

بررسی اثر فرایند شاخه‌ای شدن پلی‌پروپیلن در حالت جامد و مذاب در مجاورت پلی‌(۱-بوتن)

استاد راهنما: یوسف جهانی
دانشجوی کارشناسی ارشد: میلاد کربلایی باقر
پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۳

پلی‌پروپیلن با خواص فیزیکی مکانیکی و گرمایی بسیار خوب کاربرد فراوانی در صنعت دارد. اما استحکام مذاب کم، کاربرد آن را محدود کرده است. پلی‌(۱-بوتن) از نرمی و استحکام مذاب بیشتری برخوردار است. آمیخته پلی‌پروپیلن- پلی‌(۱-بوتن) نسبت به پلی‌پروپیلن خالص خواص خزشی بهتری دارد. بنابر این، با توجه به بهبود خواص این آمیخته نسبت به تک تک اجزای آمیخته و از سوی دیگر، بهبود خواص با شاخه‌دار شدن، بررسی خواص آن به ویژه بررسی اثر پلی‌(۱-بوتن) بر رفتار شاخه‌ای شدن و خواص پلی‌پروپیلن مفید خواهد بود. در این طرح، پلی‌پروپیلن شاخه‌دار شده و آمیخته‌های با ۱۰ و ۲۰ درصد وزنی پلی‌(۱-بوتن) شاخه‌دار شده در مجاورت ۰/۰۳، ۰/۰۵، ۰/۰۷، ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۶، ۱، ۱/۵، ۲ درصد وزنی از عامل شاخه‌دار کننده تری‌متیلول پروپان تری‌متاکریلات (TMPTMA) و ۶۰۰ ppm ضد اکسیدان ایرگانوکس ۱۰۱۰ با فرایند اکستروژن واکنشی تهیه شده است. بدین ترتیب، برای بررسی اثر تعداد و طول شاخه‌های ایجاد شده در حالت مذاب و مقایسه آن با حالت جامد، پلی‌پروپیلن شاخه‌دار شده و آمیخته‌های با ۱۰ و ۲۰ درصد وزنی پلی‌(۱-بوتن) شاخه‌دار شده در مجاورت ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد وزنی TMPTMA و ۰/۳ درصد وزنی تترامتیل تیورام دی‌سولفید (TMTD) در دوزهای پرتو دهی ۵، ۱۲، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ kGy با پرتوهای الکترونی آماده شدند. نتایج بررسی‌های انجام شده با آزمون‌های رئولوژی برشی و رئولوژی کششی، ایجاد شاخه‌های بلند در ساختار آمیخته پلی‌پروپیلن- پلی‌(۱-بوتن) را تایید کرده است. با توجه به تصاویر حاصل از میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) مشاهده شد، در حالت مذاب پس از اصلاح آمیخته‌ها شکل‌شناسی از حالت قطره- ماتریس به سمت حالت پیوسته تغییر حالت می‌دهد و طی فرایند شاخه‌دار شدن اجزا وارد ساختار یکدیگر می‌شوند. از سوی دیگر، در حالت جامد پرتو دهی بر شکل‌شناسی آمیخته‌ها اثری ندارد و اندازه و تعداد ذرات تقریباً یکسان باقی می‌مانند. بهترین نتایج در حالت مذاب برای نمونه‌های حاوی ۱/۵ درصد وزنی TMPTMA و ۰/۰۷ درصد DCP به دست آمد و وجود ضد اکسیدان به طور مطلوبی روی خواص اثرگذار بود. در حالت جامد نیز نمونه‌های حاوی ۰/۷۵ درصد وزنی TMPTMA در دوز پرتو دهی ۵ و ۱۲ kGy بیشترین بازده شاخه‌ای شدن را نشان دادند. بررسی‌های به عمل آمده، خواص رئولوژی مطلوب این آمیخته شاخه‌دار شده را تایید می‌کند. در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده از این طرح می‌توان گفت، تعداد و طول شاخه‌های ایجاد شده در آمیخته‌های اصلاح شده با فرایند اکستروژن واکنشی نسبت به فرایند شاخه‌دار شدن در حالت جامد بیشتر است.

بررسی امکان تهیه نانوالیاف بر پایه سیلیکا

استادان راهنما: مهدی نوری، مرجان عباسی
دانشجوی کارشناسی ارشد: نازنین سپهریان
دانشگاه گیلان، دانشکده فنی، ۱۳۹۳

در این طرح، با استفاده از اختلاط نانوذرات سیلیکا با پلی‌وینیل الکل (پلیمر کمکی)، نانوالیاف شیشه بر پایه سیلیکا تهیه شد. برای تولید این نانوالیاف سه مرحله اختلاط نانوذرات سیلیکا با پلی‌وینیل الکل، امکان‌سنجی تهیه نانوالیاف کامپوزیتی از آن مخلوط و در آخر حذف پلیمر کمکی از راه فرایند تکلیس در دماهای بیشتر از دمای تبخیر پلیمر کمکی انجام گرفت. همچنین، اثر غلظت نانوذرات، غلظت پلیمر کمکی، دمای فرایند تکلیس و مدت زمان این فرایند بر تشکیل نانوالیاف سیلیکا بررسی شد. نانوالیاف کامپوزیتی در مقادیر ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ درصد وزنی از پلیمر کمکی و با نانوذرات به مقدار ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد وزنی از پلیمر کمکی تولید شد. در اثر افزایش درصد نانوذرات، شبکه تولید شده از انعطاف کمتری برخوردار بود. با توجه به اینکه پلی‌وینیل الکل در دمای کمتر از ۴۹۴°C از بین می‌رود، نانوالیاف در سه دمای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰°C به مدت زمان ۳ و ۷ ساعت تکلیس شدند. نتایج حاصل نشان داد، نانوالیاف سیلیکای تولید شده در غلظت متوسط از پلیمر کمکی و بیشترین مقدار از نانوذرات در مدت زمان ۳ h به شکل بهتری ایجاد شدند.

ساخت حسگرهای الکتروشیمیایی بر پایه پلیمرهای با قالب مولکولی برای تعیین نیکوتین آمید، تروپونین T و اسید فولیک

استادان راهنما: محمود چمساز، محمدحسین ارباب زوار

استاد مشاور: غلامحسین ظهوری

دانشجوی دکتری: نجمه کریمیان

دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، ۱۳۹۳

پلیمرهای با قالب مولکولی (MIPs)، عوامل شناسایی مولکولی مصنوعی بادوام و قدرتمندی هستند که قابلیت تشخیص و اتصال مولکول‌های هدف را با ویژگی و گزینش‌پذیری مشابه با آنالوگ‌های طبیعی خود دارند. استفاده از الکتروپلیمر شدن، به دلیل تهیه فیلم‌های MIP نازک، در توسعه حسگرهای شیمیایی و زیست‌شیمیایی نقش بسیار موثری دارد. هدف از انجام این پایان‌نامه، توسعه حسگرهایی برای مولکول‌های زیستی بر پایه فیلم‌های پلیمری حکاکی شده الکترواستتر شده است. در اولین بخش از این پژوهش، تهیه فیلم MIP جدید و ویژگی‌های شناسایی آن برای نیکوتین آمید بررسی شد. پلی‌پیرول فرااکسید شده با رسوب دادن ولتامتری چرخه‌ای پیروول در مجاورت الکترولیت پشتیبان (پرکلرات سدیم) با و بدون مولکول الگو (نیکوتین آمید) روی الکتروود کربن شیشه‌ای تهیه شد. به منظور ایجاد پلیمر حکاکی شده مولکولی، مولکول‌های الگو از سطح الکتروود اصلاح شده با شست‌وشو با اتانول قلیایی حذف شدند. عوامل اثرگذار شامل غلظت مونومر و الگو، چرخه‌های الکتروپلیمر شدن، pH و مدت زمان اتصال مجدد بررسی و بهینه شدند. فرایندهای الکتروپلیمر شدن، حذف و اتصال مجدد مولکول الگو با ولتامتری ضربانی تفاضلی (DPV) در مجاورت زوج اکسایش-کاهش فری سیانید-فروسیانید به عنوان ردیاب فعال الکتروشیمیایی بررسی شدند. منحنی کالیبره کردن در الکتروود MIP، دو ناحیه خطی در گستره غلظت بین $9/0 \mu\text{mol}$ تا $9/214 \mu\text{mol}$ و $3/0 \text{mmol}$ تا $0/30 \text{mmol}$ با حد تشخیص $38/0 \mu\text{mol}$ نشان داد. حسگر از قابلیت شناسایی خوبی نسبت به نیکوتین آمید، در مقایسه با ترکیب‌های رقیب برخوردار بود و به طور موفقیت‌آمیز برای تعیین نیکوتین آمید در نمونه‌های دارویی تجاری به کار برده شد. دقت روش و بازیابی‌ها، رضایت‌بخش بودند و حسگر، زمان پاسخ‌دهی کوتاه و قابلیت ساخت مجدد خوبی نشان داد. در دومین بخش از این طرح، ساخت و بررسی حسگر جدیدی برای تروپونین T قلبی (TnT) بر پایه پلیمر الکترواستتر شده حکاکی شده مولکولی انجام گرفت. در آزمون‌های مختلف حسگر حساسیت خوب، زمان پاسخ‌دهی کوتاه و قابلیت ساخت مجدد خوبی نشان داد. افزون بر این، اتصال ویژه TnT با غشای MIP با جذب ناویژه پروتئین‌های سرم انسان مقایسه شده است. در سومین بخش از این پژوهش، ترکیب جدیدی از پلیمر حساس دمایی پلی (N-ایزوپروپیل آکریل آمید) با آمین انتهایی، اتصال دهنده عرضی N^+N^- -متیلن بیس آکریل آمید همراه با ازتوفیلین دی‌آمین بر سطح الکتروود طلا در مجاورت فولیک اسید به عنوان مولکول الگو برای ایجاد حسگر تمایلی حکاکی شده مولکولی تعویضی on-off الکتروپلیمر شدند. ولتامتری چرخه‌ای و ولتامتری ضربانی تفاضلی برای بررسی لایه حکاکی شده فولیک اسید استفاده شدند. چنین موادی با قابلیت تعویض، پتانسیل قابل توجهی برای طراحی حسگرهای زیستی و تشخیص‌های ایمنی قابل کنترل و بسیار گزینش‌پذیر، ارائه می‌دهند.

شبیه‌سازی رشد و پیش‌بینی شکل تک‌ذره پلی‌اولفین در پلیمر شدن کاتالیزوری زیگلر-ناتا

استادان راهنما: میرحمیدرضا قریشی، محمود پروازی نیا

دانشجوی دکتری: محسن نجفی

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۳

در این مطالعه، برای مدل‌سازی رشد تک‌ذره به توسعه مدل جریان پلیمری در پلیمر شدن زیگلر-ناتای پلی‌اولفین‌ها در حالت دوبعدی پرداخته شد تا بتوان به کمک آن اثر پارامترهای مرتبط با شکل‌شناسی را، که عموماً در مدل‌های رایج یک‌بعدی قابل بررسی نیستند، بر سرعت واکنش، سرعت انتقال گرما و خواص نهایی پلیمر مطالعه کرد. در این راستا، معادلات دوبعدی ارائه شده و با توجه به چالش‌های محاسباتی پیش رو، برای حل این معادلات از روش‌ها و الگوریتم‌های مناسب استفاده شده است. همچنین، با مقایسه نتایج مدل با مدل‌های یک‌بعدی، حل تحلیلی و نتایج موجود در مقالات مرجع به راستی‌آزمایی مدل پرداخته شده است. سپس، با استفاده از مدل توسعه یافته، اثر پارامترهایی همچون شکل اولیه ذره، شکست یک ذره یا به یکدیگر چسبیدن دو ذره در حین رشد و وجود ترک در داخل ذره بررسی شد. نتایج مدل‌سازی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد، پارامترهای یادشده همگی بر سرعت واکنش، سرعت انتقال گرما و خواص مولکولی اثرگذار است. در این میان ترک‌های شعاعی اثر قابل توجهی نه فقط بر سرعت پلیمر شدن، بلکه بر سرعت انتقال گرما و کاهش دمای ذره دارند.