Archive of SID

مقاله نامه هفتمین کنفرانس ملّی خلأ ایران
دانشگاه مازندران
۲۰و۲۱ آبان ۱۳۹۴

نهشت لایه های نازک آلومینیوم و نقره بعنوان یک بازتاب کننده به روش تبخیر گرمایی در خلاء

روضاتی ، سید محمد؛ آریایی اصل ، امیر
گروه فیزیک دانشگاه گیلان

چکیده

دستگاه متمرکزکننده دیش خورشیدی برای اینکه بتواند دمای نسبتا بالایی تولید کند، باید یک بازتاب کننده ی خیلی خوب را بر روی سطح دیش خود داشته باشد. یک بازتابنده ی خوب باعث می شود که اکثر انرژی نوری که به سطح دیش تابیده می شود را برگشت داده و به کانون دیش برساند . این کار باعث تولید دمای بالایی در قسمت کانونی دیش میشود در این مقاله دو ماده ی نقره و آلومینیوم که دارای بازتابندگی خیلی خوب هستند با روش لایه نشانی در دستگاه تبخیر در خلاء، بر روی زیر لایه های سودا لایم در شرایط کنترل شده لایه نشانی شده است. نتایج نشان می دهد که نور منتشر شده به سطح نقره لایه نشانی شده به صورت کامل بازتاب نمی شود، این در صورتی است که بازتابندگی لایه های آلومینیومی با زیر لایه شیشه در طول موج nm ۵۰۰ تا nm ۱۰۰۰ تقریبا صد درصد است

مقدمه

بحران انرژی، تولید گازهای گلخانه ای در نتیجه گرم شدن زمین و افزایش قیمت سوخت های فسیلی باعث شده است که استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و پاک رو به افزایش باشد. در میان انرژی های تجدید پذیر، انرژی خورشیدی ازجایگاه ویژه ای برخوردار است. از جمله راه های استفاده از این انرژی استفاده از کالکتورهای مسطح، متمرکزکننده های خورشیدی و پانل های فتوولتائیک می باشد. تقاضای روبه رشد برای تولید گرما و برق در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه ، باعث رشد سریع در سیستم های خورشیدی شده است . کیفیت فیزیکی و خواص مواد که در سیستم های خورشیدی به کار گرفته می شود،بهره وری اینگونه سیستم ها را تعیین می کند [۱،۲]. در کلکتور های خورشیدی مواد مختلفی مانند شیشه ، نقره ، فولاد ، فولاد ضد زنگ و آلومینیوم به کار گرفته می شود . در میان تمام مواد ذکر شده ، آلومینیوم دارای خواص ویژه ای است که آن را برای ساخت یک بازتابنده خورشیدی مورد توجه قرار داده است [۳]

کارهای آزمایشگاهی

در این مقاله لایه های نازک نقره و آلومینیوم بر روی زیرلایه های شیشه ای سودالایم در ابعاد ۲.۵×۲.۵ سانتی متری به روش تبخیر گرمایی توسط دستگاه لایه نشانی HHVAC 15F6 تهیه شده است. فشار دستگاه 10^{-5} Torr , فاصله چشمه از زیرلایه ۴۰ سانتی متر و دمای زیر لایه ۵۰ °C در نظر گرفته شد.زیر لایه ها توسط دستگاه آلتراسونیک و به ترتیب با استون،آب مقطر وگاز نیتروژن تمیز شده است.

سیم های خالص نقره و آلومینیوم ۹۹٪ پس از تمیزکاری در سیم پیچ تنگستن بعنوان چشمه گرما توسط دستگاه تبخیر در خلاء تبخیر شده است. جهت مطالعه ساختاربلوری ، میزان شفافیت و بازتاب لایه‌ها ازآنالیزXRD و دستگاه اسپکتروفتومتر UV-VIS دو پرتویی، بهره گرفته شده است.

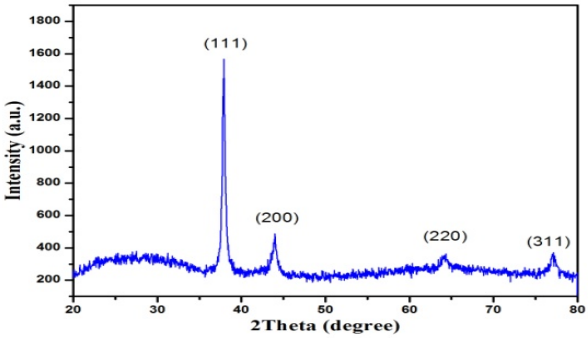
نتایج و بحث

شکل(۱) الگوی پراش اشعه ی ایکس لایه نقره خالص بر روی زیر لایه شیشه ای را نشان می دهد. لایه نازک نقره لایه نشانی شده به وسیله تبخیر در خلاء از یک سیستم خلاء با ترکیبی از پمپ دیفیوژن برای به دست آوردن فشارهایی از مرتبه 10^{-5} Torr استفاده شد.لایه های نازک نقره دارای جهت رشد

www.SID.ir

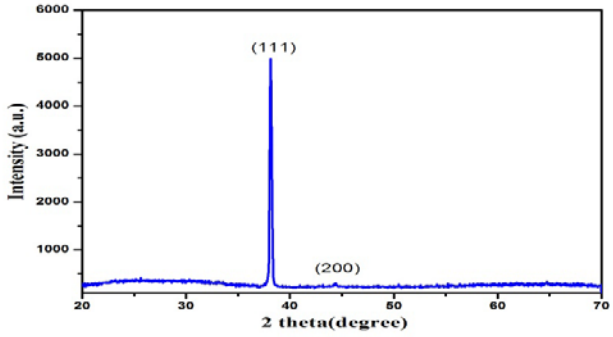
Archive of SID

صفحات (۱۱۱) و (۲۰۰) است،که شدت پیک جهت صفحه (۱۱۱) قویتر است. آنالیز فاز از الگوی پراش بدست آمده،ساختار اسپینل مکعبی تک فاز را برای نمونه نقره تایید می کند که جهت (۱۱۱) در لایه نقره دارای کمترین انرژی سطحی است.



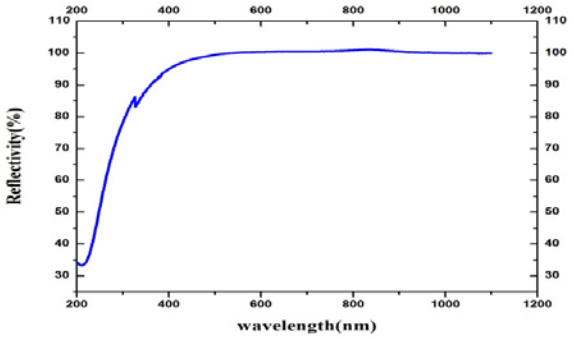
شکل۱ : الگوی پراش اشعه ایکس(XRD) نقره خالص برروی شیشه

جهت بررسی بازتابندکی،در مرحله دوم از آلومینیوم با خلوص ۹۹ درصد استفاده گردید،این لایه گذاری نیز در فشار 10^{-5} Torr و در دمای ۵۰ °C توسط دستگاه تبخیر در خلاء انجام شد. شکل(۲) الگوی پراش اشعه ایکس لایه نازک آلومینیوم خالص بر روی شیشه را نشان می دهد. آنالیز فاز از الگوی پراش بدست آمده است، ضخامت هر دو نمونه یکسان و در حدود ده هزار نگسترم است. لایه های نازک آلومینیوم دارای جهت رشد غالب صفحات (۱۱۱) است که نشان دهنده بلورینگی خوب این لایه ها است.



شکل۲ :الگوی پراش اشعه ایکس آلومینیوم خالص بر روی شیشه

به منظور مقایسه خواص اپتیکی لایه های نازک آلومینیوم و نقره، طیف بازتاب لایه ها در محدوده طول موج ۲۰۰nm- ۱۲۰۰ nm توسط طیف سنجی (UV) اندازه گیری شد. شکل(۳) طیف بازتاب لایه آلومینیوم لایه نشانی شده به وسیله تبخیر در خلاء با زیر لایه سودالایم را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود، لایه ی آلومینیوم در سراسرطیف وسیعی از ۴۰۰ تا ۱۲۰۰ نانومتر دارای بازتاب تقریبا ۱۰۰ درصدی است و در طول موج ۳۰۰ nm ناحیه فرابنفش بازتابندگی کاهش یافته است. این بازتابندگی برای برنامه های کاربردی به عنوان منعکس کننده خورشیدی ایده آل است. با بررسی ومقایسه، بازتابندگی لایه های آلومینیوم و نقره با زیر لایه پلیمری (فیلم های PVC) نشان می دهد که در طول موج۴۰۰ nm تا ۷۰۰ nm در لایه های آلومینیومی با زیر لایه پلیمری بازتابندگی تقریبا ۹۰٪ است. این نتایج نشان می دهد که نوع زیر لایه ها در ساختار کریستالی و مور فولوژی سطح و خواص اپتیکی لایه موثر است[۴].



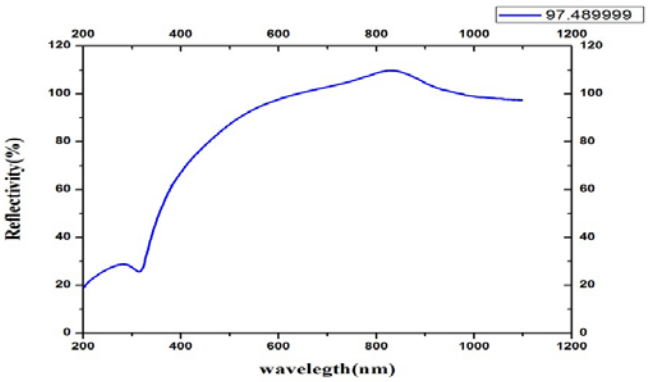
شکل۳:طیف بازتاب اندازه گیری شده آلومینیوم خالص با زیر لایه شیشه

شکل(۴) نمودار طیف بازتاب اندازه گیری شده از لایه نازک نقره خالص لایه نشانی شده به وسیله تبخیر در خلاء را نشان می دهد. بازتابندگی نقره تقریبا ۸۰ درصد در طول موج ۵۰۰ نانومتر بدست آمد. این نتیجه نشان می دهد که نور منتشر شده به سطح نقره لایه نشانی شده به صورت کامل بازتاب نمی شود،یعنی مقداری از نور را از خود عبور می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

این در صورتی است که بازتابندگی لایه های آلومینیومی با زیر لایه شیشه در طول موج nm ۴۰۰ تا nm ۷۰۰ تقریبا صد درصد است (شکل ۳).



شکل۴ :طیف بازتاب اندازه گیری شده نقره خالص بازیر لایه شیشه

نتیجه گیری

در این مقاله لایه های نازک نقره و آلومینیوم خالص بر روی زیرلایه های سودالایم در ابعاد ۲.۵ در ۲.۵ سانتی متری به روش تبخیر گرمایی توسط دستگاه لایه نشانی خلاء تهیه شده است. با اندازه گیری ها و بررسی های انجام شده بر روی طیف بازتاب و گذر نقره و آلومینیوم و همچنین ساختار الگوی پراش اشعه ایکس مشاهده شد که آلومینیوم از نظر بازتاب و همچنین گذر نور در مقایسه با نقره بمراتب بهتر است. همچنین ساختارکریستالی آلومینیوم یکنواخت تر از نقره تشکیل می شود.یکی دیگر از ویژگی های آلومینیوم قیمت مناسب آن است، در صورتی که نقره فلز گران قیمتی است.

سپاسگزاری

از حوزه معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه گیلان بخاطر حمایت مالی این پرژه تشکر و قدر دانی میگردد.

مرجع ها

[۱] S.A. Kalogirou, , *Progress in Energy and Combustion Science* 30 (3) (2004) 231–295.
[۲] H. Mousazadeh, et al., “A review of principle and sun-tracking methods for maximizing solar systems output”; *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (8) (2009) 1800–1818.
[۳] R. Almanza, et al., “Development and mean life of aluminum first-surface mirrors for solar energy applications”; *Solar Energy Materials and Solar Cells* 93 (9) (2009) 1647–1651.
[٤] Denian Lia, et al, *Applied Surface Science* 311 (2014) 541–548.

www.SID.ir