POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

غشاهای نانوالیاف هیبریدی به‌عنوان لایه عملکردی امیدوارکننده برای تجهیزات حفاظت شخصی: ساخت و ارزیابی‌های ضد ویروسی/ضد باکتریایی

چکیده

در این پروژه تحقیقاتی، هیبریدهای نانوالیافی به‌عنوان غشاهای ضد ویروسی و ضد باکتریایی فعال، تولید، مشخص و ارزیابی می‌شوند. با جزئیات بیشتر، غشاهای (NF)[1]نانوفیبری پلی وینیل الکل (PVA) [2]و پلی-یورتان گرمانرم (TPU[3]) و کامپوزیت‌های آنها با نانوذرات نقره جاسازی شده (Ag NPs) توسط فرآیند الکتروریسی تولید می‌شوند. ساختار مورفولوژیکی آنها توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM[4]) بررسی شده است که توزیع همگن و الیاف تقریباً بدون دانه‌ها را در تمام نمونه‌های تولید شده نشان می‌دهد. هویت شناسایی با ابزارهای طیف سنجی انجام شده است و تولید موفق نانوالیاف هیبریدی PVA و TPU با Ag را به اثبات رسانده است. فاز بلوری نانوالیاف با استفاده از پراش سنج اشعه ایکس (XRD)[5] تعیین شده است که الگوهای آن ماهیت بلورینگی خود را در جهت زاویه (2Θ) کمتر از 20 نشان می‌دهند. غربالگری بعدی فعالیت‌های بالقوه ضد ویروسی و ضد باکتریایی غشاهای نانوهیبریدی توسعه‌یافته در برابر ویروس‌های مختلف، از جمله SARS-Cov-2 و برخی سویه‌های باکتریایی مورد بررسی قرار گرفته است. به‌عنوان رویکردی جدید، کار فعلی اثرات بالقوه چندین هیبرید پلیمری را بر فعالیت‌های ضد ویروسی و ضد باکتریایی به ویژه در برابر SARS-Cov-2 برجسته می‌نماید. علاوه‌بر این، دو نوع پلیمر مورد آزمایش و مقایسه قرار گرفته اند. PVA دارای خواص زیست تخریب پذیر و آب دوست عالی و TPU دارای خواص مکانیکی عالی، فوق الاستیسیته، آب گریزی و دوام است. چنین پلیمرهای شدید می توانند کاربردهای گسترده‌ای مانند PPE، فیلتراسیون، ترمیم زخم و غیره داشته باشند. در نتیجه، ارزیابی فعالیت‌های ضد ویروسی/ضد باکتریایی آنها، به‌عنوان ماتریس میزبان برای نانوذرات نقره، برای کاربردهای مختلف پزشکی مورد نیاز است. نتایج ما نشان داد که TPU-Ag نسبت به PVA-Ag به عنوان نانوهیبرید ضد ویروسی HIV-1 و همچنین در غیرفعال نمودن پروتئین‌های اسپایک SARS-Cov-2 موثرتر بود. هر دو غشاهای نانوفیبری TPU-Ag و PVA-Ag با افزایش غلظت نقره از 2 به 4 وزنی، عملکرد ضد میکروبی برتری داشتند. علاوه‌بر این، غشاهای توسعه‌یافته خواص فیزیکی و مکانیکی قابل‌قبولی همراه با فعالیت‌های ضد ویروسی و ضد باکتریایی نشان دادند که می‌تواند آنها را به‌عنوان لایه عملکردی امیدوارکننده در تجهیزات محافظ شخصی (PPE)[6] مانند (لباس جراحی،

---

[1] nanofibrous
[2] polyvinyl alcohol
[3] Thermoplastic polyurethane
[4] scanning electron microscope
[5] X-ray diffractometer
[6] Personal Protective Equipment

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

دستکش، روکش کفش، کلاه مو، و غیره استفاده نماید.). بنابراین، غشاهای کاربردی توسعه‌یافته می‌توانند از کاهش انتشار ویروس کرونا و آلودگی باکتریایی، به‌ویژه در میان متخصصان مراقبت‌های بهداشتی در محیط‌های کارشان حمایت نمایند.

کلمات کلیدی: نانوالیاف (PVA و TPU)، نانو ذرات نقره، ضد ویروسی - ضد باکتریایی، کووید 19.

نتیجه گیری

نانوالیاف PVA و TPU با غلظت‌های نانوذرات نقره از مخلوط‌های 2 تا 4 درصد وزنی به‌درستی با الکتروریسی تولید شدند. شرایط بهینه ریسندگی و اختلاط نقره اجرا شد و توزیع همگن و نانوالیاف بدون تجمع در همه نمونه ها به دست آمد. غربالگری فعالیت‌های ضد ویروسی و ضد باکتریایی PVA-Ag و TPU-Ag در برابر ویروس‌های مختلف از جمله کووید 19 و برخی سویه‌های باکتریایی نشان داد که TPU در همه بارگیری‌های Ag به‌عنوان ضد ویروس SARS-Cov-2 فعال‌تر از PVA است. TPU-Ag در تمام غلظت های Ag به‌عنوان هیبرید ضد ویروسی HIV-1 و همچنین فعالیت بالقوه ضد باکتری موثرتر از PVA-Ag است. مکانیسم ضد باکتری نانوالیاف TPU-Ag نشان‌داده‌شده توسط SEM نشان داد که باکتری‌های آزمایش‌شده روی سطح نانوالیاف TPU Ag جذب می‌شوند و اثر لیز متعاقب آن است. چنین فعالیت‌های ثبت شده مستقیماً با غلظت نقره متناسب است. از آنجاییکه مطالعه حاضر NFهای ساخته شده را با خواص فیزیکی و مکانیکی خوب با پتانسیل ضد ویروسی و ضد باکتریایی در برابر SARS Cov-2 معرفی می‌نماید، می‌توان توصیه نمود که استفاده از چنین نانوالیافی به‌عنوان PPE بالقوه می‌تواند به کاهش شیوع ویروس کرونا و آلودگی باکتریایی به‌ویژه برای متخصصان بهداشت و درمان که در تنظیمات محل کار خود کمک شایانی نماید.

Reference

Alshabanah LA, Hagar M, Al-Mutabagani LA, Abozaid GM, Abdallah SM, Shehata N, Ahmed H, Hassanin AH. Hybrid nanofibrous membranes as a promising functional layer for personal protection equipment: Manufacturing and antiviral/antibacterial assessments. Polymers. 2021 May 28;13(11):1776.

DOI: 10.3390/polym13111776