بیست و هفتمین کنفرانس اپتیک و
فوتونیک ایران و سیزدهمین کنفرانس
مهندسی و فناوری فوتونیک ایران،
دانشگاه سیستان و بلوچستان،
زاهدان، ایران. ۱۴-۱۶ بهمن ۱۳۹۹

کد مقاله : ۲-۲۱۸۹-۱۰-A

خصوصیات اپتیکی نانو لایه اکسیدروی پرتودهی شده با گاما

سارا نوبخت[1]، ربابه طالب زاده[1]، صمد سبحانیان[2]

[1]گروه فیزیک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

[۲]دانشکده فیزیک، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Sobhanian@tabrizu.ac.ir, Robab.Talebzadeh@iaut.ac.ir, S.Nobakht66@gmail.com

چکیده –در این تحقیق خصوصیات اپتیکی فیلم نازک اکسید روی تهیه شده به روش کندوپاش بر روی زیر لایه شیشه و نیز پرتو دهی شده با اشعه گاما Co60بطور عملی مورد بررسی قرار گرفت. ارتباط بین گاف باند اپتیکی و آهنگ جذب و گسیل به ازای دوزهای مختلف تابش گاما مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین طیف UV- Visible به کمک اسپکتروفوتومتر و ساختار سطح را با پراش پرتو xمنجر به نتایج جالبی شد.

کلید واژه:اکسیدروی، پرتو گاما، خصوصیات اپتیکی، کندوپاش، لایه نازک.

Optical properties of zinc oxide nanolayerradiated by gamma

1Sara Nobakht, 1Robabe Talebzadeh, 2Samad Sobhanian

1Department of physics, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

2Faculty of physics, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract- In this study, the optical properties of ZnO thin film prepared by plasma sputtering on glass substrate due to gamma radiation emitted by Co60 was experimentally investigated.The relationship between ZnO semiconductor optical energy gap and the rate of transmission and absorption in the optical range (visible and ultraviolet) at different doses of gamma radiation was studied. Also, the UV-Visible spectrum with the help of a spectrophotometer and the surface structure by XRD led to interesting results.

Keywords:

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.

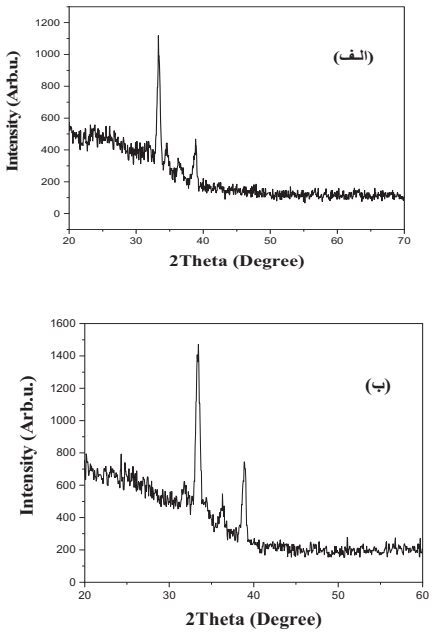
مقدمه

اکسید روی نیمه رسانایی با گاف انرژی مستقیم و پهن در حدود$\mathbf{eV3.3}$ در دمای اتاق است که در مقیاس نانو دارای خواصی مانند فوتولومینسانس، غیر خطیت اپتیکی و پیزو الکتریسیته، مقاومت غیر خطی بالا و پایداری مکانیکی خوب است. نانو ذرات اکسید روی از نظر جذب اشعه فرا بنفش نیز دارای کاربردهای ویژه ای می باشد که از آن جمله می توان به کاربرد آنها در پمادهای سوختگی و کرم های ضد آفتاب به عنوان جذب کننده قوی پرتو فرابنفش و فوتوکاتالیست برای حذف آلودگی های محیط زیست اشاره کرد [3-1].

لایه های نازک اکسید روی با انواع متفاوتی از لایه نشانی اسپاترینگ تهیه شده اند که برخی از آنها عبارتند از اسپاترینگ دیودی، اسپاترینگ تریودی، اسپاترینگ مغناطیسی، اسپاترینگ جریان مستقیم $(\boldsymbol{DC})$، جریان مستقیم پالسی، اسپاترینگ $\boldsymbol{RF}$، اسپاترینگ صفحه ای و لوله ای.در اینجا از روش کندو پاش با جریان $\mathbf{DC}$ برای لایه نشانی استفاده کردیم. از جمله مزیت این روش دمای پایین منبع است. در این مقاله بعد از لایه نشانی فیلم نازک $\mathbf{ZnO}$ اثر تابش گاما را بر روی خواص اپتیکی لایه های نازک تهیه شده مورد بررسی قرار دادیم.

روش انجام آزمایش

برای تهیه فیلم نازک ZnO از Zn خالص ۹۹.۹۹ درصد استفاده شده است. لایه نشانی با سیستم کندوپاش پلاسمایی مگنترونی MECA-2000در آزمایشگاه لایه نشانی دانشگاه تبریز انجام شده است. برای تشکیل لایه نزدیک اکسیدروی از درصد ترکیبی $\frac{O_2}{Ar} = 20$ در دمای 350°C زیرلایه شیشه استفاده کردیم. لایه نشانی اکسید روی بر روی زیرلایه با ضخامت حدود 150 nm انجام شده است.بعد از لایه نشانی زیرلایه ها را در معرض تابش چشمه گامای Co^{60}با قدرت 320 کیلوکوری دردوزهای مختلف 50 Gy, 100 Gy, 500 Gy, 1000 Gy و 2000 Gy قراردادیم. از دستگاه اسپکتروفوتومتر Shimadzu مدل UV-2450 برای سنجش طیف های عبور و جذب نور دربازه nm ۹۰۰- ۲۰۰ nm استفاده کردیم. همچنین برای تعیین مشخصات ساختاری فیلم های تهیه شده، طیف های XRD از نوع Grazing آنها در شرکت بیم گستر تابان تهران با دستگاه PHLIPS مدل PW1730 ساخت کشور هلند با ولتاژ 40kv و جریان 30mA تهیه شده است.

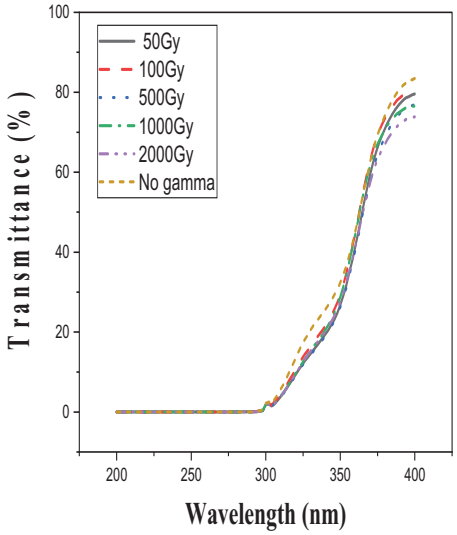


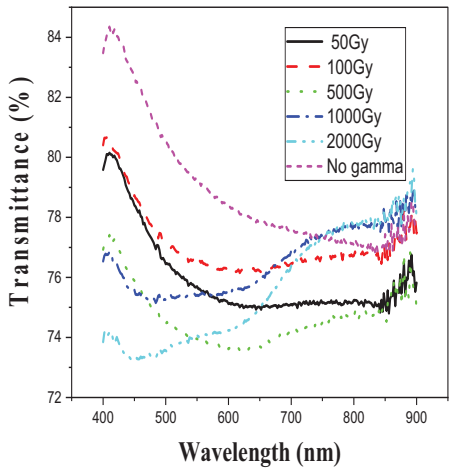
شکل ۱.XRD فیلم های نازک اکسیدروی الف) بدون تابش پرتو گاما و ب) با دوز تابش 50 Gy.

نتایج و بحث

با توجه به آنالیزهای انجام شده بر روی نمونه های تهیه شده، مطابق شکل ۱ مشاهده کردیم که فیلم های تهیه شده دارای ساختار پلی کریستالی هستند طوری که تابش پرتو گامامنجر به افزایش پیک شدت می‌شود.شکل ۲ نمودار طیف عبوری در دو بازه طول موج مرئی و فرابنفش را به ازای دوزهای تابشی متفاوت نشان می دهد.

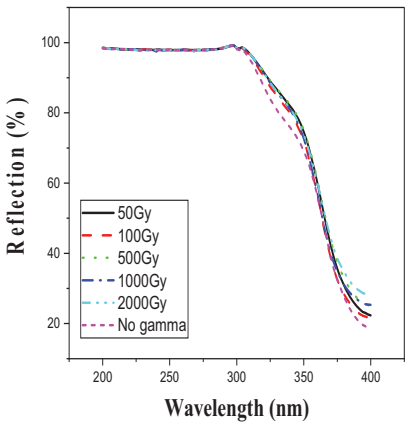
این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.

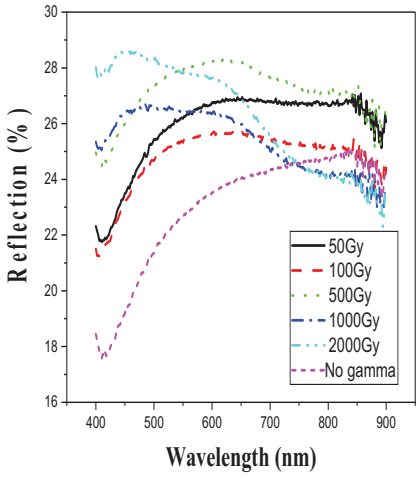




شکل ۲. نمودار طیف عبوری در دو بازه طول موج مرئی و فرابنفش برای دوزهای گامای تابشی مختلف.

مطابق شکل ۲ مشاهده کردیم که طول موج 300 nm مقدار طیف عبوری صفر است.از طول موج 300 nm تا 400 nm مقدار طیف عبوری به بیشترین مقدار می‌رسد، از طول موج 400 nm مقدار طیف عبور کاهش می‌یابد طوری که تا حوالی طول موج 900 nm تغییرات محسوسی دیده نمی‌شود. بیشترین مقدار طیف عبور مربوط به نمونه بدون تابش گاما در هر دو ناحیه مرئی و فرابنفش است و کمترین مقدار طیف عبوری مربوط به نمونه با تابش پرتوی گاما با دوز تابشی 2000 Gy است.



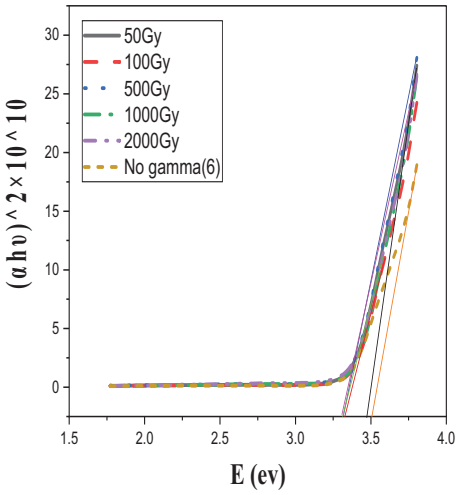


شکل ۳ .نمودار طیف بازتاب در دو بازه طول موج مرئی و فرابنفش با دوزهای تابشی متفاوت پرتو گاما.

مطابق شکل ۳ نمودار طیف بازتاب را در گستره طول موج مرئی و فرابنفش را رسم کردیم و مشاهده کردیم که مقدار بازتاب در بازه طول موج 200 nm-300 nm بیشترین مقدار را داردطوری که از طول موج 300 nm تا طول موج 400 nmبا شیب تند کاهش می یابد و در ادامه در ناحیه طول موجی 400 nm -950 nm طیف بازتابی افزایش می‌یابد. بیشترین مقدار بازتاب مربوط به نمونه تابشی پرتو گاما با دوز

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.

2000 Gy و کمترین مقدار مربوط به نمونه بدون تابش پرتو گاما است.



شکل ۴. نمودار $(\alpha h\upsilon)^2$ بر حسب انرژی فوتون.

مطابق شکل ۴ نمودار تغییرات $(\alpha h\upsilon)^2$ را بر حسب انرژی فوتون بررسی کردیم. این بررسی نشان داد که بیشترین مقدار شیب مربوط به نمونه بدون گاما است که در حدود 3.5 eV و کمترین مقدار مربوط به نمونه با تابش پرتوی گاما با دوز 2000 Gy با مقدار 3.26 eV است.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق لایه نازکی از اکسیدروی را بر روی زیرلایه شیشه‌ای به روش کندوپاش لایه نشانی کردیم.لایه ای به ضخامت **150 nm** بر روی زیرلایه شیشه ای ایجاد شد که در اثر تابش دهی با پرتو گاما بیشترین مقدار عبور را در گستره طول موج **300 nm-400 nm** از خود نشان داد. نتایج **XRD** نشان داد که فیلم های نازک اکسیدروی بعد از تابش دهی پرتو گاما بیشتر پلی کریستالیزه می شوند. تاثیر تابش پرتو گاما بر روی سطح نمونه های ایجاد شده باعث افزایش دانه های منظم و نیز افزایش اندازه دانه ها می شود.

مرجع‌ها

[1] Z. Liu, R. Li, R. Jiang, X. Li, M. Zhang. *Effects of Al addition on the structure and mechanical properties of Zn alloys*. Journal of Alloys and Compounds. 687 (2016) 885–892.

[2] A. Umar, H. Algarnic, S.H. Kim, M.S. Al-Assiri. *Time dependent growth of ZnOnanoflowers with enhanced field emission properties*. Ceramics International. 42(11) (2016, Aug) 13215–13222.

[3] F. Dongying , H. Gaoyi, F. Yang, T.Zhang, Y.Chang, F. Liu. *Seed-mediated synthesis and the photo-degradation activity of ZnO – graphene hybrids excluding the influence of dye adsorption*. Applied Surface Science. 283(2013,Oct)654–659.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.