



دانشکده مهندسی مواد

دفاع از رساله دکتری مهندسی فناوری نانو- گرایش نانو مواد

بیوفتولتائیک: تبدیل انرژی خورشیدی به الکتریسیته به کمک پروتئین فتوسیستم ۱

ارائه کننده: ناهید ترابی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: ۱۴۰۲/۱۰/۱۹- ساعت ۱۳

اساتید راهنما: آقای دکتر احمد کرمانپور- آقای دکتر علی اشرفی

اساتید داور: دکتر مجید مقدم- دکتر مهشید خرازیها- دکتر ادريس فيض آبادی

چکیده:

به کارگیری میکروارگانیسم‌های زنده فتوسنتزی در دستگاه‌های بیوفتولتائیک به فناوری امیدوارکننده‌ای برای تولید انرژی تجدیدپذیر تبدیل شده است. کمپلکس فتوسنتزی فتوسیستم ۱ با دارا بودن ویژگی‌هایی همچون توانایی در جذب انرژی فوتونی، جداسازی بار و انتقال موثر الکترون‌ها، کاندید مناسبی برای استفاده به عنوان لایه فعال در دستگاه‌های بیوفتولتائیک است. پژوهش حاضر به کمک دو اتصالگر فنیل-۶۱-C - بوتریک اسید (PCBA) و پیتاید سفارشی IQAC بر روی الکترودهای طلا با ساختار نانو، تأثیر تک‌لایه‌های فتوسیستم ۱ جهت‌گیری شده بر عملکرد دستگاه‌های بیوفتولتائیک مقایسه می‌شوند. اندازه‌گیری‌ها به کمک دو روش غیرمخرب گالیم-ایندویوم یوکتیک و میکروسکوپ نیروی اتمی با پروب رسانا نشان دادند که اتصالگر PCBA تأثیر بسزایی در جهت‌گیری فتوسیستم ۱ دارد. نتایج این پژوهش نشان داد که بیوفتولتائیک‌های ساخته شده با PCBA، عملکرد و قابلیت بازتولید را به طور قابل توجهی بهبود بخشیده و افزایش ۱/۶ برابری بازده را نشان می‌دهند. علاوه بر این، سیستم‌های مبتنی بر PCBA در معرض تابش مداوم نور پایدارتر بودند و با تزریق مجدد فتوسیستم ۱ تازه، مجدداً خودآرایی در سیستم انجام داده و شروع به فعالیت می‌کنند. در پژوهشی دیگر، فتوسیستم ۱ به عنوان ماده فعال در ساخت سلول‌های بیوفتولتائیک حالت جامد استفاده شد. پلی تیروزین-پلی انیلین (PY-PANI) به عنوان لایه انتقال دهنده حفره بر روی الکترودهای شفاف ITO لایه‌نشانی شد. لایه فتوسیستم ۱ با استفاده از لایه انتقال دهنده الکترون متشکل از اکسید گرافن احیا شده با نانوذرات طلا (rGO-Au) پوشانده شد. ترکیب اکسید گرافن کاهش یافته با نانوذرات طلا باعث می‌شود تا ساختار الکترونیکی سطوح انرژی لایه‌های مختلف را تراز کند و در عین حال رسانایی الکتریکی دستگاه‌ها را نیز افزایش دهد. علاوه بر بخش دیگری از پژوهش حاضر، اتصالات تونل زنی به کمک الکترودهای بالایی گالیم-ایندویوم یوکتیک با استفاده از دو کمپلکس مختلف پروتئین فتوسیستم ۱ استخراج شده از سیانوباکتری‌ها و برگ‌های اسفناج که بر روی زیرلایه‌های میکا خودآرایی شده‌اند، مقایسه شده است. مقایسه اندازه-گیری‌های الکتریکی بین این اتصالات با استفاده از دو کمپلکس مختلف PSI نشان می‌دهند که نشی جریان در اتصالات وجود ندارد، این اتصالات اندازه‌گیری دما را تا ۱۳۰ کلوین امکان‌پذیر می‌کنند، ویژگی‌های حفظ جریان عالی دارند و حداقل برای ۴ ماه پایدار هستند.