

مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)

سنتز نانوذرات مغناطیسی فریت کبالت پایدار شده با پوشش سبز

الهام مهران^۱، صابر فرجامی شایسته^۱

^۱گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه گیلان

چکیده

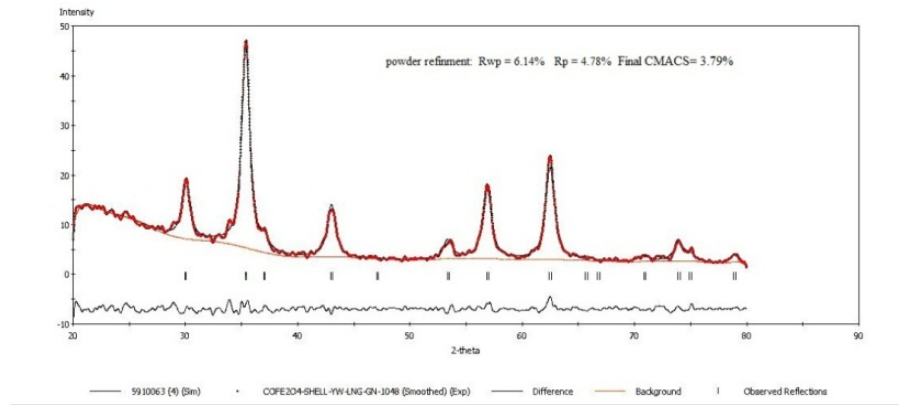
با وجود پیشرفت در سنتز نانوذرات مغناطیسی، جلوگیری از انباشتگی یا نهشت نانوذرات مغناطیسی یک مسئله مهم باقی می ماند. پایداری هنوز یک پارامتر حیاتی برای کاربرد نانوذرات مغناطیسی می باشد. مشکل اصلی در اثر دلیل پذیرفتاری نانوذرات نسبت به اکسیداسیون ایجاد می شود که با کاهش اندازه ذره افزایش می یابد. بنابراین، گام اساسی ارایه استراتژی های کارآمدی برای بهبود پایداری شیمیایی نانوذرات می باشد که این با حفاظت نانوذرات با یک لایه غیرقابل نفوذ که از رسیدن اکسیژن به سطح نانوذره جلوگیری می کند قابل دست یابی می باشد [1]. بدین منظور، در اینجا ما یک روش آسان و مقرون به زمان برای آسان کردن سنتز نانوذرات مغناطیسی فریت کبالت پایدار شده با مواد سبز با استفاده از روش شیمیایی هم رسوبی گزارش می کنیم. پوشش های ارگانیک زیست سازگار به آسانی قابل دسترس برای سطح نانوذرات مغناطیسی پایداری به ارمغان می آورند و بنابراین از انعقاد آنها جلوگیری می کنند و از سویی دیگر سبز و آنتی اکسیدان بودن این پوشش ها و زیست سازگار بودن آنها مزیدی بر علت هست. نانوذرات مغناطیسی تولید شده با آنالیز های TEM, FESEM, XRD, FTIR, VSM مشخصه یابی شده اند.

مواد و روش ها

نانوبلورهای فریت کبالت با روش هم رسوبی شیمیایی به وسیله استفاده از واکنشگر های شیمیایی شامل $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ و $CoCl_2 \cdot 4H_2O$ و سدیم هیدروکسید سنتز شدند. مواد شیمیایی در یک نسبت استوکیومتری با هم مخلوط شدند سپس این مخلوط به محلول سدیم هیدروکسید در حال جوش اضافه شد. یک رسوب سیاه بعد از اضافه کردن سدیم هیدروکسید بدست می آید و بعد از کسری از ساعت هم خوردن محلول بدست آمده پوسته ی سبز به محلول اضافه شد و به مدت چند دقیقه دیگر هم خورد. رسوب تهیه شده چندین بار با آب مقطر شستشو داده شد. سایز و بلورینگی ذرات با استفاده از TEM, XRD بررسی شد.

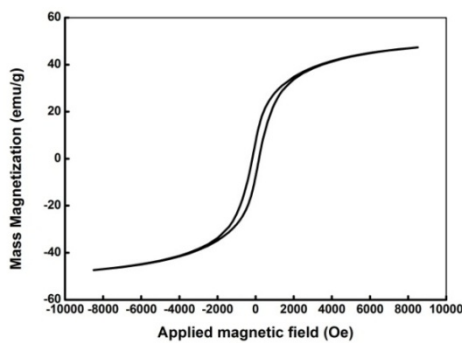
مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)

نتایج ساختاری و مغناطیسی:

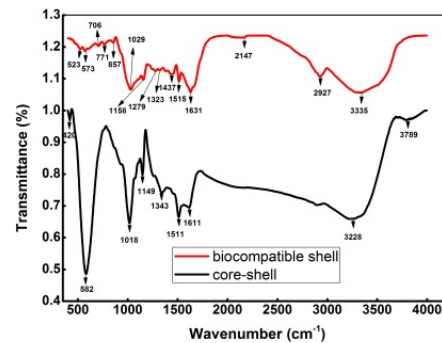


شکل ۱. طیف پراش پرتوی ایکس نمونه

با توجه به شکل ۱ طیف پراش پرتوی ایکس نشان داده که نمونه ها کریستالی بودند و ساختار کریستالی اسپینلی را دارند. متوسط سایز بلوری نانو ذرات برای پیک ترجیحی با استفاده از نرم افزار رفلکس با روش ریتولد محاسبه شد و حدودا ۱۲ نانومتر بدست آمد.



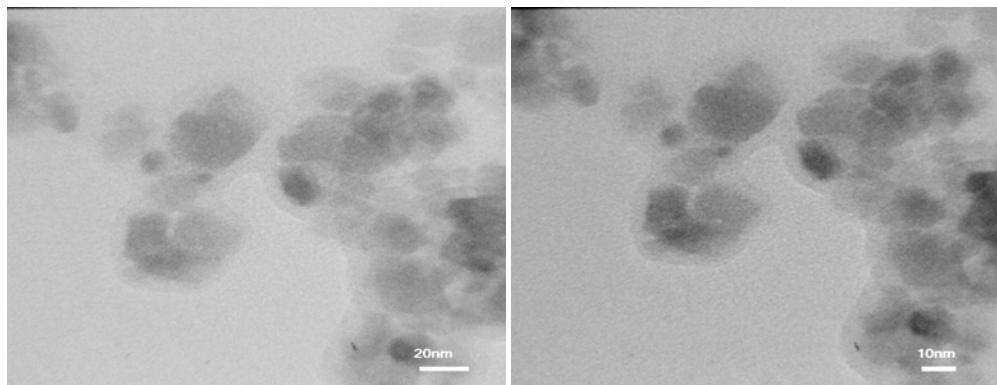
شکل ۳. نمودار مغناطش بر حسب میدان در دمای اتاق



شکل ۲. نمودار شدت عبوری بر حسب عکس طول موج

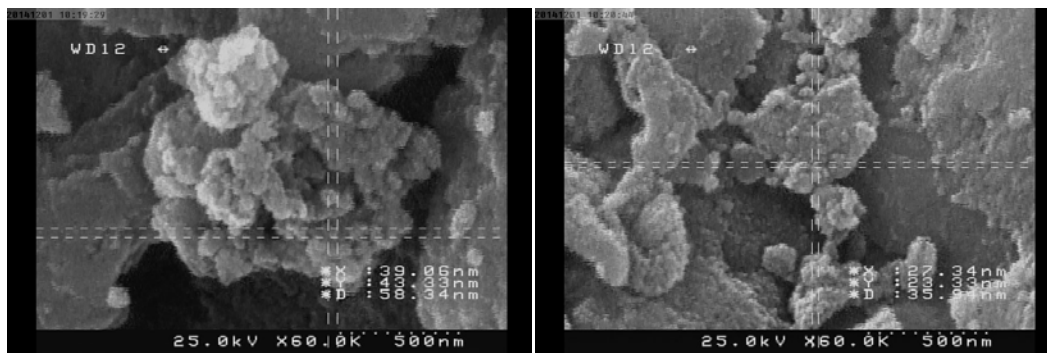
مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)

در شکل ۲ دو طیف FTIR مربوط به پوشش سبز و نانوذرات همراه با نانوذرات آمده است. همانطور که مشخص است در طیف نانوذرات دو پیک در محدوده ۴۰۰ و ۶۰۰ دیده می شود که مربوط به ساختار اسپینل نانوذرات مغناطیسی فریت می باشد. همچنین در هر دو طیف IR پیک هایی در محدوده ۳۴۷۴ مربوط به گروه OH، ۲۹۲۷ مربوط به گروه CH، ۱۶۳۱ مربوط به باند C=C دیده می شود و با داده های حاصل از نتایج [2, 3, 4] مطابقت دارد و بیانگر ایجاد لایه ای از پوشش سبز بر روی نانوذرات است. باند های ۱۴۳۷ و ۱۳۲۳ مربوط به ارتعاش طولی C-O در ماده سبز مورد نظراست و همانگونه که در شکل ۲ دیده شد در اثر اتصال به سطح نانوذرات طول پیوند ها گروه های عاملی موجود در پوشش سبز شیفت پیدا کرده است. با توجه به نتایج TEM شکل ۴ می توان دید که یک لایه ای از پوشش سبز به سطح نانوذرات مغناطیسی متصل شده است. همان گونه که در شکل ۳ مشاهده می شود رفتار مغناطیسی نمونه در دمای اتاق با استفاده از دستگاه مغناطش سنج نمونه مرتعش اندازه گیری شد. نانوذرات رفتار فرومغناطیسی از خود نشان داده اند و با اعمال میدانی در حدود ماکزیمم مغناطش در حدود ۵۰ (emu/g) (KOe) ۱۰ و مغناطش پسماند در عدم حضور میدان از مرتبه (emu/g) ۱۲ می باشد بنابراین با این میدان اعمالی و مغناطش اشباع بدست آمده می توان نتیجه گرفت که فرومغناطیس بدست آمده از نوع فرومغناطیس های نرم می باشد. میزان وادارندگی نانو ذرات تولید شده ۴۰۰ Oe می باشد.



شکل ۴. تصویر TEM نانو ذرات پوسته - هسته

مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)



شکل ۵. تصویر FESEM نانو ذرات پوسته - هسته

نتیجه گیری

نتایج حاصل از آنالیزهای FTIR, FESEM, TEM به خوبی نشان دادند که این ماده سبز به خوبی روی نانوذرات متصل شده و آنالیزهای مغناطیسی نیز مغناطش و میدان وادارندگی خوبی را برای نانوذرات با توجه به روش سنتز نشان دادند همچنین آنالیز ساختاری پراش پرتوی ایکس تشکیل فاز اسپینلی و بلورینگی نانو ذرات را تایید کرد.

مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)

مراجع

[1] A.-H. Lu, E.L. Salabas, F. Schuth, *Angew. Chem. Int. Ed.* 46 (2007) 1222–1244.

[2] Rajeshwari Sahu, Jyoti Saxena, *Indian Journal of Advances in Chemical Science* 2(4) (2014) 300-302 .

[3] Hee-Je Kim, Dong- Jo Kim, S.N. Karthick, K.V. Hemalatha, C. Justin Raj, Sunseong ok, Youngson choe, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 8 (2013) 8320 – 8328.

[4] Magdalene Mae L. Del Socorro, Franco G. Teves and Ma. Reina Suzette B. Madamba, *International Research Journal of Biological Sciences* , Vol. 2(5), 40-44, May (2013).