

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

بررسی اثر هیدروژن پراکسید بر نانوساختارهای اکسیدروی

کاظمی نژاد، ایرج؛ قدسی، مریم؛ فرید، منصور

گروه فیزیک، دانشگاه شهید چمران، اهواز

چکیده

در این تحقیق نانوساختارهای اکسید روی به روش الکتروانباشت از محلول آبی $ZnCl_2$ و KCl تحت پتانسیل $-1V$ و دمای $75^\circ C$ تهیه شدند. سپس تأثیر غلظت H_2O_2 به عنوان منبع تولید اکسیژن بر نانوساختار نمونه‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. مطالعه الگوی پراش پرتو ایکس، ساختار هگزاگونال نمونه‌ها را تأیید می‌کند و آنالیز نتایج SEM افزایش تخلخل سطح با کاهش غلظت H_2O_2 را نشان می‌دهد.

Investigation of Hydrogen Peroxide on Zinc Oxide Nanostructures

Kazeminezhad, Iraj; Ghodsi, Maryam; Farbod, Mansoor

Department of Physics, Faculty of science, Shahid Chamran University, Ahvaz

Abstract

In this study, ZnO nanostructures were synthesis via electrodeposition from an aqueous solution contained $ZnCl_2$ and KCl , at $75^\circ C$ and $-1 V$. The effect of H_2O_2 concentration as oxygen surce on nanostructure of the samples was studied. X-ray diffraction (XRD) results showed the ZnO hexagonal structure of the specimens and the SEM analysis indicated that the porosity of the surfaces increases with decrease of hydrogen peroxide concentration.

PACS No.68

مکانیسم انباشت بر تولید یون‌های هیدروکسید با کاهش پیش- ماده‌ی اکسیژن بر سطح زیرلایه‌ی رسانا مبتنی است که به عنوان الکتروود عمل می‌کند. در حضور یون‌های روی در محلول، ZnO به طور مستقیم بر سطح الکتروود ته‌نشین می‌شود [3]. این فرآیند منجر به افزایش pH در مجاورت الکتروود و فوق اشباع شدن موضعی الکتروولیت برای انباشت ZnO می‌شود [4]. دو پیش‌ماده‌ی اصلی اکسیژن، اکسیژن مولکولی حل‌شده و یون‌های نیترات می‌باشند. واکنش کاهش نیترات به تولید محصولات ناخواسته و بی‌ثباتی انباشت می‌انجامد. استفاده از اکسیژن حل‌شده، محصولات ناخواسته تولید نمی‌کند ولی قابلیت حل شدن آن به مقداری کمتر از $10^{-3} M$ در آب گرم محدود می‌شود و در نهایت الکتروانباشت ZnO نمی‌تواند به صورت دوره‌ای

مقدمه

اکسید روی یک نیم‌رسانای II-VI می‌باشد که کاربردهای زیادی در مواردی همچون لیزرهای نیم‌رسانای آبی-فرابنفش، دیودهای گسیل نور و دیگر ابزارهای اپتوالکترونیک دارد. این ماده دارای گاف نواری مستقیم $3.37 eV$ در دمای اتاق و گسیل UV شدیدی به دلیل انرژی بستگی اکسایتونی بزرگ $60 meV$ آن دارد. علاوه بر این، ZnO غیرسمی و دارای منابع ارزان می‌باشد [1]. از میان روش‌های انباشت متنوع (انباشت بخار شیمیایی، تبخیر حرارتی، رشد در قالب و ...) انباشت الکتروشیمیایی یک روش قابل کنترل و مقرون به‌صرفه برای تولید آرایه‌های نانومقیاس ZnO می‌باشد [2].

قبل از انباشت فیلم، زیرلایه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه به وسیله‌ی دستگاه اولتراسونیک به ترتیب در استن و اتانول از هر گونه آلودگی و ناخالصی زدوده شدند و نهایتاً با آب یون‌زدایی شده شسته و در دمای اتاق خشک شدند. فیلم‌های ZnO تحت دمای حمام ۷۵°C و افزودن آب اکسیژنه به عنوان پیش‌ماده‌ی اکسیژن با غلظت‌های ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۴۰ mM استفاده از دستگاه پای پتانسیل ساخت شرکت سما مدل ۵۰۰ با تکنیک CHC و پتانسیل ۱ V- انباشت شدند. ماهیت ساختاری محصولات با استفاده از دستگاه پراش پرتو ایکس (XRD) با آند مس $CuK\alpha$ و طول موج $(\lambda=1/054056\text{\AA})$ و مورفولوژی آن‌ها با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مدل 1455VP ساخت شرکت LEO مورد مطالعه قرار گرفتند.

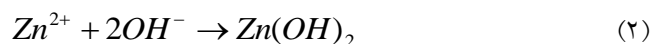
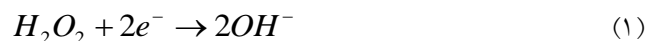
بحث و نتیجه‌گیری

شکل ۱ نمودارهای جریان-زمان نمونه‌های رشد داده شده قبل و بعد از اضافه کردن آب اکسیژنه با غلظت‌های مختلف را نشان می‌دهد. رسوب‌دهی در ابتدا با کاهش نسبی جریان همراه است و این مرحله مربوط به شروع جوانه‌زنی نانو ساختارها می‌باشد و پس از مدتی جریان تقریباً ثابت می‌شود. حضور قله در نمودار نمونه‌های دارای آب اکسیژنه در طی چند ثانیه‌ی اول رشد را می‌توان به تشکیل تصاعدی هسته‌ها در این روند نسبت داد. افزایش در تراکم هسته‌سازی منجر به افزایشی در ناحیه‌ی فعال می‌شود، درحالی‌که بعد از به هم آمیختگی این ناحیه دوباره کاهش می‌یابد. در نتیجه این قله مربوط به بیشینه‌ی ناحیه‌ی فعال قبل از به هم آمیختگی می‌باشد.

شکل ۲ الگوهای پراش برای نمونه‌های رشد داده شده قبل و بعد از اضافه کردن آب اکسیژنه با غلظت‌های مختلف را نشان می‌دهد. قله‌های موجود در این الگوها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد، قله‌هایی که با ستاره نشانه‌گذاری شده‌اند مربوط به زیرلایه و آن‌هایی که با اندیس‌های میلر مشخص شده‌اند مطابق کارت استاندارد ۰۲۰۸-۰۷۹-۰۱ مربوط به ساختار هگزاگونال اکسید روی می‌باشند. شدت زیاد قله‌ی پراشی (۰۰۲) در $34/3^\circ$ نسبت به دیگر قله‌ها، نشان‌دهنده‌ی رشد نانو ساختارها در امتداد محور C می‌باشد.

انجام شود. اما هیدروژن پراکسید هیچ کدام از معایب دو پیش‌ماده-ی قبل را ندارد [5].

واکنش‌های انباشت ZnO از محلول آبی نمک روی در حضور آب اکسیژنه به صورت زیر می‌باشند:



در واکنش (۲) یون‌های هیدروکسید تولید شده به صورت شیمیایی با یون‌های روی موجود در محلول به صورت $ZnO(OH)_2$ در سطح زیرلایه واکنش داده و نهایتاً در واکنش (۳) $(OH)ZnO$ به صورت خودبه‌خودی به ZnO بی‌آب (پس‌آبیده) تبدیل می‌شود [6].

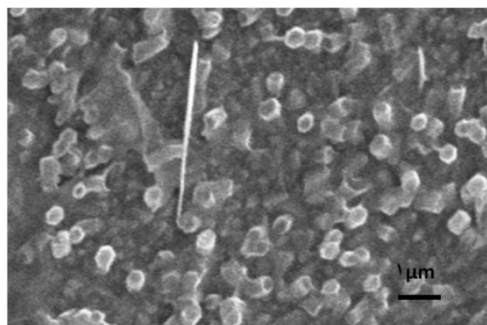
بررسی اثر هیدروژن پراکسید بر نانو ساختارهای اکسید روی توسط گروه‌های مختلفی انجام شده است. Ramirez و همکارانش، فیلم‌های نازک ZnO را از محلول آبی $ZnCl_2$ و LiCl، در حضور اکسیژن مولکولی و هیدروژن پراکسید به عنوان منابع تولید اکسیژن به روش الکتروانباشت ساخته و بررسی کرده‌اند [7]. همچنین Dimova-Malnovska و همکارانش، اثر هیدروژن پراکسید بر نانو سیم‌های ZnO ساخته شده به همین روش را بررسی کرده‌اند و به تغییر مورفولوژی و اندازه‌ی سیم‌ها و رشد آن‌ها در جهت‌های مختلف با افزایش غلظت هیدروژن پراکسید دست یافتند [8].

ما در این مقاله به بررسی نانو ساختارهای ZnO تولید شده در محلول آبی $ZnCl_2$ و KCl در حضور پیش‌ماده‌ی هیدروژن پراکسید با غلظت‌های مختلف می‌پردازیم.

کار آزمایشگاهی

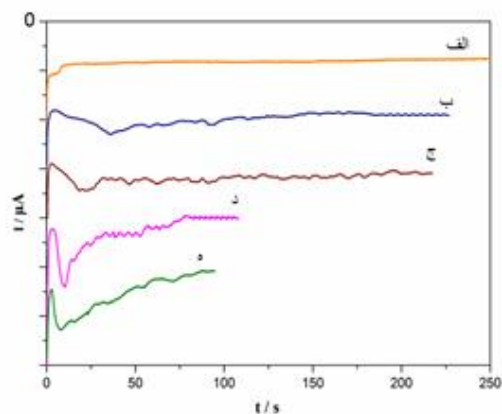
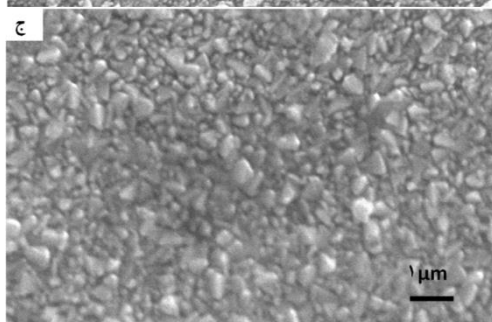
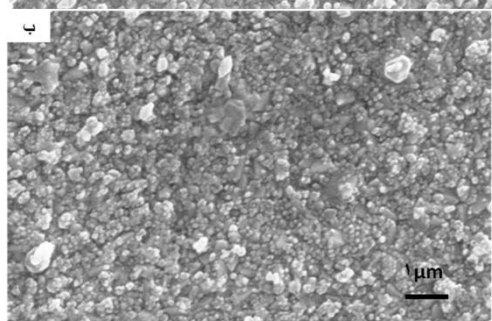
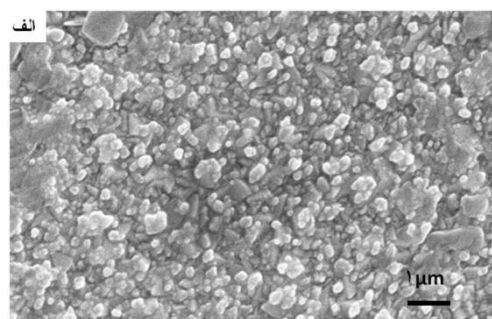
الکتروانباشت فیلم‌های نانو ساختار ZnO در یک سیستم سه الکترودی شامل صفحه‌ی پلاتینی، الکترود جیوه اشباع (SCE) و یک شیشه‌ی پوشیده شده با FTO به ترتیب به عنوان الکترودهای شمارنده، مرجع و کار انجام می‌شود.

الکترولیت حاوی نمک‌های کلرید روی ($ZnCl_2$) و کلرید پتاسیم (KCl) به ترتیب با غلظت‌های ۵mM و ۰/۱ M محلول در آب یون‌زدایی شده با $pH=6/22$ می‌باشد.

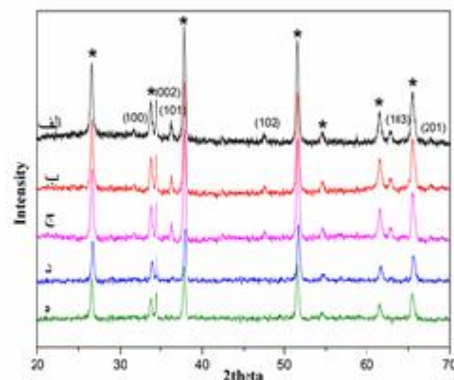


شکل ۳ تصویر SEM نانومیله‌های تشکیل شده در الکترولیت اولیه

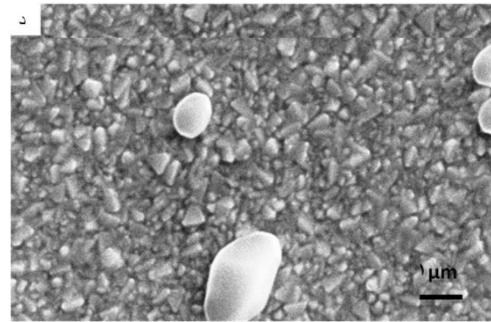
شکل ۳ تصویر SEM نانومیله‌های رشد یافته در الکترولیت بدون آب اکسیژنه را نشان می‌دهد. شکل ۴ تصاویر SEM فیلم-های بدست آمده پس از افزودن آب اکسیژنه به الکترولیت اولیه را نشان می‌دهد. همان‌طور که در تصاویر دیده می‌شود مورفولوژی سطح پس از افزودن آب اکسیژنه تغییر کرده است و با افزایش غلظت آب اکسیژنه، فیلم حاصل یکنواخت‌تر و تخلخل سطح کم‌تر شده است.



شکل ۱ نمودار جریان-زمان نمونه‌ها: بدون آب اکسیژنه (الف) و همراه با آب-اکسیژنه با غلظت‌های (ب) ۲/۵، (ج) ۵، (د) ۱۰ و (ه) ۴۰ میلی‌مولار



شکل ۲ الگوهای پراش نمونه‌ها: بدون آب اکسیژنه (الف) و همراه با آب اکسیژنه با غلظت‌های (ب) ۲/۵، (ج) ۵، (د) ۱۰ و (ه) ۴۰ میلی‌مولار



شکل ۴ تصاویر SEM فیلم‌های حاصل پس از افزودن آب اکسیژنه با غلظت‌های (الف) ۲/۵، (ب) ۵، (ج) ۱۰ و (د) ۴۰ میلی مولار

نتیجه گیری

در این تحقیق به بررسی اثر آب اکسیژنه بر نانوساختارهای اکسید روی ساخته شده به روش الکتروانباشت پرداخته شد. الگوهای پراش نمونه‌ها، ساختار هگزاگونال این نانوساختارها را تأیید می‌کند. تصاویر SEM نشان می‌دهند که در نمونه رشد یافته در الکترولیت حاوی آب اکسیژنه با غلظت ۲/۵ میلی مولار تخلخل سطح بیشتر و با افزایش غلظت این تخلخل کم‌تر می‌شود.

مرجع‌ها

- [1] W. Y. Sua, J. S. Huanga and C. F. Lin “Improving the property of ZnO nanorods using hydrogen peroxide solution”; *Journal of Crystal Growth* **310** (2008) 2806–2809
- [2] M. R. Khajavi, D. J. Blackwood, G. Cabanero and R. Tena-Zaer “New insight into growth mechanism of ZnO nanowires electrodeposited from nitrate-based solutions”; *Electrochimica Acta* **69** (2012) 181–189
- [3] T. Pauport, E. Jouanno, F. Pelle, B. Viana and P. Aschehoug “Key Growth Parameters for the Electrodeposition of ZnO Films with an Intense UV-Light Emission at Room Temperature”; *J. Phys. Chem. C*, **113**(2009) 10422–10431
- [4] Th. Pauporte, D. Lincot “Hydrogen peroxide oxygen precursor for zinc oxide electrodeposition II—Mechanistic aspects”; *Journal of Electroanalytical Chemistry* **517** (2001) 54–62
- [5] Th. Pauporte, D. Lincot “Hydrogen Peroxide Oxygen Precursor for Zinc Oxide Electrodeposition”; *Journal of The Electrochemical Society*, **148** (2001) C310–C314
- [6] F. J. Sheini, I.S. Mulla, D. S. Joag, M. A. More “Influence of process variables on growth of ZnO nanowires by cathodic electrodeposition on zinc substrate”; *Thin Solid Films* **517** (2009) 6605–6611
- [7] D. Ramirez, D. Silva, H. Gomez, G. Riveros, R.E. Marotti and E.A. Dalchiale “Electrodeposition of ZnO thin films by using molecular oxygen and hydrogen peroxide as oxygen precursors: Structural and optical properties”; *Solar Energy Materials & Solar Cells* **91** (2007) 1458–1461
- [8] D. Dimova-Malnovska, P. Andreev, M. Sendova-Vassileva, H. Nichev and K. Starbova “Preparation of ZnO nanowires by electrochemical deposition”; *Energy Procedia* **2** (2010) 55–58

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