

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

اثر دمای پخت بر روی خواص اپتیکی و مورفولوژی لایه‌های نازک نقره‌ی تهیه شده به کمک

روش تبخیر پرتو الکترونی

یاشار عزیزیان کلاندرق^{۱*}، ماندانا امیری^۲، سیما نوحی^۲

^{۱*} گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۲ گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

چکیده:

در این تحقیق، لایه‌های نازک نقره بر روی اکسید قلع آلئیده شده با ایندیم که روی زیر لایه شیشه‌ای نشانده شده است، به روش تبخیر به کمک پرتو الکترونی، لایه‌نشانی شده‌اند. فیلم‌های تهیه شده در دماهای مختلف (۳۰۰، ۴۰۰، ۱۰۰، ۲۰۰) درجه سلسیوس پخت شده‌اند. برای مشخصه‌یابی و مطالعه تغییرات در سطوح لایه‌ها، روش‌های مختلفی مانند روش میکروسکوپی الکترونی روبشی (SEM) و طیف‌نگاری بازتابش نفوذی (DRS) بکار گرفته شده است. یک مطالعه مقایسه‌ای بر روی تصاویر SEM، یک تغییرات معناداری در رفتار و نحوه تجمع و نوع شکل‌گیری در نانو ذرات نقره با افزایش دمای پخت را نشان می‌دهد. همچنین نتایج DRS وجود تغییر در رفتار اپتیکی را نیز نشان می‌دهد.

Effect of annealing temperature on optical features and morphology of Ag thin films prepared by electron beam evaporation

Yashar Azizian Kalandaragh^{1*}, Mandana Amiri², Sima Nouhi²

^{1*}Department of physics, Faculty of Sciences, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran

²Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran

Abstract:

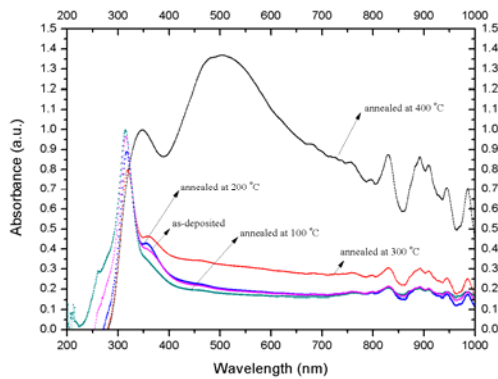
In this research, silver thin films was deposited on an indium doped tin oxide (ITO) coated glass substrate by electron beam evaporation technique. The prepared films were annealed at different temperatures (100, 200, 300 and 400 degree of Celsius). For characterization and study of changes on the surfaces of films, various techniques have been used like scanning electron microscopy (SEM) and diffraction reflection spectroscopy (DRS). A comparative study on SEM images shows meaningful changes in the aggregation behavior and type of arrangement in silver nanoparticles by increasing of annealing temperature. Also DRS results confirm the existence of some changes in the optical behavior of silver thin films.

PACS No. 68

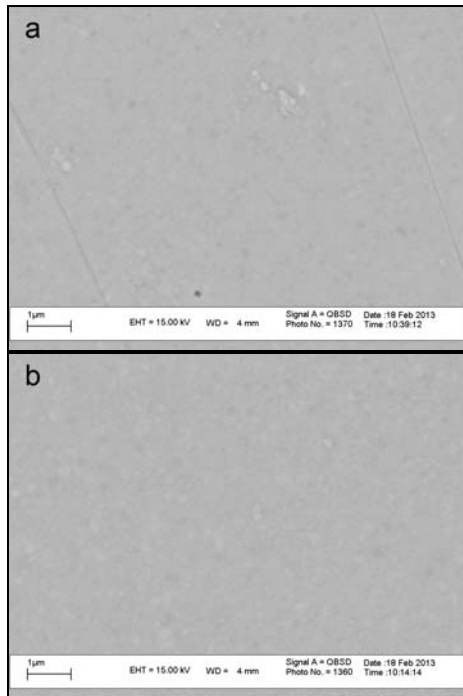
مقدمه:

فیلم‌های نازک آن به سبب دارا بودن ویژگی‌هایی از قبیل خواص نوری، الکترونیکی، کاتالیتیکی و ضد باکتریایی عمدتاً مورد استفاده قرار می‌گیرند. نانوساختارهای نقره و دیگر فلزات نجیب کاربرد وسیعی را در زمینه‌های کاتالیز، حسگر، میکروالکترونیک، دستگاه‌های نوری و ضد میکروبی و درمانی یافته‌اند [۱]. نانو مواد نقره به شکل‌های گوناگونی از جمله نانوذرات، نانولایه‌ها، نانو-صفحات و نانوبلورها تهیه می‌شوند [۲-۳]. در این پروژه، لایه-های نازک نقره تهیه شده و اثر دمای پخت بر روی خواص اپتیکی و مورفولوژی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته شده است.

نانومواد فلزی خواص شیمیایی و فیزیکی جدید و غیر معمولی را نسبت به هم‌تاهای اتمی و یا توده مانند خود نشان می‌دهند که ناشی از اثرات سطح به حجم بالا و اثرات کوانتومی ناشی از محدود شدن حامل‌های بار در فضای نانومتری آن‌ها می‌باشد. در بین نانوساختارهای فلزی مختلف، نانوساختارهای فلزات نجیب به علت خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر بفردی که از خود نشان می‌دهند از اهمیت بیشتری برخوردارند، از آن جمله می‌توان به نانوساختارهای نقره و طلا اشاره کرد. نانوساختارهای نقره و



شکل ۱: طیف‌های حاصل از اسپکتروسکوپی بازتابش نفوذی مربوط به لایه-های نازک نقره تهیه شده بدون پخت و پخت شده در دماهای متفاوت ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ درجه سلسیوس



مراحل تجربی:

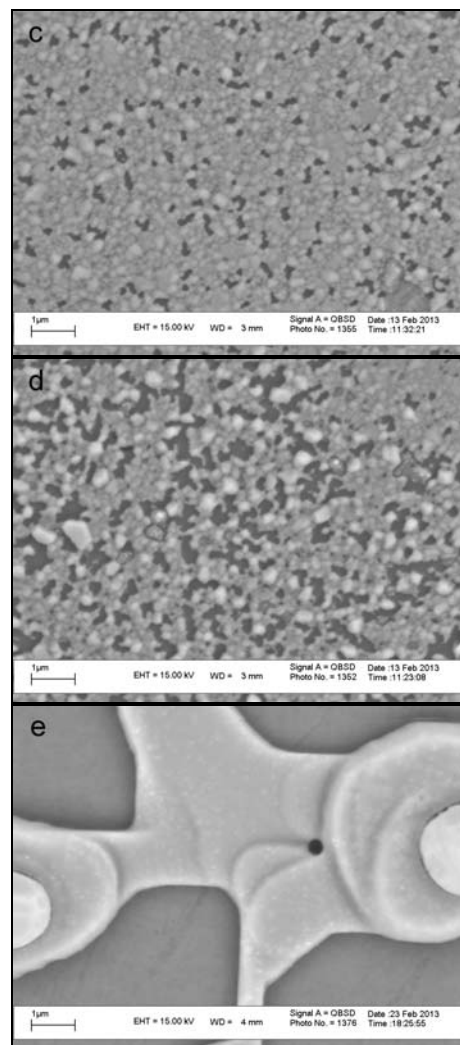
دستگاه تبخیر پرتو الکترونی که به طریق فیزیکی عمل لایه‌نشانی را انجام می‌دهد، این قابلیت را دارد که بتوان لایه‌هایی با ضخامت دلخواه را تهیه کرد. نحوه عملکرد این نوع لایه‌نشانی به این صورت است که ابتدا زیر لایه‌های مورد نظر در محفظه خلا در مکان‌های مناسب قرار داده می‌شوند و همین‌طور منبع فلز که نقره می‌باشد در درون بوتله قرار می‌گیرد، سپس محفظه به کمک دو نوع پمپ (چرخشی و دیفیوژن) تخلیه می‌شوند تا لایه‌نشانی در محیط خلا صورت بگیرد. پس از رسیدن به خلا مناسب، به کمک یک منبع تغذیه، پرتوهای الکترونی در محفظه توسط فیلمان مخصوص با اعمال اختلاف پتانسیل مناسب، تولید می‌شوند. سپس به کمک میدان مغناطیسی به سوی هدف نقره منحرف می‌شوند، به طوری که فلز نقره توسط الکترون بمباران می‌شود. در طی فرایند ترسیب بخار نقره بر روی زیر لایه، لایه نازک نقره تشکیل می‌شود که توسط زمان لایه‌نشانی می‌توان ضخامت لایه را کنترل کرد. در این مرحله لایه‌های نازک نقره در یک زمان مشخص با ضخامت یکسان تهیه شدند. بعد از تهیه لایه‌های نازک نقره مورد نظر، جهت مطالعه ویژگی‌های سطح این لایه‌ها، آن‌ها در داخل کوره در دماهای متفاوت ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ درجه سلسیوس به مدت یک ساعت قرار داده شدند. بعد از به پایان رسیدن زمان پخت، اجازه داده می‌شود تا لایه‌ها به آرامی سرد شوند، زیرا سرد کردن سریع سبب ایجاد شوک بر روی لایه و پوسته پوسته شدن آن می‌شود. پس از سرد شدن لایه‌ها، برای مشخصه‌یابی آن‌ها از تکنیک‌های مختلفی مانند تکنیک میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) جهت ریخت شناسی، بررسی شکل، اندازه، ابعاد و توزیع نانو ذرات نقره بر روی سطح و همین‌طور تکنیک اسپکتروسکوپی بازتابش نفوذی (DRS) برای بررسی خواص اپتیکی استفاده شده‌است.

شکل ۱ طیف‌های حاصل از اسپکتروسکوپی بازتابش نفوذی را برای نمونه‌های تهیه شده و پخت شده در دماهای مختلف را نشان می‌دهد. از بررسی و مقایسه طیف‌ها مشاهده می‌شود که رفتار جذب در دماهای مختلف به کیفیت و کمیت نقره موجود در سطح بستگی دارد. افزایش دما می‌تواند تاثیرات مختلفی بر روی رفتار اپتیکی این لایه‌ها داشته باشد.

زیر لایه مورد استفاده از جنس شیشه و ITO بوده و اثر دمای پخت بر روی زیر لایه و همچنین لایه نشاندۀ شده و اندر کنش آن‌ها با هم مسئله را بسیار پیچیده می‌کند، زیرا شیشه از عناصر مختلفی تشکیل شده و در دماهای مختلف پخت، تغییرات در کیفیت و کمیت این ساختارها قطعاً بروز خواهد داد. با افزایش دما از 100°C ، لایه نازک نقره تشکیل شده شروع به تغییر می‌کند، به صورتی که سطح به ذرات ریزی تبدیل شده و سپس با افزایش دما، ذرات حرکت کرده و بهم چسبیده و کلوخه‌های کروی تشکیل می‌دهند و همچنین با افزایش دما تا 400°C رفتار تغییر می‌کند، به نحوی که لایه نازک تشکیل شده نقره در روی سطح کاملاً از بین می‌رود که احتمال نفوذ آن در لایه ITO و ماتریس شیشه بیشتر است که این مساله نیز از مقایسه طیف‌های مربوط به لایه‌های پخت شده و پخت نشده در 100°C ، 200°C و 300°C با طیف مربوط به پخت در دمای 400°C کاملاً مشهود است. طیف مذکور بیشتر به طیف ITO شبیه است و این مساله نشاندهنده این است که رفتار اپتیکی غالب نمونه‌های پخت شده در دماهای بالاتر، بیشتر شبیه لایه‌های نازک ITO است و همچنین برعکس، یعنی در مورد نمونه بدون پخت، رفتار غالب مربوط به لایه نازک نقره است.

مراجع:

- [1] M.A.Majeed Khan, S.Kumar, M.Ahamed, S.A.Alrokayan, M.S.Alsalhi, M.Alhoshan, A.S.Aldwayyan, Applied Surface Science 257 (2011) 10607-10612
 [2] L.Bhavani Devi, S.Berchmans, A.Baran Mandal, Journal of Electroanalytical Chemistry 665 (2012) 20-25.
 [3] M. D. Niry J. Mostafavi-Amjad, H. R. Khalesifard, A. Ahangary and Y. Azizian-Kalandaragh, Journal of Applied Physics 033111 (2012) 1-5.



شکل (a-e): تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی مربوط به لایه نازک نقره تهیه شده بدون پخت (b) پخت شده در دمای 100°C به مدت ۱ ساعت (c) 200°C به مدت ۱ ساعت (d) 300°C به مدت ۱ ساعت (e) 400°C به مدت ۱ ساعت.

نتیجه‌گیری:

نتایج حاصل از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) از نمونه‌های تهیه شده نشان می‌دهد که لایه‌های نازک نقره بصورت کاملاً صاف و همگن تشکیل شده‌اند، اما با افزایش دمای پخت، تجمع ذرات نقره بر روی سطح قابل مشاهده است و میزان این تجمع، با افزایش دما بیشتر می‌شود. همان‌طور که از تصاویر واضح است هر چه دما بالاتر می‌رود، بهم پیوستگی دانه‌های نقره بیشتر می‌شود بطوریکه در دمای 400°C درجه توده‌هایی جزیره مانند ایجاد می‌شود.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه

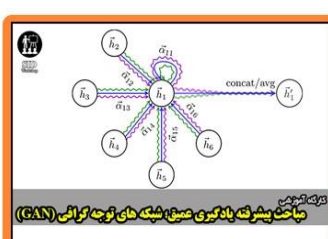


فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی