POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

فعالیت ضدباکتریایی قابل تنظیم پارچه پلی‌پروپیلن پوشش داده شده با پرکننده صفحه‌ای بریستلینگ $Ti_3C_2T_x$ MXene که اثر نانو تیغه را با نسل ROS جفت می‌نماید.

چکیده

پلی‌پروپیلن (PP) یک پلیمر ترموپلاستیکی است که به دلیل هزینه کم و عملکرد برتر به طور گسترده به عنوان منسوجات پزشکی در کاربردهای بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال، خاصیت ضد باکتریایی را نشان نمی‌دهد که منجر به امکان انتقال پاتوژن می‌شود. در اینجا، پارچه پزشکی ضد باکتری را با مونتاژ آسان از تکه‌های دوبعدی ایجاد شده که بر روی سطح الیاف PP پرز می‌نمایند، تهیه گردید. افزایش مقدار MXene در محلول پوشش از 1 تا 32 میلی‌گرم در میلی‌لیتر، امکان مونتاژ لبه‌های تکه‌های MXene را بر روی سطح PP و ردیابی تکامل شکاف نواری را برای ایجاد ساختار مجدد فراهم می‌نماید. خصوصیات نانوکامپوزیت $PP/Ti_3C_2T_x$ ثابت نموده است که خواص ضد باکتریایی، پوشش قوی و از نظر شیمیایی/حرارتی پایداری دارد. مطالعات میکروبیولوژیکی آزمایشگاهی در مقابل اشریشیا کلی گرم منفی و استافیلوکوک اورئوس گرم مثبت نشان داده است که $PP/Ti_3C_2T_x$ زنده‌ماندن باکتری را تا 100٪ کاهش می‌دهد، زیرا ناشی از استرس غشای هم افزایی به واسطه تماس فیزیکی و گونه‌های اکسیژن فعال ناشی از نسل نور (ROS) است. علاوه‌بر این، استفاده از اسید ال-آسکوربیک برای تثبیت MXene امکان دستیابی به پایداری حرارتی عالی نانوکامپوزیت PP/Ti3C2Tx را پس از پیری حرارتی تسریع نمود. در مجموع، این پژوهش استراتژی مهندسی سطح آسان برای طراحی پارچه‌های پزشکی با عملکرد عملیاتی برجسته ارائه می‌دهد. با نشان دادن عملکرد استثنایی MXene تثبیت شده در ساختار نانوکامپوزیت خودآرایی، دری را برای استفاده MXene در سایر زمینه‌های زیست پزشکی باز می‌نماید.

کلمات کلیدی: مواد دو بعدی، ضدباکتریایی، پارچه پلی‌پروپیلن، $Ti_3C_2T_x$ MXene، خودآرایی، تثبیت.

نتیجه گیری

به طور خلاصه، با موفقیت پارچه بافته شده پلی‌پروپیلن پزشکی تجاری (PP) را به منسوجات چند منظوره با فعالیت بیوسیدال عالی و پایداری حرارتی/شیمیایی برجسته تغییر داده شده است. نانوپرکننده‌های $Ti_3C_2T_x$ ویژگی‌های جذب نور پارچه PP را اصلاح نمودند تا نسبت به نور مرئی حساس‌تر باشند، همانطور که با تغییر فاصله باند از 3/36 به 2/20 eV نشان داده می‌شود. این ویژگی نوری قابل تنظیم، فعالیت ضدباکتریایی پارچه‌های $PP/Ti_3C_2T_x$ را پس از تابش نور بهبود بخشید و باعث کاهش زنده‌ماندن باکتری‌ها تا رسیدن به 100 درصد برای E. coli و S. aureus شد. نشان داده شده است که نانوپرکننده‌های صفحه‌ای و تولید ROS نقش مهمی در فعالیت باکتری‌کشی دارند. دانشمندان در این ضمینه ثابت نموده‌اند که تثبیت اسید

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ال-آسکوربیک (Vit.C) می‌تواند فرآیند کاهش صفحه‌های $Ti_3C_2T_x$ را با محافظت احیا از ساختار $Ti_3C_2T_x$ از طریق کاهش Vit.C محدود نماید. علاوه بر این، پوشش قوی از صفحه‌ها $Ti_3C_2T_x$ روی سطح PP تحت شرایط شستشوی ملایم و سخت تایید شد. نشان داده شد $PP/Ti_3C_2T_x$ مقدار اندکی از صفحه‌های MXene را در شرایط سخت از الیاف آزاد می‌نماید.

در مجموع، این پژوهش بینش جدید برای توسعه منسوجات پزشکی برپایه MXene ضد باکتریایی ارائه شده که برای کاربردهای آینده در زمینه‌های بیوتکنولوژیک امیدوارکننده می‌باشد. در برنامه های مفروض در منسوجات هوشمند، استراتژی مهندسی سطحی آسان برای طراحی پارچه های PP پزشکی غنی شده با MXene با عملکردهای عملیاتی برجسته ارائه داده شده است. این روش خودآرایی همراه با تثبیت Vit.C می‌تواند به‌طور گسترده جهت به دست آوردن نانوکامپوزیت‌های پلیمری/$Ti_3C_2T_x$ مختلف با پایداری حرارتی عالی در اثر پیری سریع استفاده شود، بلکه دارای عملکرد زیست‌کشی برجسته‌ای نسبت به میکروارگانیسم‌های مختلف است.

Reference

Purbayanto MA, Jakubczak M, Bury D, Nair VG, Birowska M, Moszczyńska D, Jastrzębska A. Tunable Antibacterial Activity of a Polypropylene Fabric Coated with Bristling Ti3C2T x MXene Flakes Coupling the Nanoblade Effect with ROS Generation. ACS Applied Nano Materials. 2022 Mar 22;5(4):5373-86.

DOI: 10.1021/acsanm.2c00365

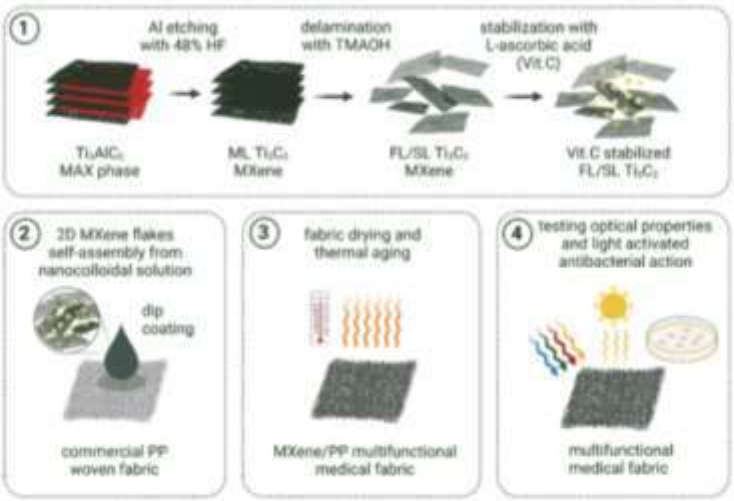

Figure 1. Facile approach for obtaining $Ti_3C_2T_x$-modified PP medical fabrics ($PP/Ti_3C_2T_x$ nanocomposites) with excellent antibacterial, tunable optical properties, and thermal/chemical stability.

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران