اولین کنگره ملی سالانه
فناوری های نوین و علوم نانو
December 20, 2017
The first Annual National Congress of new Technologies and Nanoscience
ایران - شیراز- موسسه عالی علوم و فناوری خوارزمی
۲۹ آذر ماه ۱۳۹۶
www.tnconf.lkharazmi.com

این مقاله طبق مجوز شماره ۹۳/۱۷/۸۰۵ مرکز منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری RICeST زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در آن مرکز نمایه و منتشر شده است.

سنتز نانوالیاف بوهمیت به کمک پلی وینیل پیرولیدون با روش الکتروریسی

لیلا شریفی[۱]، فرناز آسا[۲]، حسین عجمین[۳]، سیدحسین میرحسینی[۴]

[۱]سازمان جهاد دانشگاهی استان یزد/ پژوهشکده مواد نوین سرامیکی، l.sharifi@acecr.ac.ir
[۲]سازمان جهاد دانشگاهی استان یزد/ پژوهشکده مواد نوین سرامیکی، assa@acecr.ac.ir
[۳]سازمان جهاد دانشگاهی استان یزد/ پژوهشکده مواد نوین سرامیکی، h.ajamein@acecr.ac.ir
[۳]سازمان جهاد دانشگاهی استان یزد/ پژوهشکده مواد نوین سرامیکی، mirhosseini@acecr.ac.ir

چکیده

در این مقاله نانوالیاف آلومینای هیدراته (بوهمیت) در حضور پلی وینیل پیرولیدن سنتز گردید. در ابتدا از نیترات آلومینیم و آمونیاک به عنوان ماده اولیه جهت تهیه نانوبوهمیت استفاده شد. نانوذرات بوهمیت به روش رسوبی سنتز شد. در مرحله بعد محلول پلی وینیل پیرولیدن در اتانول تهیه و با درصدهای وزنی مختلف نانوبوهمیت مخلوط و طی فرآیند الکتروریسی، نانوالیاف تشکیل شد. در این مطالعه پارامترهایی نظیر غلظت پلیمر، غلظت ماده سرامیکی و نوع حلال مورد بررسی قرار گرفته است. مشخص گردید کاهش غلظت پلیمر سبب افزایش گره‌ها در طول الیاف می‌گردد. از سوی دیگر افزایش میزان غلظت پلیمر موجب عدم تشکیل الیاف به جهت مسدود شدن سوزن الکتروریسی می‌گردد. همچنین با افزایش غلظت ماده سرامیکی که منجر به افزایش غلظت نهایی می‌شود، ماده نمی‌تواند به صورت یکپارچه از نازل خارج شده و در نتیجه قطر نانوالیاف نیز افزایش پیدا می‌کند. لذا در نهایت بهترین شرایط عملیاتی برای تولید نانوالیاف یکنواخت به دست آورده شد.

واژه‌های کلیدی

بوهمیت، الکتروریسی، ولتاژ، پلی وینیل پیرولیدین، نانوالیاف

مقدمه

نانوالیاف گروهی از مواد با ساختار نانومتری هستند که به دلیل خواص منحصر به فردی نظیر قطر کوچک و نسبت ابعاد زیاد مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین نانوالیاف دارای استحکام مکانیکی چشمگیر می‌باشند، در حالی که به دلیل سطح ویژه بالا قابلیت اصلاح سطح بالایی دارند. روش‌های مختلفی برای تولید نانوالیاف پیشنهاد شده که از آن جمله می‌توان به طراحی، جداسازی فازی، سنتز قالبی، خودآرایی و الکتروریسی اشاره نمود. در میان این روش‌ها الکتروریسی به سرعت به فناوری قابل اعتمادی برای تولید نانوالیاف با ریخت‌شناسی قابل کنترل تبدیل شده است [۱-۳]. سامانه الکتروریسی از سه جزء منبع تأمین ولتاژ بالا، رشته‌ساز (افشانک) و صفحه جمع کننده (معمولاً فویل آلومینیومی) تشکیل شده است. این روش الکترواستاتیک غیرمکانیکی شامل استفاده از میدان الکتریکی ولتاژ بالا است تا سطح یک قطره از محلول پلیمری را باردار نموده و جت مایع از میان یک ریسنده بیرون آید [۴, ۵]. در فرآیند معمول، پتانسیل الکتریکی بین قطره‌ای از محلول یا مذاب پلیمر و هدف، به کار گرفته می‌شود. جت بلندتر و نازک‌تر می‌شود تا اینکه جامد شده و روی جمع کننده که می‌تواند سطحی صاف (معمولاً از جنس آلومینیوم) یا غلتک گردان باشد جمع شود [۶, ۷]. نانوالیاف الکتروریسی شده قابلیت استفاده گسترده و متنوعی در حوزه‌های مختلف، از جمله داربست‌های مهندسی بافت، رهایش کنترل شده دارو، فیلتراسیون، لباس‌های محافظ، حس‌گرها، ذخیره و تبدیل انرژی دارند [۸, ۹]. در فناوری الکتروریسی محلولی از یک پلیمر حل شده در یک حلال به همراه ماده تشکیل دهنده نانوالیاف تهیه می‌شود که به دلیل اختلاف ولتاژ، قطرات محلول بر روی صفحه مشخصی قرار می‌گیرند و یک لایه نازک از نانوالیاف را شکل می‌دهند. با تغییر پارامترهای الکتروریسی و خواص محلول پلیمری می‌توان نانوالیافی با خواص ساختاری متفاوت تولید نمود. کنترل دقیق این پارامترها می‌تواند به تولید نانوالیافی صاف، بدون گره‌های بافته شده منجر شود. به طور کلی در الکتروریسی نانوالیاف‌ها، عوامل گوناگونی تاثیرگذار می‌باشند که این عوامل به سه دسته پارامترهای سیستم، پارامترهای فرآیند و پارامترهای محیطی تقسیم‌بندی می‌شوند. این عوامل به صورت مستقیم می‌توانند بر ریخت‌شناسی الیاف ریسیده شده، تاثیرگذار باشند [۱۰, ۱۱]. از جمله پارامترهای سیستم می‌توان به گرانروی محلول/ مذاب، غلظت محلول، هدایت، کشش سطحی سیال، جرم مولکولی ماده اولیه پلیمری، توزیع جرم مولکولی در پلیمر، دانسیته بار شبکه محلول اشاره نمود [۱۲, ۱۳]. همچنین قدرت ولتاژ به کار رفته، سرعت جریان سیال، فاصله بین سر سوزن و صفحه جمع کننده (فاصله هوایی)، محیط اطراف (هوا در مقابل گاز خنثی یا خلاء)، دما و رطوبت اطاق و یا محفظه ریسندگی، وضعیت صفحه جمع کننده- متحرک یا ساکن، قطر داخلی سرنگ از جمله عوامل فرآیندی تاثیرگذار بر کیفیت نانوالیاف تولیدی می‌باشند [۱۴-۱۶]. رطوبت و دما نیز به عنوان پارامترهای محیطی تاثیرگذار بر خواص نانوالیاف ریسیده شده می‌باشند. از بین پارامترهای نامبرده، غلظت پلیمر، گرانروی و سرعت تغذیه با قطر الیاف تولیدی نسبت مستقیم و پارامترهای هدایت الکترونیکی، دما و ولتاژ اثر معکوسی در