Archive of SID

عنوان مقاله

روشی جدید سنتز نانو کامپوزیت آهن– پلی آنیلین در محیط میکرو امولسیون

New Method for Synthesis of Fe- Polyaniline Nanocomposiet in Micro Emulsion Medium

نویسندگان

سجاد صداقت

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهریار – شهر قدس، تهران، ایران.

چکیده

نانو کامپوزیت آهن – پلی آنیلین در محیط میکرو امولسیون حاصل از سورفاکتانت آنیونی (AOT) و همچنین بهره گیری از واکنش همزمان اکسایش- کاهش تهیه شده است. در این روش، بسپارش مونومرهای آنیلین با استفاده از نمک آهن (III) کلرید انجام شده که در این فن، به طور همزمان مونومرهای آنیلین اکسید شده و تولید پلی آنیلین (فرم امرالدین) کرده و یون های Fe^{3+} در این شرایط کاهش یافته و تولید نانو ذره‌های آهن می‌کنند. استفاده از محیط میکرو امولسیون باعث ایجاد محیط همگن شده و در تشکیل نانو ذره‌های آهن موثر است. نانو کامپوزیت حاصل با استفاده از فن FT-IR و میکروسکوپ میکرو الکترونی (SEM) مورد ارزیابی قرار گرفته است.

واژه های کلیدی

نانو کامپوزیت؛ نانو ذره‌های آهن؛ میکرو امولسیون؛ سورفاکتانت آنیونی.

www.SID.ir

sajjadsedaghat@yahoo.com

Archive of SID

مقدمه

فرایندهای کاتالیستی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می باشند، لذا استفاده از تکنیک های نانو در تهیه کاتالیست ها، امروزه از اهمیت زیادی برخوردار است. چنانچه در حال حاضر تحقیقات در مورد کاتالیست‌های هتروژن و تأثیر اندازه ذره‌های تشکیل شده که باعث بهبود فعالیت کاتالیستی می شوند، از زمینه‌های مطرح در تحقیقات می باشند [۱].

نانو کامپوزیت‌های پلیمری، شامل پلیمرهای آلی و نانو ذره‌های معدنی در اندازه نانو، روزنه جدیدی در علم مواد در سال های اخیر باز کرده است. این کامپوزیت ها خواص ویژه‌ای داشته و نسبت به حالتی که به صورت مجزا به کار روند، بسیار متفاوت رفتار می‌کنند. لذا انتظار می رود این دسته از مواد در پیشرفت علوم جدید و کاربرد های ویژه نقش برجسته‌ای داشته باشند. از جمله آن‌ها می توان به زمینه هایی از قبیل: میکرو الکترونیک ها، سنسورها، الکترو کاتالیست ها، پوشش دهنده های الکترو مغناطیسی، باطری های قابل شارژ و سیستم های کنترل از راه دور اشاره نمود [۲-۴]. پلیمرهای الکترو اکتیو مانند پلی آنیلین به عنوان بستری جهت میزبانی از ذره‌های فلزی در واکنش های کاتالیستی، مناسب هستند چرا که این محیط مسیر موثری جهت جریان بارهای الکترونی فراهم می‌کند. روش‌های به کار گرفته شده جهت تهیه پلیمرهای الکترو اکتیو حاوی ذره‌های فلزی، شامل استفاده از الگو هایی جهت آرایش فلزها در اندازه‌ی نانو و خوشه های پلیمری الکترو اکتیو با ساختار فضایی مشخص هستند [۵]. واکنش همزمان نمک های فلزی در مجاورت پلیمرهای الکترو اکتیو یا مشارکت خوشه های فلزی در طول الکترو سنتز پلیمر نیز در این امر مفید است. هم‌چنین پژوهش‌های متعدی انجام گرفته تا به روش نشاندن الکترونی، ذره‌های فلزی بر سطح پلیمرهای الکترو اکتیو از جمله پلی آنیلین دست پیدا کنند [۶].

از بسپارش پلی آنیلین در محیط میکرو امولسیون حاصل از SDS و با استفاده از آمونیم پر سولفات به‌عنوان اکسنده، نانو ذره‌های پلی آنیلین به‌دست آمده و هم‌چنین اثر نسبت غلظت SDS به آنیلین بررسی شده است [۷]. هم‌چنین استفاده از نانو ذره‌های نقره، طلا و پلاتین در کنار کلوئید حاصل از پلی آنیلین و نشاندن آن‌ها در حفره‌های پلی آنیلین به روش کاهش شیمیایی نمک های فلزی مربوطه با سدیم بورو هیدرید، مورد بررسی قرار گرفته است. نانو کامپوزیت به‌دست آمده، حاوی نانو جزیره‌های فلزی بوده که در بستر پلی آنیلین تشکیل شده‌اند [۸]. سنتز نانو کامپوزیت پودری حاصل از آهن اکسید و پلی آنیلین به اندازه ۲۰-۱۰ نانو متر نیز انجام شده که در این کار از آمونیوم پر سولفات به عنوان اکسید کننده در محیط اسیدی استفاده شده است. لازم به ذکر است که نانو ذره‌های آهن اکسید جداگانه تهیه شده و به پلی آنیلین اضافه شده و نانو کامپوزیت را تشکیل داده است[۹].

در این مقاله روشی جدید با استفاده از پلی آنیلین و با استفاده از محیط میکرو امولسیونی، سنتز نانو کامپوزیت پلی آنیلین- آهن گزارش می‌شود. هم‌چنین با استفاده از تکنیک های IR-FT و SEM نانو کامپوزیت حاصل مورد ارزیابی قرار گرفته است.

بخش تجربی

مواد و دستگاه ها

آنیلین، سورفاکتانت آنیونی (AOT) و آهن (III) کلرید از شرکت مرک تهیه و مورد استفاده قرار گرفته اند. آب مقطر دو بار تقطیر جهت محلول‌سازی ها به‌کار رفته است. برای ثبت طیف های IR ـ FT از دستگاه Perkin Elmer مدل GX و میکروسکوپ الکترونی SEM مورد استفاده در پژوهش حاضر مدل XL30 ساخت شرکت فیلیپس از کشور هلند است. دستگاه لایه نشانی طلای مورد استفاده در این تحقیق ساخت شرکت Tec-Bal از کشور سوئیس است.

سنتز نانو کامپوزیت آهن - پلی آنیلین

محلول AOT به غلظت ۰/۰۱ M در آب تهیه شده و از آن به عنوان امولسی فایر و محیط میکرو امولسیون، استفاده شده است. در ۱۰۰ mL از محلول AOT مونو مرهای آنیلین تازه تقطیر شده به غلظت ۰/۰۲۵ M اضافه شده و به مدت یک ساعت با هم زن مغناطیسی هم زده شده تا محلول به طور کامل شفاف و یکنواخت به‌دست آید، به طور جداگانه محلول ۰/۰۵ M آهن (III) کلرید در آب تهیه شده و ۵۰ mL از آن در داخل بورت ریخته شده و با سرعت یک قطره در هر ده ثانیه به محلول امولسیون حاوی آنیلین اضافه شده و به مدت ۱۲ ساعت هم زده شده است. سپس رسوب حاصل صاف شده و پس از شستشو با الکل و آب مقطر، به مدت دو ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد خشک شده است. رسوب سبز حاصل پلی آنیلین می‌باشد.

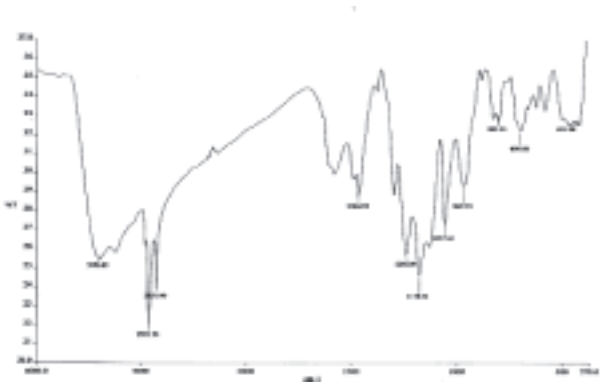
بحث و نتیجه گیری

بررسی طیف IR ـ FT کامپوزیت PANi-Fe/AOT

شکل ۱ طیف IR ـ FT حاصل از کامپوزیت PANi-Fe/AOT را نشان می‌دهد. در این طیف گروه‌های عاملی در گستره‌ی عدد موجی cm^{-1} ۳۴۵۰-۳۲۵۰ مربوط به فرکانس های ارتعاش‌های کششی N-H بوده و در ناحیه ۳۰۰۰-۲۸۵۰ مربوط به ارتعاش‌های کششی H-C آروماتیک است. گروه N-B-N که در آن B نماینده گروه بنزوییدی می باشد در ناحیه

www.SID.ir

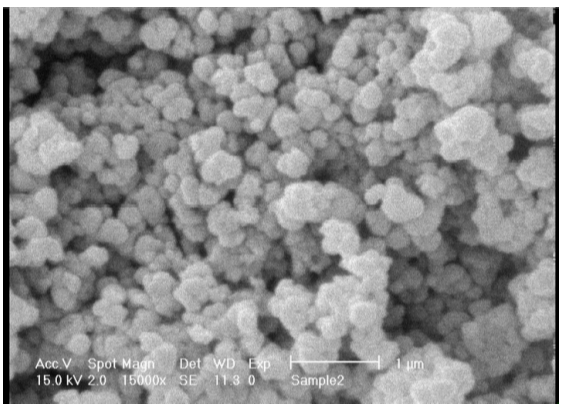
حدود $1446\ cm^{-1}$ ظاهر شده است. فرکانس جذبی $695\ cm^{-1}$ مربوط به اتصال مولکول های آنیلین از به‌وسیله‌ی پارا است. لذا آنیلین از طریق موضع پارا ایجاد پلی آنیلین کرده است. طیف FT_IR تشکیل پلی آنیلین را تأیید می کند.



شکل ۱- طیف FT_IR نانو کامپوزیت PANi-Fe/AOT

بررسی مورفولوژی نانو کامپوزیت

تصویر SEM حاصل از نانو کامپوزیت PANi-Fe/AOT در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، نقاط برجسته نشان‌دهنده نانو ذره‌های آهن نشانده شده بر سطح بستر پلیمری هستند که قطری در حد نانومتر را نشان می دهند.



شکل ۲- تصویر SEM حاصل از نانو کامپوزیت PANi-Fe/AOT

به‌طور معمول برای پلیمریزه شدن اکسایشی آنیلین و سایر آمین های آروماتیک از آمونیم پراکسی دی سولفات استفاده می شود این عامل اکسنده بسیار قوی بوده و پتانسیل کاهش آن در مقابل NHE برابر با ۲/۰۱ ولت می‌باشد. در مورد اکسایش آنیلین که در ۰/۷ ولت انجام می‌شود، استفاده از آمونیم پرسولفات باعث اکسایش سریع آن شده لذا پلیمرهایی با زنجیره کوتاه و محلول تولید می‌شوند. لذا در این مقاله سعی شده است که عامل اکسنده‌ی ضعیف‌تری مانند آهن(III) کلرید که پتانسیل کاهش آن (Fe^{2+} / Fe^{3+}) ۰/۷۷۱ ولت است استفاده شود، چرا که پلیمریزه شدن اکسایشی آهسته و کند مونومر از تشکیل پلیمرهای محلول و کوتاه زنجیر جلوگیری کرده و شرایط مناسبی برای تشکیل نانو ذره‌ها فراهم می کند.

لذا با توجه به طیف FT-IR و تصویر SEM حاصل، تشکیل نانو کامپوزیت تأیید می‌شود. لازم به ذکر است که محیط میکرو امولسیون حاصل از AOT نیز باعث ایجاد محیط همگن جهت تشکیل ذره‌های نانو شده و هم‌چنین به عنوان عامل دوپ کننده عمل کرده است. همان‌طور که از تصویر SEM نیز مشخص می‌شود ذره‌های نانو آهن در حفرات حاصل از پلی آنیلین قرار گرفته‌اند و این امر از تجمع ذره‌ها جلوگیری کرده است، که این امر دلالت بر تشکیل نانو کامپوزیت دارد. هم‌چنین با توجه به انتخاب محیط خنثی جهت واکنش اکسایش – کاهش تشکیل فرم اتمی آهن Fe انجام شده و اندازه نانو ذره‌های آهن نشانده شده بر سطح بستر پلی آنیلین نیز با توجه به تصویر SEM این موضوع را ثابت می کند.

تشکر و قدر دانی

نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس به‌دلیل تأمین بودجه این پژوهش اعلام می دارند.

مراجع:

[1] Paushkin,Y. M.; Vishnyakov, T. P.; Lumin, A. F. and Nizova, S. A.; Organic Polymeric Semiconductors, 1974.
[2] Honma, I. and Hirakawa, S.; Solid State Ionics; 29, 118, 1999.
[3] Trindade, T. and Neves, M. C.; Scr. Matter; 43,567, 2000.
[4] Chen, S. and Liu, W. M.; Wear, 218, 153, 1998.
[5] Marinakos, S. M.; Adv. Mater; 11,34, 1999.
[6] Jarjayes, O. and Fries, P.; Synth. Met; 69, 343, 1995.
[7] Xin-Gui Li, Mei-Rong.; Colloids and Surface A: Physicochem. Eng. Aspects; 248, 111, 2004.
[8] Wenguang Li, Q. X. Jia,; Polymer, 47, 23, 2006.
[9] Raksha Shorma, S. Annapoorni,; Bull. Mater. Sci., 31, 409, 2008.

www.SID.ir