



کنگره بین المللی علوم و مهندسی

آلمان - هامبورگ

اسفند ماه ۱۳۹۶

طراحی و شبیه سازی سلول خورشیدی با ساختار حاوی دو نوع نقاط کوانتومی InAs و ZnO جهت افزایش بازده سلول

امین زارعیپور^{۱*}، محسن ایمانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد برق گرایش الکترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا، ایران Amin.Zarepoor@Gmail.com

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا، ایران Imanieh1960@Yahoo.com

چکیده

اخیراً استفاده از نقاط کوانتومی در سلول های خورشیدی یکی از فعال ترین زمینه های تحقیقاتی جهت افزایش بازده در نسل سوم سلول های خورشیدی می باشد. با ایجاد نقاط کوانتومی در سلول خورشیدی تلاش می شود طول موج های بیشتری از نور خورشید در سلول به دام افتد و به این ترتیب بازده سلول افزایش یابد. در این تحقیق با استفاده از نرم افزار Silvaco Tcad یک سلول خورشیدی حاوی دو نوع نقاط کوانتومی InAs و ZnO طراحی شده است، در این طراحی جهت جذب حداکثری طول موج های مختلف، اندازه نقاط کوانتومی ZnO نسبت به InAs کوچکتر گرفته شده است. نتایج شبیه سازی نشان داده است که با اعمال نقاط کوانتومی ZnO به سلول خورشیدی نقطه کوانتومی InAs ۴۰ لایه، بازده سلول خورشیدی از ۱۸،۱۵٪ به ۲۱،۶۹٪ رسیده است. بازده این سلول نسبت به سلول خورشیدی حاوی یک نوع نقاط کوانتومی پایدارتر و بازده کوانتومی خارجی آن در نقطه بیشینه خود به ۷۸،۹٪ رسیده است.

واژه های کلیدی: سلول خورشیدی، بازده کوانتومی خارجی، نقاط کوانتومی، آرسنید ایندیوم، اکسید روی.

۱- مقدمه

انرژی که از طریق خورشید به زمین می رسد ۱۰۰۰۰ بار بیشتر از انرژی مورد نیاز انسان است. اگر فقط ۰،۱ درصد از سطح زمین با مبدل های انرژی خورشیدی پوشیده شوند و تنها ۱۰٪ بازده داشته باشند برای تأمین انرژی مورد نیاز بشر کافی است. سلول های خورشیدی جزء اصلی سیستم هایی هستند که انرژی خورشید را بصورت مستقیم به انرژی الکتریکی تبدیل می نمایند و از آنها تحت عنوان سیستم های فتوولتائیک یاد می شود.

ظهور تولیدات نانو ساختار مرز جدیدی را در علم مواد به وجود آورده است. هنگامی که اندازه یا ابعاد یک ماده کوچک شود تا اینکه به زیر ۱۰۰ نانومتر رسد تغییرات شگرفی در ویژگیها رخ می دهد. به این دسته از مواد که اندازه های کمتر از ۱۰۰ نانومتر دارند نانو مواد می گویند. اگر در فرآیند کوچک کردن، اندازه هر سه بعد ماده به مقیاس نانومتر رسد، نقطه ی کوانتومی حاصل می شود [۱].

نقاط کوانتومی، به خاطر کوچک بودنشان، دسته ی منحصر به فردی از نیمه رساناها به شمار می روند. اهمیت نیمه رسانا بودن نقاط کوانتومی در این است که رسانایی الکتریکی این مواد را می توان با محرک های خارجی مانند میدان الکتریکی یا تابش نور تغییر داد. ابعاد این نقاط، آنقدر کوچک هستند که خواص ماده با قوانین فیزیک کلاسیک قابل توجیه نمی باشد و فقط فیزیک کوانتوم می تواند رفتار این نوع مواد را توجیه کند.