Archive of SID

اولین همایش ملی تحقیقات کاربردی و استانداردسازی در توسعه صنایع
نساجی و چرم آبان ۱۳۹۲، پژوهشگاه استاندارد

کاربرد نانو پلیمر هادی در نساجی

مریم جهان بیگلری*

کرج ، پژوهشگاه استاندارد، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، گروه نساجی و چرم

چکیده

مطالعه برروی نانو پلیمرهادی به عنوان لایه ای برروی سطح کالای نساجی انجام شده است. امروزه استفاده از این نانوپلیمرها بسیار مورد توجه قرارگرفته است. استفاده از پلیمر هادی در نساجی منجر به تولید یک منسوج هوشمند می شود که می تواند خواص فوق العاده ای داشته باشد. پلیمرهای هادی درشکل های گوناگون تولید می شود که یا دوپ شده و یا دوپ نشده برروی قیلم قرارمی گیرد. خاصیت هدایت الکتریکی توسط این پلیمرها به کالا داده می شود که وقتی در ابعاد نانواست هدایت الکتریکی افزایش چشمگیری پیدا می کند.

واژه های کلیدی: پلیمر هادی ، نانوذرات، منسوجات هوشمند، هدایت الکتریکی

شاخه تخصصی :: به کارگیری فناوری‌های نوین (نانو، زیست فناوری و ...) در صنایع

مقدمه

امروزه امکان استفاده از فرآیندهای الکترونیکی موضوع مورد تحقیق بسیاری از دانشمندان قرارگرفته است. منسوجات هوشمند الکتریکی در بسیاری از زمینه‌ها مثل پزشکی، نظامی، تفریحی و ورزشی کاربرد دارد که بسیاری از این موارد برای مصارف روزانه و معمول نیز می‌باشد. به منظور تولید پارچه‌های‌هادی مطابق میل مصرف کننده باید روش‌های جدید به کارگرفته شود و به صورت تجاری تولید شود. الیاف فلزی به علت شکنندگی و سخت بودن جهت استفاده در منسوجات کاربردی ندارند وپوشش دهی کالا با پلیمرهای‌هادی با پیوند دوگانه که درحالت دوپ شوندگی هدایت آنها به طرز چشمگیری زیاد می‌شود ترجیح داده می‌شود. باتوجه به این نکته که الیاف مصنوعی خاصیت آب گریزی و عایق بودن الکتریکی را دارند منجر به انباشتگی بار الکتریکی در محیط‌های خشک و وانتقال موج الکترومغناطیسی ایجاد می‌کنند که در اثر یک جرقه کوچک وجود بار استاتیکی آتش سوزی یا انفجار رخ می-دهد و این برای انسان زیان بار است جهت رفع این مشکل تحقیقات بسیاری انجام شده است مانند ریسندگی الیاف هادی و یا پوشش دهی الیاف با موادهادی الکتریکی پلیمرهای‌هادی می‌باشد. طراحی نیز در تولید منسوجات‌هادی الکتریکی بسیار حائز اهمیت است و از آنجایی که هدایت الکتریکی مهمترین نیاز در تولید پارچه‌هادی است که برای این کار می‌توان از فلزات و الیاف فلزی استفاده کرد و یا پوشش پارچه با نمک‌های فلزی که به علت عدم ثبات بالا محدودیت در عملیات دارد روش دیگر پوشش دهی منسوج با پلیمرهای هادی (پلی آنیلین، پلی پیرول و پلی تیوفن) و مشتقاتشان است که در حالت دوپ شوندگی‌هادی هستند. پلیمرهادی در شکل‌های جامد و مایع دیسپرسیونی و محلولی وجود دارد که در حالت محلول به راحتی می‌تواند برروی کالا پوشش دهی شود. الیاف پلی استری با پلی پیرول به منظور دستیابی به خواص تولید حرارتی پوشیده شده است یعنی پارچه در اثر عبور جریان می‌تواند حرارت ایجاد کند همچنین پلیمریزاسیون همزمان پیرول و(پلی اتیلن دی اکسی تیوفن)(PEDOT) برروی سطح منسوجات گزارش شده است که با ایجاد یک پوشش یکنواخت بر روی کالا خواص فوق العاده‌ای در آن ایجاد خواهد شد. پوشش دهی لایه‌های مختلف با پلیمرهای‌هادی از طرق مختلفی امکان پذیر است پخش محلول پلیمرهادی برروی سطح لایه که در نهایت حلال تبخیرشده که البته این مورد در پلیمرهایی مثل تیوفن به علت حلالیت کم در حلال‌های آلی دارای محدودیت‌های زیادی است. از طریق پلیمریزاسیون شیمیایی که برروی سطح انجام می‌شود که سطح با منومر پوشیده شده و سپس پلیمریزاسیون انجام می‌شود. پلیمریزاسیون که در آن ابتدا پلیمریزاسیون آغاز شده و در اثر تماس با لایه برروی آن می‌نشیند. در این روش عوامل بسیاری باید کنترل شوند که دما، زمان و نسبت غلظت‌ها باید در مقادیر کنترل شده و دقیق رعایت شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات گسترده برروی خواص نانو پلیمرهادی

کایسس و همکارانش در سال ۲۰۱۱ به بررسی خواص پارچه‌های‌هادی پوشش دهی شده با پلی آنیلین پرداختند که از طریق اکسیداسیون شیمیایی آنیلین توسط پتاسیم پروکسی دی سولفات برروی پارچه پلی استری پوشش دهی انجام دادند. همچنین اثر اسیدهای مختلف (H_2SO_4,HCl) را بروی آن بررسی کردند از آنجایی که برای تبدیل پلی آنیلین به حالت هادی باید محیط اسیدی باشد از پارچه پلی استری که در محیط اسیدی پایدار است استفاده کردند. خواص الکتروکرومیکی منسوج بدست آمده از این روش با تغییر ولتاژ اعمال شده از ۱V تا ۲V+ که از سبز روشن به سبز تیره تغییر رنگ داد را مورد بررسی قرار دادند[۱]. البته قبل از این کارهای بسیاری از سال های قبل نیز انجام شده است و پارچه‌های گوناگون مورد بررسی قرار گرفتند مانند پارچه‌های پلی استری [۶-۴و۳و۲] و پارچه‌های نایلونی [۱۱و۱۰و۹و۸]، پشم [۹و۱۰]، پنبه [۱۰و۱۱] و همچنین برروی سیلیکا [۴و۲]، شیشه [۳] و کوارتز [۱] نیز به منظور دستیابی به خواص و کاربردهای ویژه توسط پلی آنیلین پوشش دهی شدند و گزارش شده است. در میان پلیمرهای‌هادی پلی پیرول به علت آسانی سنتز، ثبات ، پایداری محیطی، هدایت الکتریکی نسبتا خوب بسیار مورد توجه می‌باشد. این پلیمرها از طریق پلیمریزاسیون الکتروشیمیایی و لایه نشانی بخار شیمیایی قابل سنتز است که لایه نشانی بخار شیمیایی معمولا در مورد کالاهایی که حجم زیادی دارند قابل استفاده است این روش بسیار ساده است و خواص هدایتی الکتریکی و انعطافی خوبی به کالا می‌دهد و همچنین خواص پارچه را تغییر نمی‌دهد و در موارد بسیاری کاربرد دارد. لین و همکارانش در سال ۲۰۰۴ به بررسی پلیمریزاسیون درجا پلی پیرول برروی پارچه پلی استر پرداخت و در آن به کنترل هدایت در طول ضخامت پرداخته است. در پلیمریزاسیون درجا دو موضوع مهم مطرح است ۱ جذب فیزیکی الیگومرها و پلیمرها برروی سطح منسوج۲ پلیمریزاسیون در محلول است [۱۲]. در سال ۲۰۰۸ تحقیقی در زمینه کنترل هدایت و یکنواختی سطحی زیرلایه‌های پوشیده شده از طریق پلیمریزاسیون فاز بخار پلی (۳و۴ اتیلن دی اکسی تیوفن)(PEDOT)در وسایل اپتیکی توسط نام و همکارانش، انجام شد [۱۳]. در این تحقیق لایه از پلیمرهادی برروی فیلم‌هایی از پلی اتیلن ترفتالیت(PET) ایجاد شد. در طول آزمایش ازپیریدین به عنوان عامل تاخیر در واکنش به منظور کنترل ضخامت و هدایت الکتریکی به کاربرده شد.

مراجع

[1] Molina J, Del Rio AI, Bonastre J, Cases F., Chemical and electrochemical polymerization of pyrrole on polyester textiles in presence of phosphotungstic acid, Eur Polym J. 44, 87–98; (2008)
[2] Hong KH, Oh KW, Kang TJ., Polyaniline–nylon 6 composite fabric for ammonia gas sensor, J Appl Polym Sci. 92(1), 37–42; (2004)
[3] Dhawan SK, Singh N, Venkatachalam S., Shielding behaviour of conducting polymer-coated fabrics in X- band, W- band and radio frequency range, Synth Met. 129, 61–70; (2002)
[4] Dhawan SK, Singh N, Venkatachalam S., Shielding effectiveness of conducting polyaniline coated fabrics at 101 GHz. Synth Met. 125, 89–93; (2002)
[5] Aksit AC, Onar N, Ebeoglugil MF, Birlik I, Celik E, Ozdemir I., Electromagnetic and electrical properties of coated cotton fabric with barium ferrite doped polyaniline film, J Appl Polym Sci. 113, 58–66; (2009)
[6] Tsekouras G, Ralph SF, Price WE, Wallace GG., Gold recovery using inherently conducting polymer coated textile, Fibers Polym J. 5, 1–5; (2004)

www.SID.ir

Archive of SID

[7] Hirase R, Shikata T, Shirai M., Selective formation of polyaniline on wool by chemical polymerization using potassium iodate, SynthMet. 146, 3–7; (2004)
[8] Nouri M, Kish MH, Entezami AA, Edrisi M. Conductivity of textile fibers treated with aniline, Iran Polym J. 9, 49–58; (2000)
[9] Huang H, Liu W., Polyaniline/poly (ethylene terephthalate) conducting composite fabric with improved fastness to washing. J Appl Polym Sci. 102, 75–80; (2006)
[10] Molina J, del Río AI, Bonastre J, Cases F. Chemical and electrochemical polymerisation of pyrrole on polyester textiles in presence of phosphotungstic acid. Eur Polym J. 44, 87–98; (2008)
[11] Blinova NV, Stejskal J, Trchová M, Prokes J, Omastová M., Polyaniline and polypyrrole: a comparative study of the preparation. Eur PolymJ. 43, 31–41; (2007)
[12] Lin, T., Wang,L., Wang,Z., Kaynak,A., Polymerising pyrrole on polyester textiles and controlling theconductivity through coating thickness, Thin Solid Films 479 , 77– 82; (2005)
[13] Truong, T. L., Kim, D. O., Lee, Y., Lee, T. W., Park, J. J., Pu, L., Nam, J. D., Aminosilane SAM-assisted patterning of poly(3,4-ethylenedioxythiophene) nanofilms, Thin Solid Films. 516, 6020; (2008)

www.SID.ir