اولین کنفرانس ملی مهندسی انرژی و نانوفناوری ایران
تاریخ و محل برگزاری
۱۳ و ۱۴ اسفند ۱۳۹۵
دانشگاه تهران- کتابخانه مرکزی

تاثیر دمای بازپخت بر خواص اپتیکی لایه‌های نازک نیم‌رسانای اکسیدی In_2O_3 به منظور آشکارسازی بخار اتانول

نسرین جمال پور[۱]، محسن قاسمی ورنامخواستی*[۱و۲]، ویشتاسب سلیمانیان[۱و۲]
۱- گروه فیزیک، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد
۲- پژوهشکده نانوفناوری، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

چکیده

در این مقاله ساخت پوشش لایه‌های نازک In_2O_3 با استفاده از روش تبخیر حرارتی در ضخامت‌های ۲۰۰ نانومتر با آهنگ لایه نشانی ۰/۱ nm/s در دماهای بازپخت متفاوت ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ و ۵۵۰°C انجام شد. سپس ویژگی‌های اپتیکی لایه‌ها در این دماها مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه همه نمونه‌های بازپخت شده، نشان دهنده عبور بالا در طیف نور مرئی است. در طول موج ۵۵۰nm بیش‌ترین عبور ۸۹٪ برای لایه‌های بازپختی در دمای ۴۰۰ °C و کم-ترین عبور برای لایه‌های بازپختی ۳۰۰°C به دست آمد. ضریب شکست نمونه‌های مختلف در این طول موج، در محدوده ۲/۱-۱/۷ به دست آمد. هم‌چنین با اضافه کردن ناخالصی قلع به اکسید ایندیوم با درصد (ITO) ٪۱۰SnO_2 +٪۹۰In_2O_3، زمان پاسخ ۸ ثانیه را برای آشکارسازی ۱۵۰۰ppm بخار اتانول مشاهده کردیم.

کلمات کلیدی: اکسیدهای نیم رسانای شفاف، تبخیر حرارتی، آشکارسازی اتانول

۱. مقدمه

لایه‌های نیم رسانای اکسیدی برای بسیاری از کاربردهای الکترواپتیکی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. مطالعه روی رشد این لایه‌ها با روش‌های مختلفی از قبیل تبخیر حرارتی، تبخیر پرتو الکترونی، اسپاترینگ، انباشت پالس لیزری و انباشت بخار شیمیایی انجام می شود. تحقیقات نشان می دهد که خواص ساختاری، اپتیکی و الکتریکی لایه‌ها به شرایط مختلف انباشت لایه از جمله: دمای زیرلایه، فشار جزئی اکسیژن و فرآیندهای بازپخت بسیار حساس است[۱]. لایه‌های نازک اکسید فلزی هم‌مانند اکسید ایندیوم، اکسید قلع و اکسید ایندیوم آلاییده با قلع (ITO) دارای ویژگی‌های منحصر به فرد از قبیل: رسانایی الکتریکی بالا، تراگسیل اپتیکی بالا در ناحیه طیف مرئی، چسبندگی عالی به زیرلایه، پایداری شیمیایی و خواص فوتوشیمیایی است. این خواص به دلیل نیم‌رسانای نوع n و پهنای نواری گسترده‌شان است. در میان لایه‌های نازک نیم‌رسانای شفاف، لایه‌های In_2O_3 به دلیل خواص الکتریکی و اپتیکی مناسب، توجه ویژه‌ای را به خود جذب کرده است. اکسید ایندیوم دارای ساختار مکعبی با ثابت شبکه a=۱۰/۱۱۷ A^o و گروه فضایی Ia_3 است و به عنوان ماده‌ای با گاف مستقیم و گاف انرژی حدود ۳/۷ eV شناخته می‌شود[۲]. از جمله کاربردهای اکسید ایندیوم می‌توان به استفاده در صفحات نمایش تخت کریستال مایع، سلول‌های خورشیدی، دیودهای نورگسیل، تبدیل