



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”

مهندسی نساجی - شیمی نساجی و علوم الیاف

عنوان :

تولید الیاف پلی پروپیلن به روش *ELECTROSPINNING*

استاد راهنما :

استاد مشاور :

نگارش:

فهرست

شماره صفحه

عنوان

۱	چکیده.....
۲	مقدمه.....
	فصل اول- کلیات
۳	روشهای ریسندگی الیاف- مقدمه.....
۴	۱-۲- انواع روشهای ریسندگی الیاف.....
۹	۱-۳- ریسندگی الکترو.....
۱۵	۱-۴- ریسندگی الکترو از محلول.....
۱۶	۱-۵- ریسندگی الکترو از مذاب.....
۲۶	فصل دوم- پلی پروپیلن.....
۲۶	۲-۱- مقدمه.....
۲۶	۲-۲- مواد اولیه برای تولید پلی پروپیلن.....
۲۷	۲-۳- مشخصات شیمیایی پروپیلن.....
۲۹	۲-۴- پلیمری شدن پروپیلن.....
۳۱	۲-۵- فرایند تولید پلی پروپیلن ایزوتاکتیک.....
۳۲	۲-۶- آماده سازی و پلیمری شدن.....
۳۳	۲-۷- تکمیل و مخلوط کردن با افزودنیها.....
۳۴	۲-۸- مشخصات اساسی.....
۳۷	۲-۹- الیاف پلی پروپیلن.....
۳۹	۲-۱۰- بی بافتها.....
۳۹	۲-۱۱- ذوب ریزی نخ چند رشته ای مداوم پلی پروپیلن.....
۴۱	۲-۱۲- پلی پروپیلن سیندیو تاکتیک.....
۴۱	۲-۱۳- پلی پروپیلن بی نظم یا اتاکتیک.....
۴۲	فصل سوم- وسایل و مواد اولیه.....
۴۵	۳-۲- میکروسکوپ الکترونی روبشی.....
۴۶	۳-۴- سیستم الکتروذوب ریزی.....
۵۲	۳-۵- طراحی سیستم نهایی دستگاه.....
۵۹	۳-۶- الکترو ذوب ریزی.....
۶۳	فصل چهارم- نتایج و بحث.....
۶۵	۴-۱- تاثیر فرایند حرارتی روی قطر الیاف.....
۶۶	۴-۲- تاثیر سرعت جریان روی قطر الیاف.....
۶۵	۴-۳- تاثیر میدان الکتریکی روی قطر الیاف.....

۴-۴- مرفولوژی الیاف پلی پروپیلن الکتروریسی شده به طریق مذاب	۶۸
۴-۵- قطر متوسط الیاف	۶۹
نتایج	۷۲
پیشنهادهات	۷۳
منابع فارسی	۷۵
منابع لاتین	۷۵

فهرست جداول

شماره صفحه

عنوان

جدول ۱-۱ - پلیمرهایی که به طریق مذاب الکترورسی شده اند	۱۷
جدول ۱-۳ - آنالیز خصوصیات PP	۴۴

فهرست شکل ها

شماره صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱- شکل شماتیک فرایند ذوب ریسی..... ۵
- شکل ۱-۲- شکل شماتیک فرایند خشک ریسی..... ۶
- شکل ۱-۳- شکل شماتیک فرایند ترریسی..... ۷
- شکل ۱-۴- تولید الیاف فوق ظریف توسط ریسندگی کامپوزیتی..... ۸
- شکل ۱-۵- دستگاه اختراعی Formahals..... ۱۰
- شکل ۱-۶- دستگاه اختراعی Gladding..... ۱۰
- شکل ۱-۷- دستگاه اختراعی Simons..... ۱۱
- شکل ۱-۸- دستگاه اختراعی Bornat..... ۱۲
- شکل ۱-۹- نمودار سطح مخصوص به عنوان تابعی از قطر الیاف..... Error! Bookmark not defined.
- شکل ۱-۱۰- شکل شماتیک ریسندگی الکترو از محلول..... ۱۵
- شکل ۱-۱۱- دستگاه Melt electrospinning..... ۱۶
- شکل ۲-۱- فرمول گسترده و شکل فضایی پروپان و فرمول گسترده پروپیلن..... ۲۷
- شکل ۲-۲- واکنشهای پروپیلن با هیدروژن و آب..... ۲۸
- شکل ۲-۳- تصاویر ساده ای از شکلهایی که مولکولهای پلیمری می توانند داشته باشند..... ۲۸
- شکل ۲-۴- شکلهای فضایی مولکولهای سه نوع پلی پروپیلن سیندیوتاکتیک، اتاکتیک و ایزوتاکتیک..... ۳۰
- شکل ۲-۵- خلاصه مراحل تولید پلی پروپیلن..... Error! Bookmark not defined.
- شکل ۲-۶- شکل فضایی مولکولهای پلی پروپیلن در یک واحد بلوری..... ۳۶
- شکل ۲-۷- گویچه ها در فیلم پلی پروپیلن کشیده نشده..... ۳۷
- شکل ۲-۸- مراحل ذوب ریسی پلی پروپیلن - تولید نخ چند رشته ای مداوم (فیلامنتی)..... ۴۰
- شکل ۲-۹- واحد و شکل فضایی مولکول پلی پروپیلن سیندیوتاکتیک..... ۴۱
- شکل ۳-۱- میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)..... ۴۵
- شکل ۳-۲- دستگاه لایه نشانی طلای روی نمونه..... ۴۶
- شکل ۳-۳- شمای جانبی مخزن پلیمری اولیه..... ۴۷
- شکل ۳-۴- مخزن ابتدایی پلیمر که پس از سرد شدن پلیمر مذاب غیر قابل استفاده شده است..... ۴۸
- شکل ۴-۴- چهار چوب دستگاه اولیه ذوب ریسی..... ۵۰
- شکل ۳-۵- واشر اولیه از جنس PTFE..... ۵۴
- شکل ۳-۶- ساختار نازل که بدین صورت داخل سیلندر قرار می گیرد..... ۵۵
- شکل ۳-۷- نمای جانبی از کل دستگاه..... ۵۶
- شکل ۳-۸- سیستم طراحی اصلی ذوب دستگاه..... ۵۷
- شکل ۳-۹- شکل شماتیک دستگاه الکتروریسی مذاب..... ۵۸
- شکل ۳-۱۰- قسمت فوقانی دستگاه الکترو ذوب ریسی (منطقه ذوب پلیمر)..... ۵۹
- شکل (۴-۱۳)- عکس جانبی از دستگاه..... ۶۱

- شکل ۴-۱- DSC پلی پروپیلن مورد استفاده ۶۳
- شکل ۴-۲- الیاف بدست آمده از سیستم ابتدائی ذوب پلیمر ۶۳
- شکل ۴-۳- قطر توده جت الکتروریسی شده در هنگامی که دمای ژاکت حرارتی تحتانی پایین در نظر گرفته شده ۶۶
- شکل ۴-۴- الیاف تشکیل شده بعد از اتصال دستگاه ۶۶
- شکل ۴-۵- الیاف تشکیل شده روی جمع کننده ۶۷
- شکل ۴-۶- یکنواختی قطر متوسط الیاف ۷۰
- شکل ۴-۷- تولید بی بافت با ثابت نگه داشتن پارامترها ۷۱

چکیده :

ریسندگی الکترو (Electrospinning) روشی جهت تولید الیاف در مقیاس نانو و میکرو می باشد که در سالهای اخیر توجهات زیادی را به خود جلب کرده است. در این روش هم از محلول ها و هم از مذاب های پلیمری می توان الیاف نانو تهیه کرد. تاکنون مقالات و تلاشهای کمی در خصوص ریسندگی الکترو از مذاب انجام شده است که به علت سختی و هزینه بر بودن فرایند تولیدات می باشد. با این حال ریسندگی الکترو از مذاب به خاطر ایمنی بیشتر به علت عدم حضور حلال و حذف مرحله بازیابی، قیمت نهایی کمتر و مناسب تر، بازده بالاتر، سازگاری با محیط زیست از توجهات خاصی برخوردار است.

پارامترهای تاثیر گذار در ریسندگی الکترو از مذاب عبارتند از : شدت میدان الکتریکی، سرعت جریان، دمای فرایند، تاکتیسیتی، وزن مولکولی، ویسکوزیته، حجم تغذیه، مسافت اسپینرت تا جمع کننده، هندسه اسپینرت.

در این پروژه هدف آن بوده است که امکان تولید الیاف نانو/ میکرو از گرانول های PP با وزن ملکولی مشخص را تولید نمود تا از نتایج آن بتوان در بازیافت PP جهت الیاف بهره برد.

جهت انجام فرایند از روش پمپاژ داغ با توجه به مسیر و عملی بودن استفاده شد، بدین صورت که گرانول ها پس از ذوب داخل سیلندری داغ تحت تاثیر میدان الکتریکی قرار می گرفتند.

نتایج نشان دادند که با فرایند استفاده شده الیاف نانو تولید نشد ولی الیافی میکرو با ظرافتی بین ۱۰-۱ میکرومتر قابل تولیدند، که می توانند با توجه به ظرافتشان، نوع پلیمر دارای کاربرد فراوانی باشند.

مقدمه:

در این پایان نامه از گرانول های PP سعی بر تولید الیاف فوق ظریف شده است. بدلیل اینکه در این پایان نامه از روش الکتروریسی برای تولید الیاف استفاده شده است در ابتدا توضیحاتی کلی در مورد تولید الیاف پلی پروپیلن داده شده است و سپس انواع روشهای تولید الیاف از طریق الکتروریسی مورد مطالعه واقع شده است.

امروزه الکتروریسی یکی از بهترین روشهای تولید الیاف فوق ظریف می باشد، چنانچه تحقیقات زیادی در این زمینه در سراسر جهان صورت گرفته است. الکتروریسی در مقیاس کلی به دو روش تقسیم بندی می شود: الکتروریسی به روش محلول و الکتروریسی به روش مذاب. الکتروریسی به روش مذاب بدلیل اینکه از حلال از آن استفاده نمی گردد دارای مزیت های بیشتری نسبت به الکتروریسی به روش محلول می باشد چراکه مشکلات محیط زیست و قیمت بالا در این روش شاهد نیستیم. همچنین این روش نیز برای تولید الیاف پلیمرهایی که مصارف زیادی دارند به کار گرفته می شوند.

فاز بعدی انجام این پایان نامه ساخت دستگاه و انجام عملیات بهسازی روی دستگاه می باشد. تولید الیاف از طریق الکتروذوب رسی مستلزم ذوب این الیاف می باشد، لذا در این پایان نامه سیستمی ساخته شد تا بتوان این گرانول ها را ذوب نموده و سپس عملیات کشش روی گرانول ذوب شده اعمال می گردد.

تحقیقات بیشماری در زمینه تولید الیاف فوق ظریف صورت گرفته و بدلیل اینکه PP نیز یکی از پر مصرفترین پلیمرهای موجود در دنیا به شمار می رود لذا سعی بر تولید الیاف به طریق الکتروریسی کمک شایانی برای رسیدن به اهداف بزرگتر می کند.