحقیقات انجام شده تاکنون قابل مقایسه بوده و عملکرد قابل توجه نانوژنراتور ساخته شده را به عنوان یک دستگاه ذخیره انرژی مکانیکی و به طور همزمان یک حسگر نوری نشان می‌دهد. این نانوژنراتور چند منظوره ساخته شده از مکسین، پتانسیل بالایی در برداشت و سنجش انرژی دارد که راه جدیدی را برای استفاده همزمان از انرژی مکانیکی و نور از محیط اطراف ما هموار می‌کند.