

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

مطالعه‌ی ساختار، مورفولوژی سطحی و بررسی خواص مغناطیسی نیکل اکسید آلاینده با آهن

علی احمد، موسی؛ سالاری، احمد^۲؛ عزیزی، یحیی

دانشکده علوم، گروه فیزیک دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان

چکیده

در این مقاله، ساختار، مورفولوژی سطحی و خواص مغناطیسی نیکل اکسید آلاینده با آهن مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه های بررسی شده به روش همرسوبی تولید شده اند. مطالعه طیف پراش اشعه ایکس نشان می دهد که اندازه نانو ذرات حاصل از نیکل اکسید با افزایش مقدار آهن کوچکتر می شود. نتایج حاصل از میکروسکوپ الکترونی روبشی نیز نشان می دهد که شکل نانو ذرات کروی است. طیف سنجی مغناطیس سنج نمونه ارتعاشی نشان می دهد که همه نمونه ها خاصیت سوپرپارامغناطیسی دارند.

Study of the structure, surface morphology and magnetic properties of Iron doped nickel oxide

Aliahmad, Mousa; Salari, Aahmad; Azizi, Yahya

Department of Physics, Faculty of Science, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, I. R. Iran

Abstract

In this paper, the structure, surface morphology and magnetic properties of Iron doped nickel oxide has been studied. The sediment samples were examined preparation. XRD results show that nickel oxide particles become smaller with increasing Fe content. Scanning electron microscopy image also show that the nanoparticles are spherical. VSM results also show that all the samples are superparamagnetic.

PACS No.81

مقدمه

در سالهای اخیر تلاشهای بسیار زیادی برای سنتز نانو ذرات نیمرسانا، بدلیل خواص الکتریکی، مغناطیسی واپتیکی بسیار جالبی که دارند صورت گرفته است. با اضافه کردن ناخالصی هایی نظیر Fe و Co، Mn میتوان به آنها خواص مغناطیسی نیز بخشید و قابلیت استفاده از آنها را افزایش داد [۱]. نیکل اکسید دارای ساختار مکعبی با ثابت شبکه $a_0/4195$ نانومتر است. در میان نانو ذرات فلزی نیکل اکسید خواص مغناطیسی و کاتالیستی آن بیش تر است [۲]. نیکل اکسید می تواند در اندازه ها و شکل های گوناگون تولید شود مثل نانو ذرات، نانو میله ها، نانو ورقه ها که وابسته به نوع ماده اولیه و غلظت و pH است [۲].

نانو ذرات نیکل اکسید کاربردهای مختلفی در باتری های قابل شارژ، سلولهای خورشیدی، عکس برداری، پنجره های هوشمند، کاتالیست ها، سنسورهای گازی، شیمیایی، مغناطیسی، اپتیکی، در ساخت کلاهک موشک ها و غیره دارد. در ضمن پودر نانو کریستال نیکل اکسید اثر سوپر پارامغناطیس داشته که می تواند برای دارورسانی و MRI استفاده شوند [۳].

در این مقاله نانو ذرات مغناطیسی اکسید نیکل آلاینده با آهن بطور موفقیت آمیزی با استفاده از روش همرسوبی سنتز شده است.

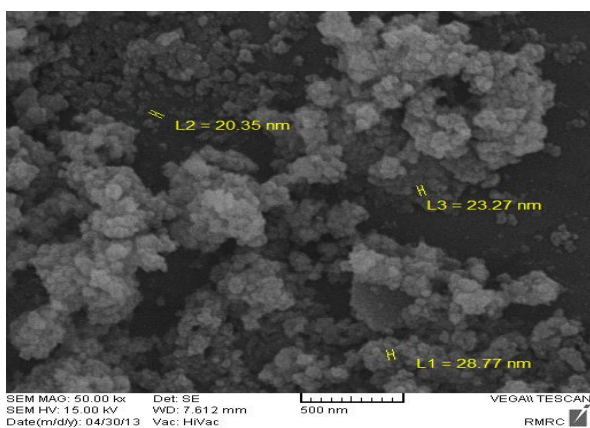
بخش تجربی

در این مقاله نانو ذرات $Fe_xNi_{1-x}O$ با غلظت های مختلف آهن با استفاده از روش همرسوبی تولید شدند. مواد اولیه Fe_2SO_4 و $NiCl_2.6H_2O$ به عنوان پیش ماده برای تهیه

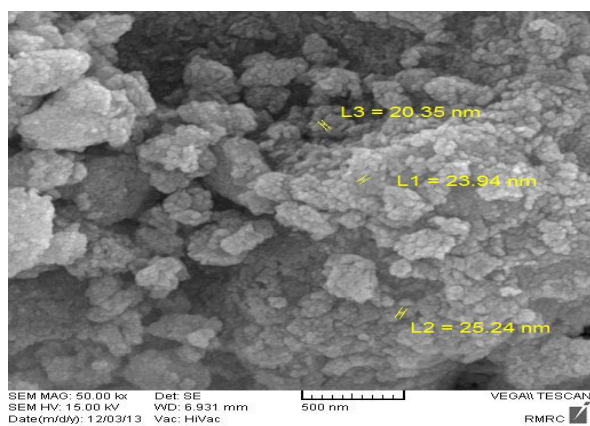
همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می شود پیک هایی در زوایای ۳۷، ۴۳، ۶۳، ۷۵ و ۷۹ مشاهده می شود که مربوط به نانوذرات نیکل اکسید است. بررسی این نمونه ها نشان می دهد که همه ی نمونه ها دارای ساختار مکعبی هستند. که با افزایش ناخالصی آهن اندازه ذرات کاهش می یابد که کاهش اندازه ذرات به پهن شدن قله ها مربوط می شود. طبق رابطه شرر اندازه نانوذرات نمونه های ۰/۲۳ و ۰/۱۲ و ۰/۰۰ به ترتیب ۹/۹۳، ۹/۹۱ و ۸/۶۷ nm بدست آمده است.

نتایج تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)

تصاویر SEM نیکل اکسید آلاینده شده با محتویات مختلف آهن در شکل های ۲، ۳، و ۴ نشان داده شده است. این تصاویر با استفاده از دستگاه مدل TESCAN با قابلیت بزرگنمایی تا ۵۰۰۰۰ برابر تهیه شده است.



شکل ۲: تصویر SEM از نانوذرات نیکل اکسید خالص



شکل ۳: تصویر SEM از نانوذرات نیکل اکسید آلاینده با آهن به میزان ۰/۱۲ X

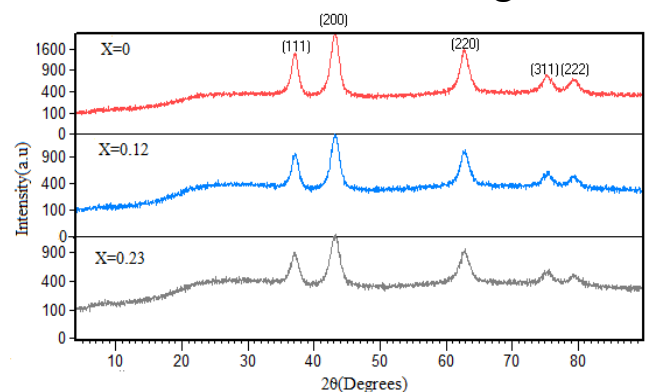
نانوذرات Fe-NiO مورد استفاده قرار گرفته است. مقادیر مورد نیاز از Fe_2SO_4 و $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (بسیار ۰/۲۳ و ۰/۱۲ و $X=0$) در آب دوبار تقطیر حل و سپس بر روی همزن مغناطیسی در دمای 0°C ۵۰ قرار داده شدند، پس از آن ۰/۱۲ gr سدیم هیدروکسید در ۳۰ آب به صورت قطره قطره به آن اضافه شده است تا رسوب سبز رنگ تشکیل شود بعد از آن رسوب ها را جمع آوری کرده و ۳ بار با آب و ۳ بار با اتانول شسته شده است. سپس محصول نهایی را در آن قرار می دهیم تا خشک شود و در پایان آن را در دمای 0°C ۵۰۰ به مدت ۲ ساعت بازپخت می کنیم که پس از عمل بازپخت رنگ سبز به مشکی تغییر می کند. به منظور مشخصه یابی نانوذرات از دستگاه پراش پرتو ایکس (XRD) برای مطالعه ساختار بلوری و محاسبه اندازه کریستالی نمونه ها، SEM برای بررسی شکل نانوذرات و VSM برای بررسی خواص مغناطیسی نانوذرات استفاده شده است.

نتایج طیف پراش اشعه ایکس

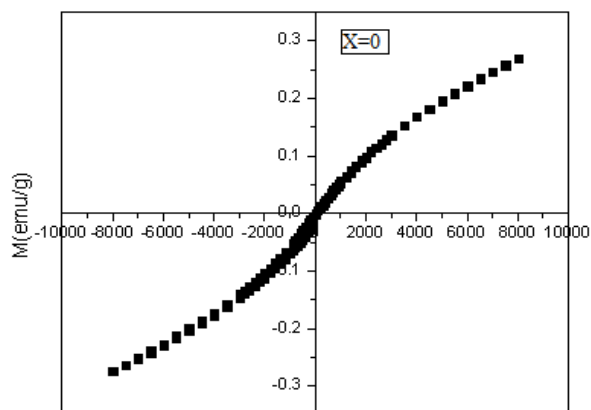
جهت بررسی ساختار بلوری نمونه ها از طیف پراش پرتو ایکس با دستگاه XRD ساخت کارخانه PHILIPS مدل PW1800 با $\lambda = 1/54060 \text{ \AA}$ مربوط به لایه $K\alpha$ آهن استفاده شد. طیف پراش پرتو ایکس نمونه ۰/۲۳ و ۰/۱۲ و $X=0$ بازپخت شده در دمای 0°C ۵۰۰، در شکل ۱ نشان داده شده است. با استفاده از معادله شرر می توان اندازه کریستالی نانوذرات را تخمین زد [۴]:

$$D = \frac{K\lambda}{\beta \cos \theta} \quad (1)$$

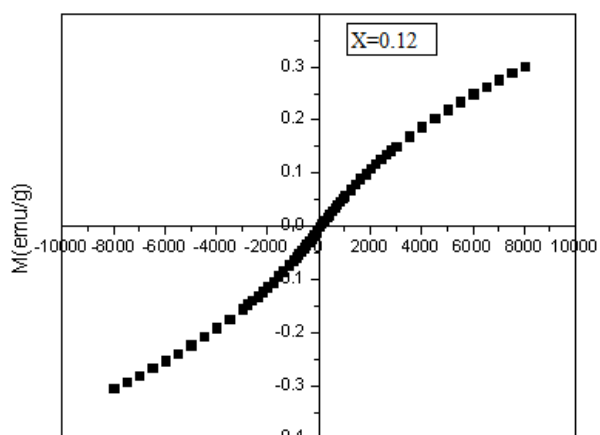
که β پهنای قله در ارتفاع نصف ماکزیمم بر حسب رادیان، θ محل قله، λ طول موج اشعه ایکس و D اندازه بلورک ها است.



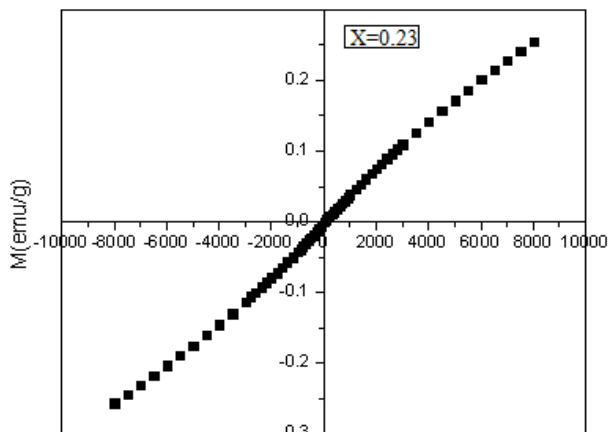
شکل ۱: الگوی پراش اشعه X برای نمونه های ۰/۲۳ و ۰/۱۲ و $X=0$



H(Oe)



H(Oe)

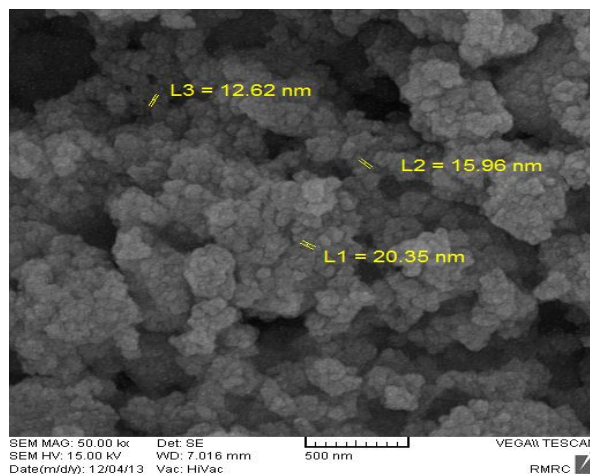


H(Oe)

شکل ۵: منحنی مغناطش بر حسب شدت میدان در دمای اتاق برای نمونه‌های

$x=0, 0.12$ و 0.23 و بعد از بازپخت در دمای $500^\circ C$

همان‌گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود همه‌ی نمونه‌ها در دمای اتاق خاصیت سوپرپارامغناطیس دارند، زیرا منحنی مغناطش آنها هیچ گونه سطحی ندارند و فاقد مغناطش باقیمانده هستند و ذرات



شکل ۴: تصویر SEM از نانوذرات نیکل اکسید آلاینده با آهن به میزان $x=0.23$

همان‌گونه که در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ مشاهده می‌شود شکل نانوذرات کروی بوده و با افزایش مقدار آهن اندازه ذرات کوچکتر می‌شود و تقریباً از ۲۸ نانومتر در شکل ۲ به ۱۲ نانومتر در شکل ۴ کاهش می‌یابد. در تصاویر SEM بالا تجمع نانوذرات به وضوح قابل مشاهده است به گونه‌ای که نانوذرات تولید شده به صورت توده‌های به هم چسبیده مشاهده می‌شوند.

نتایج حاصل از طیف سنجی مغناطیس سنج نمونه

ارتعاشی (VSM)

برای بررسی خواص مغناطیسی نمونه از دستگاه مغناطیس‌سنج نمونه ارتعاشی (VSM) آزمایشگاه تحقیقاتی نانو مغناطیس، پژوهشکده فناوری نانو، دانشگاه سیستان و بلوچستان از نوع MKD در دمای اتاق ($300^\circ K$) استفاده شده است.

در شکل ۵ منحنی مغناطش بر حسب شدت میدان برای نمونه‌های $x=0, 0.12$ و 0.23 بعد از بازپخت را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌کنیم بیشینه‌ی مغناطش نمونه‌ها در ابتدا افزایش می‌یابد و با افزایش بیشتر مقدار آهن، پس از رسیدن به حداکثر مقدار خود کاهش می‌یابد که در جدول ۱ اطلاعات بدست آمده از روی نمودار M-H نانوذرات نیکل اکسید آلاینده با آهن بعد از بازپخت را ارائه داده‌ایم.

در این مواد تک حوزوی هستند و خاصیت مغناطیسی آن با توجه به کم بودن بیشینه مغناطش کاهش می‌یابد. جدول ۱. اطلاعات بدست آمده از روی نمودار M-H نانوذرات نیکل اکسید آلیایده شده با آهن بعد از بازپخت

نمونه‌ها با نسبت‌های مختلف آهن به مجموع نیکل و آهن	بیشینه مغناطش (emu/g)	بیشینه میدان (Oe)
X= ۰	۰/۲۶۸۸۹	۱۰۰۰۰
X=۰/۱۲	۰/۳۰۲۱۱	۱۰۰۰۰
X=۰/۲۳	۰/۲۵۵۹۲	۱۰۰۰۰

نتیجه گیری

نمونه های نیکل اکسید و نیکل اکسید آلیایده شده با آهن با استفاده از روش هم رسوبی تهیه شدند. نتایج XRD نشان می‌دهد که با افزایش مقدار آهن، اندازه ذرات کوچکتر شده است که با پهن شدن قله ها ارتباط دارد. همچنین تصاویر SEM نیز نشان می‌دهد که شکل نانوذرات کروی بوده و با افزایش مقدار آهن اندازه ذرات کوچکتر شده است و به این ترتیب نتایج حاصل از دو تکنیک فوق با همخوانی دارند. نتایج حاصل از VSM نیز نشان می‌دهد که همه نمونه ها سوپرپارامغناطیس هستند.

مراجع

- [۱] علی احمد، م، دهباشی م: سنتز نانوذرات دی اکسید قلع آلیایده با نیکل با استفاده از روش شیمیایی، کنفرانس فیزیک ایران سال ۱۳۹۰.
- [۲] سیم چی، ع، آشنایی بانانوذرات: خواص، روشهای تولید و کاربرد، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، چاپ اول، ۱۳۸۷
- [3] Karthik, K, Journal of Alloys and Compound, PP.181-184. 509 (۲۰۱۱)
- [4] M.Aliahmad and M. Dehbashi, Iranica Journal of Energy & Environment Special Issue on Nanotechnology, pp.49-52. 4 (1) (2013).

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