

اثر نانوذرات $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ، $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ، TiO_2 و نانوصفحات اصلاح شده گرافن اکسید بر خواص رزین اپوکسی و بررسی خواص نانوکامپوزیت‌های پلی(وینیل الکل)

استاد راهنما: موسی قائمی
دانشجوی دکترا: زهرا سخاوت پور
دانشگاه مازندران، ۱۳۹۵

در این پژوهش، مجموعه‌ای از نانوکامپوزیت‌های پلیمری بر پایه رزین اپوکسی DGEBA و برخی از نانوپرکننده‌ها، مانند نانوذرات $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ، $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ و TiO_2 و نانوصفحات گرافن اکسید (GO) تهیه شد. اصلاح و عامل‌دار کردن این نانوپرکننده‌ها برای جلوگیری از بهم چسبیدن آن‌ها، پخش بهتر در ماتریس پلیمری و پیوندزنی نانوذرات به زنجیرهای پلیمری انجام شد. نانوذرات $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ و $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ سنتز و با معرف جفت‌کننده ۳-گلیسیدوکسی پروپیل تری متوکسی سیلان (GPTMS) عامل‌دار شدند و در تهیه نانوکامپوزیت‌های رزین اپوکسی با کسرهای وزنی متفاوت استفاده شدند. ویژگی‌های پخت، روش پخش ذرات، خواص مکانیکی و گرمایی و شکل‌شناسی سطح شکسته شده نانوکامپوزیت‌ها بررسی شد. بهبود خواص رزین اپوکسی پخت شده به پخش بهتر ذرات Fe_2O_3 اصلاح شده در ماتریس رزین و افزایش چسبندگی بین سطحی میان DGEBA و نانوذرات نسبت داده شد. برای بهبود پیوند بین سطحی رزین اپوکسی با نانوصفحات GO از ایجاد پیوند کووالانسی پلی(وینیل ایمیدازول) با سطح نانوصفحات GO استفاده شد. گروه‌های ایمیدازولی روی سطح GO در واکنش‌های پخت با حلقه‌های اپوکسی زنجیرهای رزین مشارکت می‌کنند و باعث ایجاد پیوند کووالانسی بین GO و ماتریس پلیمری می‌شوند. برای اصلاح نانوذرات TiO_2 ، سطح آن‌ها با کوپلیمر تصادفی پلی(GMA-co-MPS) عامل‌دار شد. نانوکامپوزیت‌های بر پایه رزین اپوکسی با استفاده از این نانوذرات اصلاح سطحی شده، با نسبت‌های مولی مختلف از GMA:MPS تهیه و خواص مکانیکی و نیز رفتار ضد خوردگی آن‌ها روی بستر فولادی (St-37) بررسی شد. عامل‌دار کردن بدین روش، نانوذرات TiO_2 را از راه حلقه‌های اپوکسی واحدهای GMA و تشکیل پیوندهای Si-O-C ناشی از واکنش‌های آبکافت گروه‌های آلکوکسی MPS در ساختار کوپلیمر به ماتریس متصل می‌کند. در دومین بخش این مطالعه، مهره‌های هیدروژلی نانوکامپوزیتی مغناطیسی جدید (m-CVP) با ژل شدن فوری مخلوط پلی(وینیل الکل)، کربوکسی متیل نشاسته پیوند شده با پلی(وینیل ایمیدازول) و نانوذرات Fe_3O_4 در محلول بوریک اسید و سپس شبکه‌ای شدن با گلوترآلدئید (GA) تهیه شد. مهره‌های بسیار متخلخل m-CVP با حساسیت مغناطیسی کافی به طور کامل شناسایی و به عنوان جاذب دوست‌دار محیط زیست برای حذف رنگ‌های بنفش بلوری (CV)، قرمز کنگو (CR) و یون‌های فلزات سنگین Cu(II) ، Pb(II) و Cd(II) از آب استفاده شدند. اثر عوامل مختلف از جمله pH، مقدار جاذب، غلظت اولیه رنگ و یون فلز سنگین، زمان تماس و دما بر جذب مطالعه شد. همچنین، فیلم‌های شبکه‌ای شده و ضدباکتری جدید بر پایه PVA و نشاسته آمونیومی نوع چهارم (ST-GTMAC) با استفاده از سیتریک اسید (CA)، به عنوان نرم کننده و GA به عنوان شبکه‌ساز تهیه و اثر ST-GTMAC، CA و GA روی تورم، انحلال‌پذیری و خواص مکانیکی و گرمایی فیلم‌ها بررسی شد.

تهیه، شناسایی و ارزیابی نانوکامپوزیت‌های دندان‌ضدباکتری

استاد راهنما: محمد عطایی، حمید یگانه
دانشجوی دکتری: سعید بیگی
پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۴

هدف اصلی این پژوهش، تهیه کامپوزیت‌های دندان‌ضدباکتری بر پایه سامانه‌های سه‌جزئی تیول-آلیل اتر-متاکریلات با خواص فیزیکی-مکانیکی مناسب و مقدار زیست‌سازگاری و فعالیت ضدباکتری مطلوب بوده است. استفاده از ترکیبات ضدباکتری آمونیوم چهارتایی، علاوه بر ساختارهای آلیفاتیک به شکل حلقه‌های آروماتیک تثبیت شده در سطح نانو ذرات POSS، مدنظر قرار گرفت و اثر ریزساختار ماتریس بر فعالیت ضدباکتری این گروه‌ها بررسی شد. در بخش اول، سامانه‌های رزینی سه‌جزئی تیول-آلیل اتر-متاکریلات با ترکیب درصدی مختلف تهیه و خواص فیزیکی و مکانیکی آن‌ها در مقایسه با سامانه متاکریلاتی مرسوم (M) بررسی شد. با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های گرمایی دینامیکی-مکانیکی (DMTA)، جمع‌شدگی و درصد تبدیل، سامانه‌های سه‌جزئی تیول-آلیل اتر متاکریلات TM55 و TM37 با کسر وزنی زیاد از جزء تیول-آلیل اتر، افزون بر کاهش معیبه نظیر جمع‌شدگی حجمی و تنش ناشی از آن، منجر به ایجاد شبکه پلیمری همگن با درجه تبدیل زیاد و چقرمگی شکست متناسب با ساختار دندان شدند. در بخش دوم، القای خاصیت ضدباکتری به رزین‌های دندان‌با استفاده از مونومر متاکریلاتی حاوی گروه‌های آمونیوم چهارتایی (DMAEMA-BC) و اثر ماهیت ریزساختار شبکه پلیمری بر مقدار دسترسی و فعالیت ضدباکتری گروه‌های آمونیوم چهارتایی بررسی شد. رزین‌های ضدباکتری از مخلوط کردن ماتریس‌های TM55، TM37 و M با مونومر (DMAEMA-BC) تهیه شدند. بررسی‌ها موید عدم تغییر در در دمای انتقال شیشه‌ای (T_g) و مقدار جمع‌شدگی حجمی نمونه‌ها، کاهش مدول ذخیره در ناحیه لاستیکی و افت چگالی شبکه‌ای، کاهش مقدار تنش جمع‌شدگی، سبب افزایش مقدار مدول ذخیره در حالت شیشه‌ای، کاهش درجه تبدیل گروه‌های عاملی متاکریلاتی، افزایش قابل ملاحظه در مقدار جذب آب نمونه‌ها در مجاورت مونومر DMAEMA-BC بود. همچنین نتایج حاصل از آزمون، تماس مستقیم نمونه‌های حاوی مونومر DMAEMA-BC با باکتری گرم مثبت استرپتوکوکوس موتانس نشان داد، نمونه TM55-BC با کاهش ۹۳ درصدی مجموعه (کلنی‌های باکتری، بیشترین خاصیت ضدباکتری را در بین نمونه‌ها داشت. این مشاهده تاییدی بر پیش‌فرض این پژوهش، مبنی بر بهبود آزادی حرکت و افزایش مهاجرت به سطح گروه‌های آمونیوم چهارتایی در شبکه

پلیمری حاصل از سامانه سه جزئی تیول-آلیل اتر- متاکریلات با درصد زیاد جزء تیول-آلیل اتر بود. مقدار زیست سازگاری نمونه‌ها با مطالعه شکل‌شناسی سلول‌های فیبروبلاست موشی L929 در تماس با آن‌ها ارزیابی شد و نتایج نشان دهنده زیست‌سازگاری مناسب نمونه‌ها بود. در بخش سوم، بهبود خاصیت ضدباکتری گروه‌های آمونیوم چهارتایی در کنار کاهش مقدار جذب آب و بهبود خواص فیزیکی-مکانیکی کامپوزیت‌های دندانی ضدباکتری مدنظر قرار گرفت. بدین منظور، گروه‌های آمونیوم چهارتایی آروماتیک در سطح نانوذرات POSS ایجاد شدند و نانوذرات POSS حاوی گروه‌های آمونیوم چهارتایی (QPOSS) به عنوان ماده افزودنی ضدباکتری به کامپوزیت‌های دندانی افزوده شدند.

اثر ایزوسیانات، انیدرید مالئیک-پلی پروپیلن و تقویت‌کننده‌های نانوسیلیس و نانورس بر خواص فیزیکی و مکانیکی چندسازه چوب-پلاستیک

استاد راهنما: بابک نصرتی ششکل
دانشجوی کارشناسی ارشد: هادی علی‌یاری بروجنی
دانشگاه زابل، ۱۳۹۴

این پژوهش با هدف بررسی اثر جفت‌کننده‌های انیدریدمالئیک پیوندخورده با پلی پروپیلن، ایزوسیانات و تقویت‌کننده‌های نانوذرات کروی سیلیس و لایه لایه‌ای خاک رس بر خواص فیزیکی و مکانیکی چندسازه چوب-پلاستیک حاصل از آرد چوب نراد و پلی اتیلن پرچگالی انجام شد. بدین منظور، آرد چوب نراد و پلی اتیلن پرچگالی با نسبت‌های ۵۰:۵۰ درصد وزنی کل نمونه به همراه جفت‌کننده‌های انیدریدمالئیک پیوندخورده پلی پروپیلن و ایزوسیانات در دو سطح ۰ و ۳ درصد وزنی و نانوذرات خاک رس و سیلیس در ۰، ۲، ۴ درصد وزنی در دستگاه اکسترودر در دمای ۱۶۰°C و سرعت ۷۰ rpm مخلوط شد. نمونه‌های آزمون مطابق استاندارد ASTM برای انجام آزمون‌های مکانیکی (مقاومت خمشی، مدول خمشی، مقاومت کششی، مدول کششی، مقاومت به ضربه) و فیزیکی (جذب آب و واکنشیدگی ضخامت) به وسیله دستگاه قالب‌گیری تزریقی ساخته شدند. همچنین، بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین عمل‌آوری‌ها از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی یکنواخت استفاده شد. برای مقایسه اختلاف میان میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد. نتایج نشان داد، کلیه مقاومت‌های مکانیکی چندسازه چوب-پلاستیک با وجود سازگارکننده MAPP افزایش یافته است. در حالی که خواص فیزیکی چندسازه با سازگارکننده ایزوسیانات و نیز خواص مکانیکی با افزایش مقدار نانوذرات کروی سیلیس و لایه لایه‌ای خاک رس بهبود یافته است. افزودن نانوذرات کروی سیلیس جذب آب را بیشتر کرده و افزایش نانوذرات لایه لایه‌ای خاک رس جذب آب را کاهش می‌دهد. همچنین، نانوذرات کروی سیلیس و لایه لایه‌ای خاک رس موجب کاهش واکنشیدگی ضخامت می‌شوند. مطالعات ساختاری چندسازه به روش پراش پرتو ایکس نشان داد، توزیع نانوذرات خاک رس در زمینه پلیمری از نوع بین‌لایه‌ای بوده و با افزایش مقدار آن، فاصله بین لایه‌ها افزایش یافته است. همچنین، مقادیر زیاد نانوذرات سیلیس موجب ایجاد پدیده کلوخه شدن سیلیسی می‌شود و ابعاد بلورها افزایش می‌یابد.

تهیه و ارزیابی فرآورده آهسته‌رهش تشکیل‌شونده در موضع فاموتیدین بر پایه پلیمرهای PLGA

اساتید راهنما: حمید موبدی، جلال برزین
دانشجوی کارشناسی ارشد: سیده فهیمه بنی‌هاشمی
پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۳

به کارگرفتن مواد محافظ پرتو نظیر فاموتیدین در فاصله میان پروستات و روده، از راه‌کارهای پیشنهادی برای حفاظت بافت‌های سالم اطراف غده پروستات در برابر تابش، به هنگام پرتودرمانی در سرطان پروستات است. در این طرح، برای درمان موضعی و رهایش کنترل‌شده داروی فاموتیدین، از سامانه دارورسانی تزریقی بر پایه رسوب پلیمر استفاده شده است. در این سامانه‌ها از پلیمرهای انحلال‌ناپذیر در آب، مانند PLGA استفاده شد که در حلال زیست‌سازگار و امتزاج‌پذیر با آب نظیر NMP حل می‌شوند. در این سامانه‌ها، پس از تزریق به محیط آبی یا بدن، پدیده جدایش فاز رخ می‌دهد که باعث جامد یا نیمه‌جامد شدن سامانه می‌شود. پلیمر و حلال با نسبت ۶۷:۳۳ درصد وزنی به عنوان اجزای اصلی محلول پلیمری و محیط رهایش مناسب برای دارو، بافر فسفات انتخاب شد. دستگاه UV، برای تعیین مقدار داروی آزاد شده و دستگاه HPLC برای مشخص کردن مقدار حلال خارج شده از سامانه‌ها استفاده شد. طول موج مشخصه برای دارو و حلال NMP به ترتیب برابر ۲۸۶ و ۲۲۰ nm بود. همچنین، در بررسی‌ها از فنون FTIR، TLC، DSC، GPC و SEM استفاده شد. اثر عوامل مختلف بر نمودار رهایش دارو، مقدار خروج حلال و شکل‌شناسی سامانه‌ها مطالعه شد. به عنوان عامل نخست، مقدار بارگذاری دارو در محدوده ۴۵-۱۵ mg بارگذاری در هر سامانه بررسی شد. با توجه به مقدار رهایش انفجاری اولیه کمتر نسبت به سامانه حاوی ۱۵ mg فاموتیدین و انحلال و گرانروی مناسب‌تر نسبت به سامانه دارای ۴۵ mg دارو، فرمول‌بندی حاوی ۳۰ mg فاموتیدین به عنوان سامانه کنترل در نظر گرفته شد و در آزمون‌های بعدی اثر سایر عوامل بر آن بررسی شد. همچنین، اثر افزودن نمک‌های بازی نظیر منیزیم هیدروکسید، سدیم هیدروژن کربنات و منیزیم هیدروکسید کربنات در درصدهای مختلف به سامانه‌ها نیز مطالعه شد. این افزودنی‌ها افزون بر اثرگذاری بر نمودارهای رهایش دارو و حلال، بر شکل‌شناسی سامانه‌ها نیز اثر چشمگیری دارند و به‌طور کلی، به جز در ۱٪ و ۵٪ منیزیم هیدروکسید، موجب افزایش تخلخل و اندازه حفره‌ها در سامانه‌ها شده‌اند.