بسمه تعالی

موضوع به فارسی

بررسی تاثیر استفاده از نقاط کوانتومی Zno/Pbs بر بازده سلول‌های خورشیدی پلیمری

بیان مساله

امرزوه انرژی به‌عنوان موتور توسعه کشورها نقش بسزایی را در ایجاد رفاه و کیفیت زندگی بشر ایفا می‌کند. به‌گونه‌ای که، توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست بستگی به استفاده صحیح و کارآمد از منابع انرژی به‌ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر و سبز بستگی دارد. بدون تردید منابع انرژی و به طور خاص سوختهای فسیلی، امروزه از مهم تر ین منابع در چرخه ی تولید صنعتی به شمار می‌روند، به طوری که حداقل در کوتاه مدت امکان صرف نظر کردن از این منابع با تکیه بر هر منبع انرژی دیگری قابل تصور نیست. در این میان کشورهایی مثل ایران، بدون پرداخت هزینه‌های گزاف و تنها با تقبل هزینه‌ی استخراج، به‌طور وسیعی امکان بهره برداری از این منابع را دارا هستند و شاید این موضوع خود دلیلی بر کم اهمیت و حتی بی اهمیت تلقی کردن استفاده‌ی صحیح و مبتنی بر منطق اقتصادی از سوخت‌های فسیلی در ایران باشد. با این وجود، مهم‌ترین چالشی که در استفاده از سوخت‌های فسیلی وجود دارد، محدودیت و آلاینده‌های زیست محیطی آن می‌باشد که کشورها را در سطح کلان به سمت استفاده از انرژی‌های جایگزین و پاک سوق داده است [۱]. یکی از انرژی‌های تجدیدپذیری که امروزه جهت رفع این مشکل مورد توجه قرار گرفته است، انرژی خورشیدی است. سامانه های فتوولتائیک از کاربردهای رایج و اساسی انرژی خورشیدی هستند که به دلیل امکان تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی و نیز مزایایی از قبیل قابلیت اطمینان بالا، عدم ایجاد آلودگی، عمر طولانی و امکان بکارگیری در قدرت های کوچک مورد توجه قرار دارند [۲]. سلول‌های خورشیدی به یک ماده جاذب نور، درون ساختار خود برای جذب فوتون‌ها و تولید الکترون از طریق اثر فوتو ولتائیک نیاز دارند. از جمله موادی که امروزه به‌عنوان جاذب نور مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیلیکون است. با این وجود، استفاده از سیلیکون در سلول‌های خورشیدی مشکلات خاص به‌خود را دارد، که از جمله آن‌ها می‌توان به بازده کم سلول‌های فاقد بستر مبتنی بر سیلیکون در ضخامت‌های کمتر اشاره کرد. این مساله باعث می‌شود که جهت افزایش بازده در سلول‌های مبتنی بر ویفر سیلکونی، ضخامت لایه سیلیکونی افزایش یابد که موجب افزایش هزینه‌های ساخت سلول‌های خورشیدی شود از این‌رو جهت رفع این مشکل، عمده تحقیقات بر روی سلول‌های خورشیدی چند لایه متمرکز شده است. سلول‌های خورشیدی لایه نازک معمولا شامل چندین لایه بسیار نازک از مواد متفاوت که بر روی یک بستر شیشه ای یا فلزی لایه نشانی شده اند می‌باشند. تکنولوژی‌های مختلف لایه نازک میزان ماده جاذب نور لازم برای تولید یک سلول خورشیدی را کاهش می‌دهند در حدود کمتر از یک صدم ماده لازم برای سلول‌های بر پایه ویفر سیلیکون که علت را می توان غیر مستقیم بودن باند انرژی سیلیکان در سلول‌های بر پایه ویفر سیلیکانی در مقابل استفاده از لایه‌های نازک با مواد مختلف پربازده در جذب نور و داشتن باند انرژی مستقیم دانست. در این تکنولوژی هزینه‌های تولید کاهش یافته اما به تبع آن بازده تبدیل انرژی نیز کاهش می یابد [۳]. با این حال برخی سلول‌های لایه نازک چند لایه بازدهی بهتری نسبت به سلول‌های بر پایه ویفر سیلیکون دارند. این سلول‌ها به دلیل هزینه تولید پایین، قابلیت انعطاف، وزن کمتر و آسانی مجتمع سازی بسیار محبوب شده‌اند. این نوع سلول‌ها بر اساس ماده جذاب نور آن دسته بندی می‌گردد که می توان سلول های کادمیم تلورایـد [٤]، سلول های چند پیوندی گالیم- آرسنایـد [٥] سلول های آلی [٦] و سلول های حساس شده به رنگدانه [۷] و اخیراً سلول‌های مبتنی بر نانو سیم‌ها و نقاط کوانتومی [۸]، را نام برد. سلول‌های مبتنی بر نقاط کوانتومی، به دلیل نوع ساختار، هزینه‌های کمتر ساخت

بسیار مورد توجه هستند، نقاط کوانتومی به دلیل اندازه و ساختارشان مورد توجه قرار گرفته اند ودارای ویژگی خاصی هستند که مواد در حالت توده ندارند [۹]. نقاط کوانتومی اجازه می‌دهند که اتصال خوبی میان مواد دهنده و پذیرنده الکترون وجود داشته باشد، این ویژگی، برای به دست آوردن بازده بالا بسیار ضروری می باشد. علاوه بر این، نقاط کوانتومی می‌توانند به عنوان مولکول های حسگر عمل کنند. ویژگی منحصر به فرد سلول های ساخته شده با نقاط کوانتومی ناشی از پدیده ای است که به آن "برانگیختگی چندگانه" MEG گفته می شود که سبب افزایش بازدهی این نوع از سلول های خورشیدی شده است. نتیجه کلی این پدیده این است که تنها با جذب یک فوتون، نقاط کوانتومی قادر به تولید چندین زوج الکترون حفره می باشند. این قابلیت زمینه‌ساز افزایش جریان اتصال کوتاه در سلول‌های خورشیدی و در نتیجه می‌تواند منجر به بهبود بازده سلول‌های خورشیدی شود که این مورد در کنار هزینه‌های پائین ساخت بسیارحائز اهمیت است. با این وجود در اغلب تحقیقاتی صورت گرفته است، با این وجود در اغلب تحقیقات انجام شده قبلی بیشتر تمرکز بر افزایش بهره بدون توجه به طیف جذبی بوده است. این مساله باعث شده است که بازده سلول‌های خورشیدی برای طول موج‌های خاصی افزایش یابد اما در سایر طول موج‌ها پائین باشد، به‌نظر می‌رسد نقاط کوانتومی Zno/Pbs قابلیت رفع این مشکل را داشته باشد، بر این اساس با توجه این‌که نقاط کوانتومی قابلیت مناسبی در افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های سلول‌های خورشیدی دارد، در این تحقیق به بررسی بازده سلوهای خورشیدی مبتنی بر نقاط کوانتومی Zno/Pbs پرداخته خواهد شد.

اهداف تحقیق (شامل اهداف علمی ،کاربردی ،و ضرورت های خاص انجام تحقیق

۱. تعیین تاثیر استفاده از نقاط کوانتومی ZnO/Pbs بازده سلول های خورشیدی ۲. تعیین تاثیر استفاده از نقاط کوانتومی ZnO/Pbs طیف جذبی سلول های خورشیدی

فرضیه یا پرسش های تحقیق

۱- استفاده از نقاط کوانتومی ZnO/Pbs چه تاثیری بر بازده سلول‌های خورشیدی پلیمری دارد؟ ۲- استفاده از نقاط کوانتومی ZnO/Pbs چه تاثیری بر طیف جذبی سلول‌های خورشیدی دارد؟

ابزار های اندازه گیری :

از نرم افزار سیلواکو برای بررسی نتایج تحقیق استفاده خواهد شد.

پارامترهای مورد بررسی

هندسه بهینه نقاط کوانتومی رو بده و بر اساس چگالی بهینه نقاط کوانتومی و مکان هندسی مناسب نقاط کوانتومی محاسبه مجدد را برای خروجی‌های تصویری مثل نمودار I-V یا طیف جذبی رسم بشه. نشون داده بشه که از چه میزان چگالی ای به بعد، راندمان کاهش پیدا می کنه؟ نقطه بحرانی افزایش چگالی کجاست؟ یعنی از چه میزان به بعد، پخش‌بار یا recombination تغییر می کنه. با افزایش نقاط کوانتومی چه اتفاقی می افتد؟ یه جدول مقایسه‌ای از عملکرد سلول در سطوح مختلف چگالی هم ساخته بشه. بین پارامترهای مختلف مثل بازده و طیف جذبی مقایسه انجام بده و نمودار I_V را هم رسم کنید مقدار نسبت ZNO ها به PbS ها را ۳:۱ و ۲:۱ و ۱:۱ رو در فایل ساختار دوم لحاظ کنید. نمودار طیف جذبی (Absorption) در بازه ۲۰۰ تا ۱۲۰۰ nm برای همه نسبت‌ها را رسم کنید.