

الیاف بازیافته‌ی پروتئینی

هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با تولید انواع الیاف بازیافته‌ی پروتئینی و خواص آن‌ها

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند :

- ۱- الیاف بازیافته پروتئینی را تعریف کند.
- ۲- الیاف کازئینی را تعریف کند.
- ۳- طرز تهیه‌ی الیاف کازئینی را توضیح دهد.
- ۴- خصوصیات الیاف کازئینی را توضیح دهد.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف کازئینی را بیان کند.

می‌چسبیدند. در سال ۱۹۳۰ یک شیمی‌دان ایتالیایی موفق به تهیه‌ی الیاف کازئینی مناسب برای نساجی شد. او امتیاز ساخت این الیاف را به یک کارخانه‌ی ایتالیایی فروخت و این کارخانه از سال ۱۹۳۶ شروع به تهیه‌ی الیاف کازئین به صورت تجاری کرد.

طرز تهیه‌ی الیاف کازئینی: کازئین شیر بدون چربی را به وسیله‌ی اسید لاکتیک رسوب می‌دهند. سپس این رسوب را می‌شویند و خشک می‌کنند. کازئین تهیه شده از شیر را در آب و سود سوزآور حل می‌کنند. آن‌گاه، این محلول را از فیلترهای مخصوصی عبور می‌دهند و وارد یک مخزن می‌کنند تا هوا و گاز موجود در آن خارج شود. محلول بدون هوا وارد دستگاه ریسندگی خیس می‌شود و با فشار از رشته‌ساز خارج می‌گردد. آن‌گاه وارد یک حمام اسیدی (اسید سولفوریک) می‌شود که در آن‌جا الیاف منعقد می‌گردند. اگر بخواهند الیاف را به صورت کوتاه تهیه کنند، فیلامنت‌ها را در اندازه‌های دلخواه می‌برند و سپس شست‌وشو می‌دهند و خشک می‌کنند

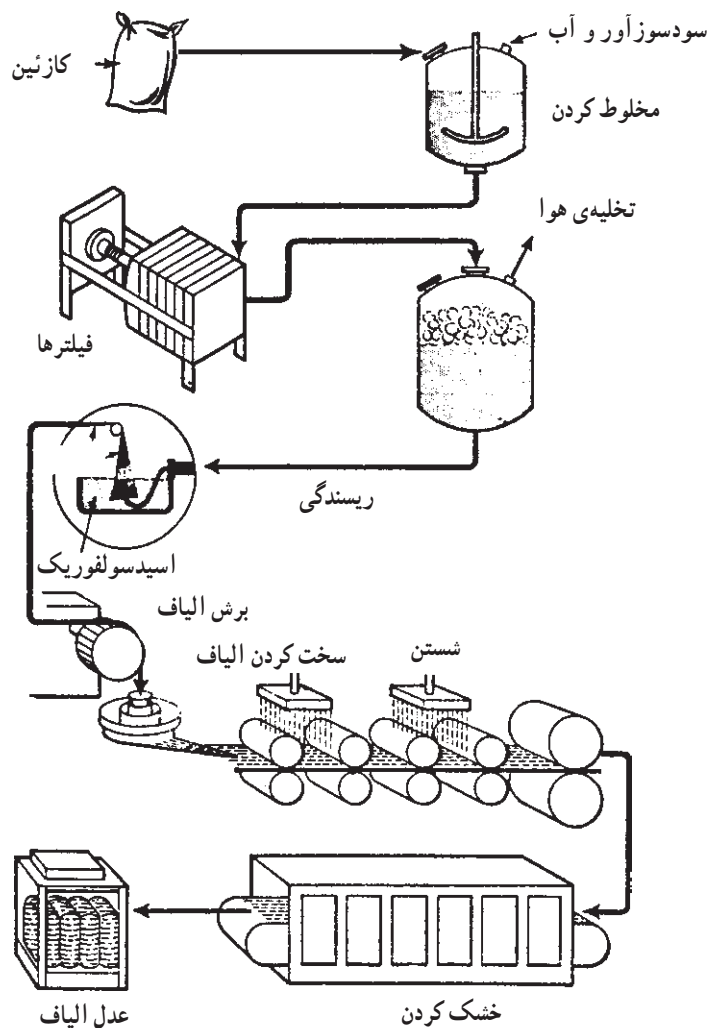
ماده‌ی سازنده این الیاف، پروتئین است. این پروتئین ممکن است از نوع حیوانی یا گیاهی باشد.

مهم‌ترین الیافی که ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی آن‌ها پروتئین حیوانی است، عبارت‌اند از: **مَرینوا** (Merinova) از کشور ایتالیا که از کازئین شیر تهیه می‌شود و **فیبرولان** از کشور انگلستان. الیافی که منشأ آن‌ها پروتئین گیاهی است، عبارت‌اند از: **آردیل** که از پروتئین موجود در بادام در کشور انگلستان ساخته می‌شود و الیاف و **یکارا** که از دانه‌های ذرت و بیش‌تر در آمریکا تهیه می‌گردد. در زیر به شرح یکی از الیاف بازیافته از کازئین شیر می‌پردازیم.

۱-۷- الیاف کازئینی

در سال ۱۸۹۸ میلادی برای اولین بار محلول کازئین به‌طور آزمایشی تهیه و به صورت الیاف، ریسیده شد. الیاف تهیه شده در آن زمان کمی سخت و شکننده بودند و استحکام و نرمی چندانی نداشتند. آن‌ها در آب به مقدار زیادی متورم می‌شدند و به هم

و به صورت عدل بسته‌بندی می‌نمایند (شکل ۷-۱)



شکل ۷-۱- نمودار تولید الیاف کازئین

۷-۱-۱- خواص فیزیکی الیاف کازئینی

— شکل ظاهری و نمای میکروسکوپی الیاف: نمای

الیاف کازئینی در زیر میکروسکوپ صاف و مقطع عرضی آن‌ها دایره‌ای شکل است و نقاط ریزی در آن دیده می‌شود (شکل ۷-۲).

— طول و قطر الیاف: طول و قطر الیاف کازئینی به

دلخواه و متناسب با نوع مصرف، در نظر گرفته می‌شود.

— درخشندگی و رنگ الیاف: رنگ الیاف کازئین سفید

و تقریباً نیمه کدر است و به همین دلیل به خوبی با پشم مخلوط می‌شود.

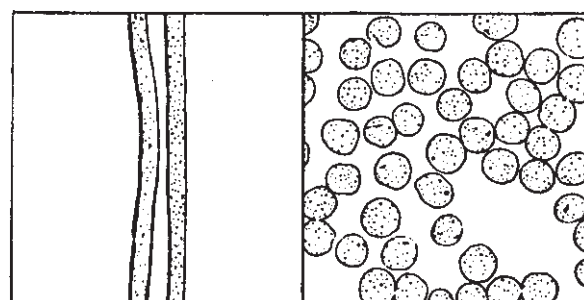
— خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته): خاصیت

ارتجاعی الیاف کازئینی نسبتاً خوب است و از این رو، پارچه‌های تهیه شده از این الیاف دیر چروک می‌شوند.

— استحکام الیاف: استحکام الیاف کازئین تقریباً شبیه

به الیاف پشم است. این الیاف در حالت خیس ۵۰ درصد از استحکام خود را از دست می‌دهند.

— اثر حرارت بر الیاف: الیاف کازئینی در مقابل حرارت،



شکل ۷-۲- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف کازئینی

معمولاً نرم می‌شوند و اگر مدتی طولانی در حرارت بیش‌تر از ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار بگیرند، زرد رنگ و شکننده می‌شوند و در ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد حرارت، استحکام خود را از دست می‌دهند.

— جذب رطوبت /الیاف: الیاف کازئینی رطوبت را به آسانی جذب می‌کنند و در اثر رطوبت متورم و نرم می‌شوند. اگر رطوبت توأم با حرارت باشد، این الیاف حالت چسبندگی پیدا می‌کنند. الیاف کازئینی در اثر جذب رطوبت ۵۰ درصد از استحکام خود را از دست می‌دهند.

— اثر نور خورشید بر الیاف: اثر نور خورشید بر الیاف کازئینی شبیه به الیاف پشمی است.

۲-۱-۷— خواص شیمیایی الیاف کازئینی: از آن‌جا که ساختمان شیمیایی الیاف دوباره تولید شده‌ی پروتئینی (کازئینی) کاملاً شبیه به پشم است، خواص شیمیایی آن‌ها نیز همانند است. الیاف کازئینی مانند پشم در مقابل اسیدها مقاوم‌اند ولی مواد

قلیایی به آن‌ها صدمه وارد می‌کنند. اکسید کننده‌ها بر الیاف کازئینی اثر چندانی ندارند و در سفیدگری آن‌ها از آب اکسیژنه‌ی رقیق استفاده می‌شود. مواد آلی که در خشک شویی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، بر الیاف کازئینی بی‌اثرند.

۳-۱-۷— موارد استفاده‌ی الیاف کازئینی: همان‌طور که گفتیم، الیاف کازئینی خصوصیتی شبیه به پشم دارند و به همین دلیل، اغلب به صورت مخلوط با پشم مورد استفاده قرار می‌گیرند از مخلوط پشم و کازئین نخ‌هایی بسیار مناسب برای کشفای‌های دستی یا ماشینی تهیه می‌شود. از مخلوط کازئین و پنبه یا ویسکوز برای تهیه‌ی لباس‌های زیر نیز استفاده می‌کنند. الیاف کازئینی از پشم ارزان‌ترند و مقاومت آن‌ها در مقابل خاک، عالی است به همین دلیل، از مخلوط آن با پشم، فرش‌های ماشینی و موکت تهیه می‌کنند. از الیاف خالص کازئینی، لباس‌های بسیار ظریف و کلاه‌های مخصوص نیز تهیه می‌شود.

خودآزمایی

- ۱- الیاف بازیافته‌ی پروتئینی را تعریف کنید.
- ۲- طرز تهیه‌ی الیاف کازئینی را توضیح دهید.
- ۳- خواص فیزیکی الیاف کازئینی را توضیح دهید.
- ۴- خواص شیمیایی الیاف کازئینی را توضیح دهید.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف کازئینی را بنویسید.

الیاف بازیافته از مواد معدنی

هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با تولید انواع الیاف بازیافته‌ی معدنی و خواص آن‌ها

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند :

- ۱- الیاف بازیافته از مواد معدنی را تعریف کند.
- ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی الیاف شیشه را توضیح دهد.
- ۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی الیاف فلزی را توضیح دهد.
- ۴- طرز تهیه‌ی الیاف شیشه‌ای را توضیح دهد.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف شیشه‌ای را توضیح دهد.
- ۶- موارد استفاده‌ی الیاف فلزی را توضیح دهد.

الیاف بازیافته از مواد معدنی که طی فرآیندهای شیمیایی تولید می‌شوند، منشأ طبیعی دارند و مولکول‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها به صورت طبیعی در معادن یافت می‌شود. از مهم‌ترین الیاف بازیافته‌ی معدنی می‌توان الیاف شیشه‌ای و الیاف فلزی را نام برد.

۸-۱ الیاف شیشه‌ای

در سال‌های جنگ جهانی اول (۱۹۱۸-۱۹۱۴) آلمانی‌ها به علت کمبود پنبه‌ی نسوز در صدد برآمدند که الیاف شیشه را بسازند و جایگزین آن الیاف کنند. آن‌ها پس از مطالعات زیاد توانستند با دستگاه‌هایی بسیار ساده و ابتدایی مقدار کمی الیاف شیشه تولید کنند ولی به علت نبودن کوره‌های مجهز، تولید آن‌ها بسیار اندک بود. پس از مطالعات و تحقیقات زیاد، سرانجام در سال ۱۹۳۱ میلادی دو شرکت آمریکایی با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته، توانستند مقادیر زیادی الیاف شیشه‌ای تولید و به بازار

عرضه کنند.

الیاف شیشه‌ای به دلیل ویژگی‌هایش، در صنایع دیگر بیش‌تر از صنعت نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

طرز تهیه‌ی الیاف شیشه‌ای به صورت فیلامنت مداوم: مخلوطی از سنگ سیلیکات، سنگ آهک، کربنات سدیم و بوراکس را در یک کوره‌ی الکتریکی می‌ریزند و ذوب می‌کنند مقدار مواد به نوع لیف و خصوصیات آن بستگی دارد.

این مواد در کوره‌ی الکتریکی ذوب می‌شوند و به سنگ شیشه‌ای تبدیل می‌گردند. ناخالصی‌ها پس از بازرسی، از سنگ‌های شیشه جدا می‌شوند و سنگ‌ها وارد کوره‌ی الکتریکی پلاتینی شده و دوباره ذوب می‌شوند. شیشه‌های ذوب شده از منفذهایی که تعداد آن‌ها حدود ۱۰۰ عدد است و در زیر کوره قرار گرفته‌اند، خارج می‌شوند. فیلامنت‌های خارج شده کشیده شده و بعد از جمع شدن به دور بوبین پیچیده می‌شوند. سرعت پیچیدن فیلامنت‌ها به دور بوبین بسیار زیاد و در حدود ۲۰۰۰ متر

در دقیقه است.

می دهند. این الیاف در شرایط معمولی در مقابل اسیدهای نه چندان قوی، مقاوم اند اما اسید فلوئوریدریک و اسید فسفریک داغ به این الیاف صدمه می زنند. قلیاهای رقیق عملاً بر الیاف شیشه ای بی اثرند ولی قلیاهای قوی و گرم آن ها را متلاشی می کنند اکسیدکننده ها، احیا کننده ها و حلال های آلی به الیاف شیشه ای صدمه ای نمی زنند.

۳-۱-۸- موارد استفاده ی الیاف شیشه ای: به طور

کلی، الیاف شیشه ای برای تهیه ی لباس مناسب نیستند، زیرا:
۱- در مقابل سایش مقاوم نیستند؛ چرا که فیلامنت خشن و زبر و شکننده است.

۲- قابلیت جذب رطوبت را ندارند. به همین دلیل، هنگام تماس با بدن باعث احساس سردی می شوند.

۳- قابلیت کشش که یکی از عوامل اصلی تهیه ی پارچه است، در الیاف شیشه ای وجود ندارد.

۴- موجب خارش و ناراحتی بدن می شوند.
از الیاف شیشه ای بیش تر برای تهیه ی پارچه های ضد آتش برای آباژور، رومیزی، بدنه ی اتومبیل، هواپیما (به دلیل داشتن مقاومت زیاد در برابر ضربه)، قایق ها و پارچه های نسوز استفاده می شود. این الیاف هادی حرارت نیستند. به همین دلیل، از آن ها برای عایق بندی ساختمان و لوله ها نیز استفاده ی زیادی می شود.

۲-۸- الیاف فلزی

الیاف فلزی اولین الیاف ساخت دست بشر است. این الیاف هزاران سال قبل از الیاف ویسکوز و نایلون مورد استفاده قرار می گرفتند.

استفاده از الیاف فلزی در زمان های قدیم در تهیه ی پارچه های تزئینی رواج داشته و امروزه علاوه بر آن، مصرف صنعتی هم پیدا کرده است. در کشورهای متمدن باستان از جمله ایران از فلزات گرانبها نظیر طلا به عنوان نخ برای تهیه ی پارچه های زربفت استفاده می شده است ولی امروزه به علت گرانی، این گونه فلزات کم تر مورد استفاده قرار می گیرند.

مواد اولیه ی الیاف فلزی، انواع مختلف فلزات از قبیل طلا، نقره، آلومینیم و مس است. خصوصیات این الیاف به نوع فلزی که به عنوان ماده ی اولیه مورد استفاده قرار می گیرد بستگی

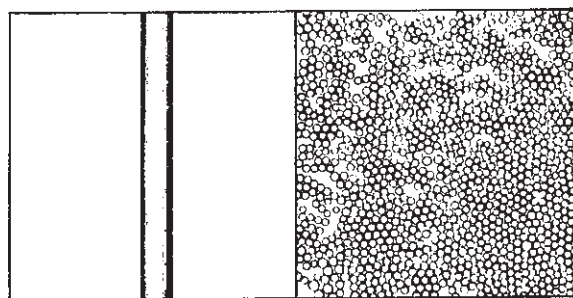
طرز تهیه ی الیاف شیشه ای به صورت کوتاه: برای

تهیه ی الیاف کوتاه، ابتدا مهره هایی شبیه فیلامنت تهیه می شود و سپس ریسندگی آن به شکل فیلامنت مداوم انجام می گیرد. با این تفاوت که پس از عبور از منفذهای رشته ساز، ضربت فواره ی بخار فیلامنت ها را می شکند و به اندازه های ۱۵ تا ۴۰ سانتی متر در می آورد.

۱-۱-۸- خواص فیزیکی الیاف شیشه ای

شکل میکروسکوپی الیاف: سطح مقطع عرضی الیاف

شیشه ای در زیر میکروسکوپ گرد است و درخشندگی خاصی دارد و نمای طولی آن صاف و براق می باشد (شکل ۱-۸)



شکل ۱-۸- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف شیشه ای

از خصوصیات بارز الیاف شیشه ای، استحکام، مقاومت در مقابل حرارت، ضد حریق بودن و مقاومت در برابر عوامل بیولوژیکی و شیمیایی است. این گونه الیاف خاصیت ارتجاعی و کشش ندارند. هرچه فیلامنت تهیه شده نازک تر باشد، خاصیت انحنای پذیری آن نیز بیش تر است. الیاف شیشه ای ضد آتش اند و آب بر آن ها بی اثر است. این گونه الیاف در مقابل نور آفتاب، مقاومت خوبی از خود نشان می دهند. ازدیاد طول تا حد پارگی این الیاف، دو درصد است و این مقدار، برای تهیه ی پارچه های نساجی فوق العاده کم است. چگالی الیاف شیشه ای حدود ۲/۵ تا ۲/۷ گرم بر سانتی متر مکعب است. اگر چه نقطه ی ذوب این الیاف ۸۱۵ درجه ی سانتی گراد است ولی در حرارت بالاتر از ۳۱۵ درجه سانتی گراد مقاومت آن ها تغییر می کند.

۲-۱-۸- خواص شیمیایی الیاف شیشه ای: الیاف

شیشه ای در مقابل مواد شیمیایی مقاومت خوبی از خود نشان

کامل دارد.

آلومینیمی است که دارای پوشش پلاستیکی هستند. این پوشش می‌تواند از رنگ‌های مختلف تهیه گردد.

یکی از جدیدترین و ارزان‌ترین الیاف فلزی، الیاف

خودآزمایی

- ۱- الیاف بازیافته از مواد معدنی را تعریف کنید.
- ۲- الیاف شیشه‌ای را توضیح دهید.
- ۳- طرز تهیه‌ی الیاف شیشه‌ای را به صورت فیلامنت مداوم و کوتاه توضیح دهید.
- ۴- خواص فیزیکی الیاف شیشه‌ای را توضیح دهید.
- ۵- خواص شیمیایی الیاف شیشه‌ای را توضیح دهید.
- ۶- موارد استفاده‌ی الیاف شیشه‌ای را بنویسید.
- ۷- خواص الیاف فلزی و مورد استفاده‌ی آن را توضیح دهید.

پلی آمیدها

هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با تولید انواع الیاف نایلون و خواص آنها.

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند:

- ۱- الیاف پلی‌آمید را تعریف کند.
- ۲- طرز تهیه‌ی الیاف نایلون ۶۶ را توضیح دهد.
- ۳- ریسندگی نایلون را شرح دهد.
- ۴- خصوصیات الیاف نایلون را توضیح دهد.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف نایلون را شرح دهد.
- ۶- مواد اولیه‌ی نایلون ۶ (پرلون) را شرح دهد.

وزن مولکولی پلیمر نایلون باید تحت کنترل باشد و اگر از ۶۰۰۰ کم‌تر باشد، پلیمر قابل ریسیدن نیست.

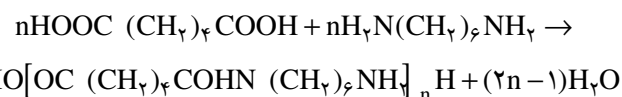
الیاف تهیه شده از پلیمر با وزن مولکولی بین ۱۰۰۰۰ - ۶۰۰۰ شکننده و ضعیف‌اند. ذوب یا حل کردن پلیمرهایی با وزن مولکولی بیش‌تر از ۲۰۰۰۰ مشکل است؛ بنابراین، وزن مولکولی پلیمر نایلون باید بین ۲۰۰۰۰ - ۱۰۰۰۰ کنترل شود.

۱-۹- نایلون ۶۶

طرز تهیه‌ی نایلون ۶۶: اسید ادی پیک و هگزامتیلن دی‌آمین که هر دو از مشتقات بنزن هستند و از قطران زغال سنگ تهیه می‌شوند، به‌طور جداگانه در متانول حل شده و سپس با هم مخلوط می‌گردند تا نمک نایلون رسوب کند. برای تهیه‌ی پلیمر نایلون، نمک نایلون در مجاورت اسیداستیک در یک مخزن خالی از هوا حرارت داده می‌شود. وجود هوا در مخزن، باعث سوختن و زغال‌شدن پلیمر می‌گردد. آب ایجاد شده در اثر

در سال ۱۹۲۸ میلادی کارخانه‌ی دوپونت از دکتر کاروترز، استاد دانشگاه هاروارد، دعوت کرد تا تحقیقات خود را در آزمایشگاه‌های این کارخانه ادامه دهد.

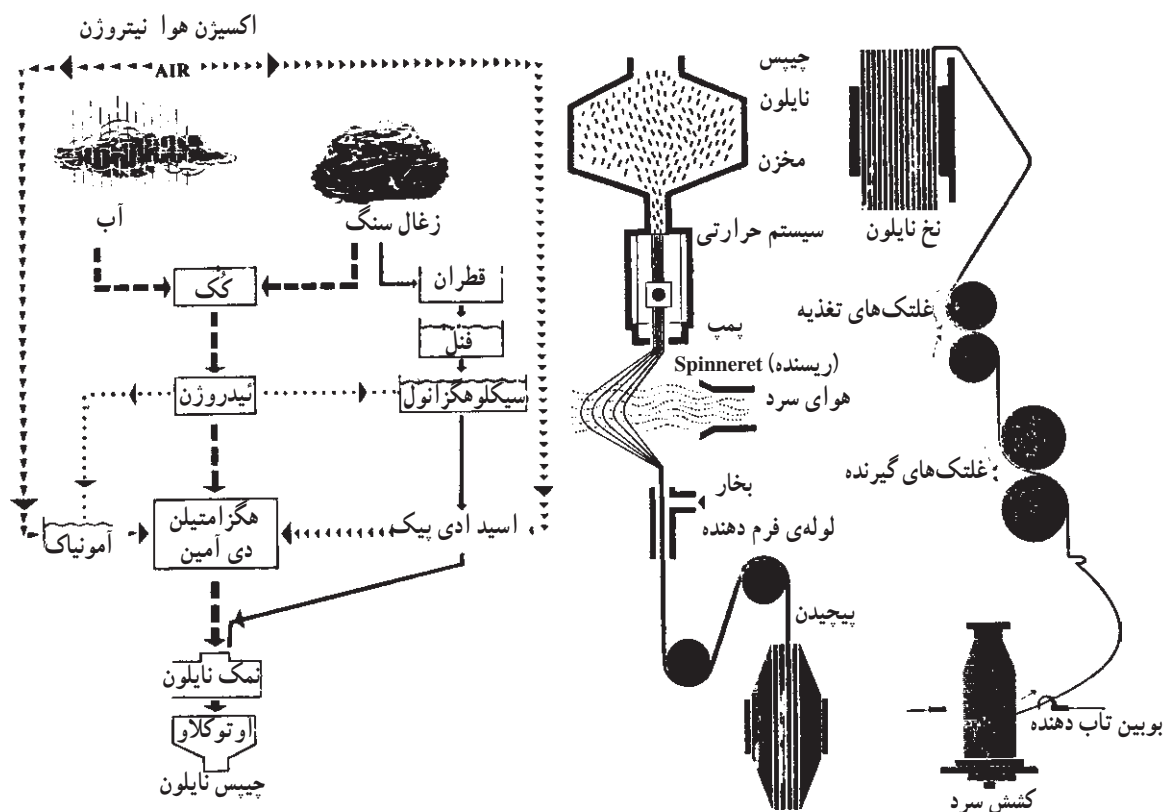
او پس از مدتی توانست پلیمری طویل با وزن مولکولی ۲۵۰۰۰ تهیه کند ولی این پلیمر قابل ریسیدن نبود. با توجه به ساختمان شیمیایی ابریشم، دکتر کاروترز تحقیقات خود را روی پلی‌آمیدها ادامه داد و در سال ۱۹۳۸ توانست با استفاده از اسید ادی پیک و هگزامتیلن دی‌آمین، نایلون ۶۶ را بسازد.



علت این که این نایلون ۶۶ نامیده شد، این است که اسید ادی پیک و هگزامتیلن دی‌آمین هر کدام ۶ اتم کربن دارند. پس از اختراع نایلون ۶۶ نایلون‌های مختلف دیگر، از مواد مختلف ساخته و به بازار عرضه شدند. این نایلون‌ها به تعداد اتم کربن مواد اولیه نام‌گذاری شده‌اند؛ مثل نایلون ۱۱، نایلون ۶ و ...

درمی آید که به محض خروج، آب سرد روی آن‌ها می‌ریزد و آن‌ها را سخت می‌کند. نوارها یا رشته‌های به دست آمده، به وسیله ماشین مخصوصی به قطعات کوچک تبدیل می‌شوند. به این قطعات کوچک، چپس نایلون می‌گویند (شکل ۹-۱).

پلیمرزاسیون خارج می‌شود و عمل برای مدت ۴ ساعت در دمای 28° درجه‌ی سانتی‌گراد ادامه می‌یابد. پس از این که پلیمرزاسیون به اندازه‌ی کافی انجام گرفت، پلیمر مذاب از سوراخ‌هایی خارج می‌شود و به صورت نوارها یا رشته‌هایی



شکل ۹-۱- نمودار تولید الیاف نایلون

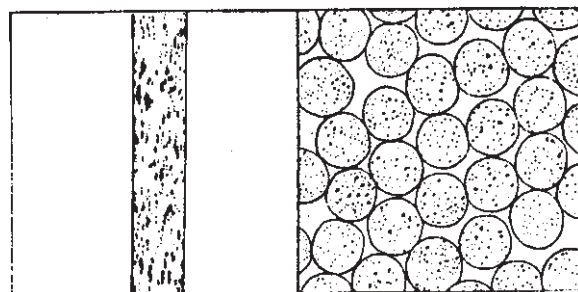
دستگاه کشش و تاب: نایلونی که به ترتیب گفته شده رسیده می‌شود، به علت عدم آرایش یافتگی مولکولی، دارای استحکام کم است و به کشش نیاز دارد. طول نایلون در اثر کشش افزایش می‌یابد و آرایش یافتگی مولکولی در آن ایجاد می‌شود. به این جهت، نایلون رسیده شده به میزان ۴ الی ۵ برابر طول اولیه در دستگاه کشش و تاب کشیده می‌شود و تاب جزئی پیدا می‌کند و بالاخره روی بوبین‌های دوکی شکل پیچیده می‌شود. نایلونی که به این ترتیب تهیه می‌شود، به سبب آرایش یافتگی مولکولی دارای استحکام و سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بسیار خوب است.

ریسندگی نایلون: نایلون در حالت مذاب رسیده می‌شود. چپس‌های نایلون را پس از خشک شدن به دستگاه ریسندگی مذاب می‌ریزند.

این دستگاه شامل مخزن ذخیره‌ی چپس و منطقه‌ی حرارت برای ذوب پلیمر و فیلتر برای صاف کردن پلیمر مذاب و در آخر، رشته‌ساز است. پلیمر ذوب شده توسط پمپ از رشته‌ساز خارج می‌شود. آن‌گاه بلافاصله در اثر تماس با هوا جامد می‌گردد و سپس روی بوبین پیچیده می‌شود. سرعت بوبین در ماشین‌های معمولی در حدود ۱۰۰۰ متر در دقیقه است ولی اخیراً ماشین‌های ریسندگی جدید با سرعت بیش‌تر تا ۴۰۰۰ متر در دقیقه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۹-۱-۱- خصوصیات فیزیکی الیاف نایلون ۶۶

شکل میکروسکوپی و نمای ظاهری: سطح مقطع عرضی نایلون، معمولاً با شکل منافذ رشته ساز بستگی دارد و به دو صورت دایره‌ای و مثلثی دیده می‌شود. نمای طولی نایلون به شکل یک میله‌ی صاف است (شکل ۹-۲).



شکل ۹-۲- مقطع عرضی و نمای طولی نایلون ۶۶

طول و قطر: طول و قطر الیاف قابل کنترل است و با توجه به مورد مصرف تولید می‌شود. الیاف نایلون را می‌توان به طول‌های دلخواه برای مخلوط کردن با الیاف دیگر، به خصوص پشم تهیه کرد.

وزن مخصوص: وزن مخصوص نایلون ۱/۱۴ است.

استقامت کشش و ازدیاد طول تا حد پاره شدن: نایلون با استحکام‌های مختلف ساخته می‌شود. استقامت کشش آن تا حد پارگی در حدود ۵/۵-۴/۵ گرم بر دنیر است ولی نایلون‌های محکم با استقامت کشش ۷/۵ گرم بر دنیر نیز ساخته می‌شوند. ازدیاد طول تا حد پارگی نایلون ۲۵ درصد است اما به‌طور کلی هرچه نخ محکم‌تر باشد، طول آن کم‌تر و هرچه استقامت آن کم باشد، طول آن بیش‌تر است، نایلون با ازدیاد طول ۱۴ تا ۱۵ درصد نیز ساخته می‌شود. در حالت مرطوب، ازدیاد طول تا حد پارگی ۳۰ درصد افزایش می‌یابد.

استحکام الیاف: الیاف نایلون استحکام بسیار خوبی دارد و می‌توان این الیاف را یکی از محکم‌ترین الیاف نساجی به حساب آورد. الیاف نایلون در حالت خیس فقط ۱۰ تا ۲۰ درصد استحکام خود را از دست می‌دهند.

خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته): نایلون، الاستیک خوبی است؛ بنابراین، نخ تهیه شده از آن نیز از نظر شکل‌گیری مخصوصاً در کشاف بسیار مناسب است. نایلون

تقریباً در مقابل ۸ درصد کشش، ۱۰۰ درصد الاستیک می‌باشد و خاصیت ارتجاعی آن از ابریشم هم بهتر است.

خاصیت اشتعال نایلون: نایلون در تماس با شعله ذوب می‌شود ولی در برابر آتش‌گیری از پنبه، ویسکوز، ابریشم و پشم مقاومتر است. نایلون در اثر سوختن، ذوب می‌شود و مواد مذاب از آن جدا می‌گردند. پس احتمال اشتعال آتش به قسمت مجاور کم است. مواد رنگ‌زا و مواد تکمیلی ممکن است بر قابلیت اشتعال نایلون تأثیر بگذارند.

مقاومت نایلون در برابر نور: اکسیژن هوا، رطوبت و نور بر نایلون اثر می‌کنند و باعث تجزیه‌ی آن می‌شوند. مقاومت الیاف نایلون در مقابل نور تقریباً برابر الیاف پنبه، کتان و ویسکوز شفاف بوده و از پشم و ابریشم بیش‌تر است. تجزیه‌ی نایلون در مقابل نور به عوامل زیر بستگی دارد:

نوع الیاف: نایلون شفاف مقاوم‌تر از نایلون نیمه شفاف است. در حالی که مقاومت نایلون کدر، از هر دو کم‌تر است، لذا، پارچه‌های پرده‌ای اغلب از نایلون شفاف تهیه می‌شود.

نمره‌ی نخ: نخ‌های کلفت‌تر از نخ‌های نازک‌تر مقاوم‌ترند. **مقاومت نایلون:** به نوع مواد رنگ‌زا و مواد تکمیلی بستگی دارد. بعضی مواد باعث افزایش و بعضی باعث کاهش مقاومت نایلون در برابر نور می‌شوند.

جهت و چگونگی تابش نور: مقاومت الیاف نایلون به نوع تابش نور بستگی دارد. پارچه‌ای که در سایه است، از پارچه‌ای که در پشت شیشه مقابل آفتاب قرار دارد یا مستقیماً زیر نور آفتاب قرار گرفته، مقاوم‌تر است.

جذب رطوبت الیاف: نایلون در مقایسه با بیش‌تر الیاف طبیعی، مقدار کمی آب جذب می‌کند. در شرایط استاندارد، نایلون ۴/۲ درصد رطوبت جذب می‌کند. کمی جذب رطوبت در خصوصیات الیاف تغییراتی ایجاد می‌کند که به قرار زیر است:

- به دلیل این که الیاف رطوبت کمی را جذب می‌کنند، تورم آن‌ها در اثر جذب رطوبت کم‌تر است. تورم کم الیاف باعث می‌شود که ابعاد پارچه در اثر شست‌وشو ثابت باقی بماند. این امر تهیه‌ی پارچه‌های بشور و بیوش را ممکن می‌سازد.

- جذب رطوبت کم و تورم کم، باعث می‌شود که جذب رنگ با اشکال انجام گیرد.

— جذب رطوبت کم باعث می‌شود که در اثر اصطکاک، الکتریسیته‌ی ساکن ایجاد گردد.

— منسوجات نایلونی بعد از شست‌وشو به سرعت خشک می‌شوند.

— **اثر حرارت:** نایلون در مقابل حرارت، مقاوم است و در ۱۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برای چند ساعت بدون از دست دادن استحکام خود مقاومت می‌کند ولی به تدریج زرد می‌شود. البته اگر این حرارت با رطوبت همراه باشد، به نایلون آسیب می‌رساند. به این ترتیب که اکسیژن موجود باعث شکسته شدن زنجیر مولکولی نایلون می‌شود و از استقامت آن می‌کاهد. استحکام نایلون در جو بدون اکسیژن در ۲۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کم نمی‌شود؛ در حالی که در ۱۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در هوا به سرعت از استحکام نایلون کاسته می‌شود. در دمای بالاتر از ۱۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، پارچه به اتو می‌چسبد و ممکن است باعث زردی و تجزیه‌ی آن شود. بنابراین، هنگام اتو کردن این نوع پارچه باید بیش‌تر دقت کرد.

ثابت کردن نایلون: ابعاد پارچه‌های نایلونی را به دلیل داشتن خاصیت ترموپلاستیکی، می‌توان در درجه حرارت‌های بالاتر ثابت کرد تا در شست‌وشوهای بعدی ابعاد خود را حفظ کنند. در نتیجه، یک اتوی مختصر، پس از شست‌وشو برای برطرف کردن چین و چروک کافی است. ثابت کردن پارچه ممکن است به وسیله بخار داغ یا حرارت خشک انجام گیرد. می‌توان از خاصیت ترموپلاستیک نایلون استفاده کرد و به طرق مختلف، الیاف مجعد و چین‌دار تهیه کرد. خصوصیات زیر دست این الیاف تقریباً شبیه به الیاف طبیعی است.

خاصیت الکتریسیته‌ی الیاف: الیاف نایلون به علت جذب رطوبت کم در اثر اصطکاک، الکتریسیته‌ی ساکن ایجاد می‌کنند. این الکتریسیته در ریسندگی این الیاف اشکالاتی ایجاد می‌کند. از طرف دیگر، پارچه‌ی نایلونی باردار شده (بار مثبت) کثافات و گرد و خاک هوا را با بارهای مخالف (منفی یا خنثا) جذب می‌کند.

۲-۱-۹— **خواص شیمیایی الیاف نایلون ۶۶:** اسید سولفوریک، اسید نیتریک و اسید کلریدریک اگر غلیظ باشند، روی الیاف نایلون اثر کرده و آن‌ها را حل می‌کنند. به طور کلی، اسیدها به نایلون آسیب می‌رسانند اما قلیایی‌ها اثر چندانی به الیاف

نایلون ندارند. مواد سفیدکننده باعث تجزیه و تخریب الیاف نایلون می‌شوند.

۳-۱-۹— **موارد استفاده‌ی نایلون ۶۶:** الیاف نایلون

به علت داشتن استحکام خوب در برابر سایش و کشش در صنعت نساجی و صنایع دیگر موارد استفاده‌ی زیادی دارند، به دلیل خاصیت خوب الاستیسیته‌ی الیاف نایلون، لباس‌های ورزشی و جوراب‌ها را بیش‌تر از نایلون تهیه‌ی می‌کنند، زیرا نایلون در قسمت زانو و مفاصل، کیسه‌ای نمی‌شود و پس از رفع کشش دوباره به حال اول خود برمی‌گردد. به دلیل استحکام خوب نایلون و زود خشک شدن آن، پارچه‌های نایلونی برای لباس‌های بچگانه بسیار مناسب‌اند. البته نایلون، برای تهیه‌ی لباس‌های زیر مناسب نیست. نایلون به صورت الیاف کوتاه هم تهیه می‌شود و با الیاف طبیعی دیگر مخلوط می‌گردد؛ از جمله پشم برای تهیه‌ی موکت و فرش‌های ماشینی که استحکام آن را در برابر سایش زیاد می‌کند و هم‌چنین برای مصارف دیگر با الیافی نظیر پنبه و ویسکوز، مخلوط می‌شود تا استحکام این الیاف را افزایش دهد. از نایلون در پارچه‌های پرده‌ای و رومبلی هم استفاده می‌کنند.

نایلون در صنعت‌های دیگر هم سهم بسزایی دارد؛ برای مثال، از نخ‌های ضخیم نایلونی به علت داشتن استحکام فوق‌العاده، در لاستیک اتومبیل و هواپیما استفاده می‌شود. در عین حال، چون در مقابل الکتریسیته عایق خوبی است، در صنعت برق نیز موارد مصرف زیادی دارد. از مخلوط نایلون و پنبه برای ساختن لوله آب آتش‌نشانی استفاده می‌شود. موارد دیگر استفاده‌ی نایلون، عبارت است از تسمه، تور ماهی‌گیری، چتر، طناب و ...

۳-۱-۹— **نایلون ۶ (پرلون)**

طی سال‌های ۴۵ — ۱۹۳۹ میلادی آلمان‌ها که بیش‌تر در اندیشه‌ی رقابت با آمریکا بودند، درصدد تولید الیافی نظیر نایلون ۶۶ برآمدند و سرانجام، پرلون را که به تقلید از نایلون ۶۶ ساخته شده بود، به بازار عرضه کردند. پرلون از ماده‌ای به نام کاپرولاکتام به فرمول $(CH_2)_5$ ساخته می‌شود. این ماده از زغال سنگ $CO-NH$ بنزن تهیه می‌گردد، و ابتدا به صورت فنل است. سپس تحت عملیات شیمیایی مختلفی به صورت کاپرولاکتام در می‌آید.

الیاف نایلون ۶ در کشور ما توسط شرکت الیاف تهران ساخته می‌شود.

۱-۲-۹- خصوصیات الیاف نایلون ۶ (پرلون):

نایلون ۶۶ از نظر خواص و استحکام از نایلون ۶ بهتر است ولی می‌توان گفت که نایلون ۶ شباهت زیادی به نایلون ۶۶ دارد. اختلاف عمده‌ی این دو لیف، فقط در نقطه‌ی ذوب آن‌هاست. استقامت نایلون ۶ در مقابل حرارت کم‌تر و نقطه‌ی ذوب آن از نایلون ۶۶ پایین‌تر است.

۲-۲-۹- موارد استفاده‌ی نایلون ۶ (پرلون): به

دلیل ارزان بودن الیاف پرلون نسبت به نایلون ۶۶، مصرف آن در صنعت نساجی به حد قابل توجهی افزایش یافته و این الیاف در بیش‌تر موارد جایگزین نایلون ۶۶ شده است. به جز مواردی که درجه‌ی حرارت اهمیت خاصی داشته باشد. بنابراین، موارد استفاده‌ی نایلون ۶ نیز شبیه نایلون ۶۶ است.

کاپرولاکنام دارای ۶ کرین است و به همین دلیل، پرلون را نایلون ۶ هم می‌گویند. روش ساختن پرلون مانند نایلون ۶۶ است. امروزه به علت سادگی و سهولت ساخت آن و ارزانی قیمت تمام شده‌ی پرلون، ساخت و مصرف آن در بیش‌تر کشورهای دنیا متداول است و هر کشور، نام مخصوصی روی آن گذاشته که مهم‌ترین آن‌ها به قرار زیر است:

نام الیاف	کشور سازنده
پرلون	آلمان غربی
گریلون	سوئیس
کاپرولان	استرالیا و آمریکا
ددرون	آلمان شرقی
نایلون	آمریکا
کاپرون	شوروی
چینلون	چین

خودآزمایی

- ۱- الیاف پلی‌آمید را تعریف کنید.
- ۲- طرز تهیه‌ی الیاف نایلون ۶۶ را شرح دهید.
- ۳- ریسندگی الیاف نایلون را توضیح دهید.
- ۴- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی الیاف نایلون را شرح دهید.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف نایلون را توضیح دهید.
- ۶- مواد اولیه‌ی نایلون ۶ را بنویسید.
- ۷- خصوصیات پرلون را بنویسید.

پلی استر

هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با تولید الیاف پلی استر و خواص آن‌ها.

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند :

- ۱- الیاف پلی استر را تعریف کند.
- ۲- طرز تهیه الیاف پلی استر را توضیح دهد.
- ۳- خصوصیات الیاف پلی استر را بیان کند.
- ۴- موارد استفاده الیاف پلی استر را بیان کند.

کشور سازنده	نام الیاف	با این که پلی استرهای با زنجیرهای خطی اهمیت صنعتی خود را در حدود ۴۰ سال گذشته کسب کرده‌اند ولی تحقیقات در مورد زنجیرهای پلیمری پلی استر از اواسط قرن نوزدهم در زمینه‌های مختلف گزارش شده است. تحقیقات منظم و اصولی از سال ۱۹۲۸ توسط دکتر کاروترز در دوپونت آمریکا شروع شد. مطالعات این محقق پس از مدتی از پلی استر منحرف شد و به کشف نایلون ۶۶ در سال ۱۹۳۵ منجر گردید. بعدها یک شیمی‌دان انگلیسی تحقیقات کاروترز را تعقیب کرد و در سال ۱۹۴۱ شیمی‌دان دیگری به نام دیکسون موفق به کشف پلی استر شد.
انگلستان	تریلن	
آلمان	ترویرا	
فرانسه	ترگال	
ایتالیا	تریتال	
ژاپن	تترون	
آمریکا	داکرون	
الیاف پلی استر در کشور ما توسط شرکت پلی اکریل اصفهان ساخته و تولید می‌شود.		

طرز تهیه الیاف پلی استر

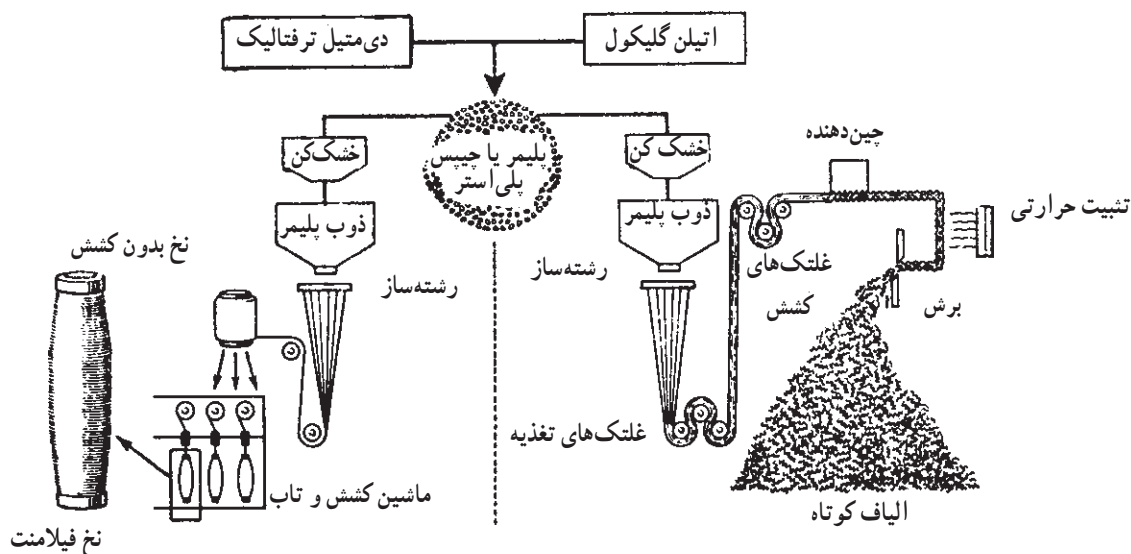
پلی استر مورد استفاده در صنایع نساجی، از ترکیب اتیلن گلیکول و اسید ترفتالیک در شرایط مساعد و در مجاورت کاتالیزور مناسب در خلأ تهیه می‌شود. از ترکیب اسید ترفتالیک و اتیلن گلیکول و پلیمریزاسیون بعدی، ماده‌ای پلاستیکی که دارای نقطه‌ی ذوب بالاست تهیه می‌شود. پس از برش دادن به این ماده چپیس پلی استر می‌گویند.

این الیاف برخلاف محصولات آنی که تا آن زمان ساخته شده بودند، در مقابل هیدرولیز مقاومت داشتند و نقطه‌ی ذوب آن‌ها به قدر کافی بالا بود. از این تاریخ، مطالعات و تحقیقات در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی کارخانه‌ها و دانشگاه‌ها به مقیاس زیاده‌تر ادامه یافت و اینک تعداد پلی استرهای به ثبت رسیده از هزار تجاوز می‌کند. امروزه در بسیاری از کشورها الیاف پلی استر با نام‌های مختلف ساخته و ریسیده می‌شود.

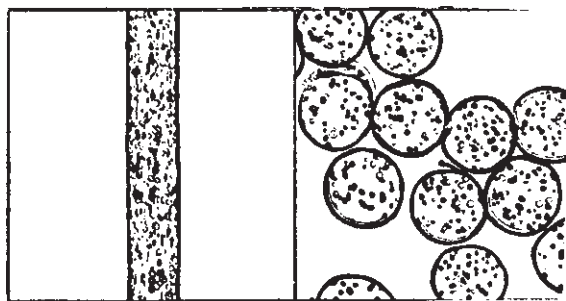
می‌کند. نخ رسیدگی شده به دور بوبین مخصوصی پیچیده می‌شود و برای آرایش کامل به دستگاه کشش و تاب منتقل می‌گردد. در این دستگاه، کشش پلی‌استر به صورت گرم و بین دو سری غلتک انجام می‌پذیرد. درجه‌ی حرارت لازم برای این کار حدود 80° درجه‌ی سانتی‌گراد است. نخ در این مرحله، تاب مختصری (حدود ۱۵ تاب در متر) پیدا می‌کند و سپس به دور بوبین دوکی شکلی پیچیده می‌شود.

برای تهیه‌ی الیاف کوتاه، فیلامنت‌های خارج شده از چند رشته‌ساز به صورت یک فتیله‌ی ضخیم در می‌آیند. این فتیله‌ها بعد از شست‌وشو و کشش، چین داده و تثبیت حرارتی می‌شوند و در اندازه‌های دلخواه بریده و عدل‌بندی می‌گردند (شکل ۱-۱).

قبل از عمل ریسندگی، چیپس‌های پلی‌استر باید به خوبی خشک شوند. خشک کردن پلی‌استر یکی از حساس‌ترین مراحل قبل از ریسندگی است. وجود کوچک‌ترین اثر رطوبت، در ضمن ریسندگی در درجه‌ی حرارت بالا (280° درجه سانتی‌گراد) باعث تجزیه‌ی مولکولی پلیمر می‌شود. پلیمر خشک شده به دستگاه ریسندگی مذاب منتقل می‌شود و در این دستگاه با حرارت 280° درجه‌ی سانتی‌گراد ذوب می‌گردد. پلیمر مذاب توسط پمپ، با فشار از رشته‌ساز خارج می‌شود و تحت تأثیر هوای سرد، به سرعت خنک و منجمد می‌گردد. سرعت غلتک گیرنده معمولاً از سرعت ریسندگی رشته‌ساز بیش‌تر است. در نتیجه، الیاف بعد از رشته‌ساز مقداری کشیده می‌شوند و تا حدودی آرایش یافتگی اولیه را پیدا



شکل ۱-۱- نمودار تولید الیاف پلی‌استر



شکل ۱-۲- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف پلی‌استر

۱-۱- خواص فیزیکی الیاف پلی‌استر

شکل میکروسکوپی الیاف: الیاف پلی‌استر، دارای سطح صاف و بدون چین خوردگی هستند و مقطع آن‌ها تقریباً دایره‌ای شکل است. البته الیاف پلی‌استر با مقطع عرضی غیر دایره‌ای نیز برای مصارف مخصوصی ساخته می‌شوند. (شکل ۱-۲).

طول و قطر الیاف: طول و قطر الیاف پلی استر به طور دلخواه و برحسب نوع مصرف تهیه می شود.

درخشندگی الیاف: درخشندگی الیاف پلی استر زیاد است و تا حدودی می توان آن را در موقع تهیه ی الیاف کنترل کرد.

وزن مخصوص الیاف: وزن مخصوص الیاف پلی استر بیش تر از نایلون و در حدود $1/38$ است. زیر دست الیاف پلی استر، مخلوط آن با الیاف پنبه و پشم از نایلون بهتر است.

استحکام الیاف پلی استر: الیاف پلی استر استحکام خوبی دارند. استحکام این الیاف در حالت خیس تقریباً مساوی با حالت خشک است. استحکام الیاف کوتاه تقریباً $4 - 3/5$ و فیلامنت معمولی $5/5 - 4/5$ گرم بر دینر است.

خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته): خاصیت ارتجاعی الیاف پلی استر خوب است و به همین دلیل، پارچه های تهیه شده از پلی استر یا مخلوط آن ها، چروک را قبول نمی کنند و شکل خود را حفظ می نمایند. جدول زیر درصد برگشت فوری پلی استر را در مقابل کشش های متفاوت نشان می دهد (پس از یک دقیقه کشش).

مقدار درصد کشش	مقدار درصد برگشت فوری
۲	۹۷
۴	۹۰
۸	۸۰

البته در صورتی که فرصت کافی برای برگشت داده شود، مقدار درصد برگشت کشش های کم، به 100 درصد نیز می رسد. **جذب رطوبت الیاف:** جذب رطوبت پلی استر بسیار کم و در شرایط استاندارد، حداکثر $5/5$ درصد است.

اثر حرارت بر الیاف: الیاف پلی استر در مقابل حرارت، مقاومت زیادی از خود نشان می دهند. این الیاف در دمای 180 درجه ی سانتی گراد فقط نصف استحکام خود را از دست می دهند. در حرارت 150 درجه ی سانتی گراد در هوا بعد از یک ماه کمی رنگ خود را ازدست می دهند و 85 درصد از استحکامشان را حفظ می کنند. آن ها بعد از شش ماه تا 45 درصد از استحکام خود را از دست می دهند. این الیاف در 250 درجه ی سانتی گراد ذوب می شوند و تا حرارت 200 درجه ی سانتی گراد می توان آن ها را اتو کرد.

از آن جا که پلیمر پلی استر ترموپلاستیک است، می توان آن را تثبیت حرارتی کرد تا پارچه های تهیه شده از آن، خاصیت بشور و بیوش پیدا کنند.

اثر نور بر الیاف: الیاف پلی استر در مقابل نور خورشید مقاومت خوبی دارند. اگر پلی استر برای مدت طولانی در مقابل نور آفتاب قرار گیرد، مقدار بسیار کمی از استحکام خود را از دست می دهد اما رنگ آن تغییری نمی کند.

خاصیت الکتریکی الیاف: جذب رطوبت کم توسط الیاف پلی استر سبب می شود که ضریب هدایت الکتریکی آن کم باشد و در نتیجه در اثر اصطکاک الکتریسیته ی ساکن ایجاد کند. الکتریسیته ی ساکن ایجاد شده در پارچه، سبب جذب ذرات کثیف هوا - که دارای بار مخالف باشند - می شود. در نتیجه، غالباً یقه و سر دست لباس های تهیه شده از پلی استر خالص بعد از مدتی کثیف می شود و برطرف کردن این کثیفی دشوار است.

۲-۱- خواص شیمیایی الیاف پلی استر

پلی استر به دلیل ساختمان شیمیایی خاص خود، کریستالی است و به سبب نبود عوامل فعال در پلیمر آن و جذب رطوبت کم، در مقابل بیش تر مواد شیمیایی مقاومت خوبی دارد.

اثر اسیدها: الیاف پلی استر در مقابل اسیدهای ضعیف در حالت جوش و در مقابل اسیدهای قوی و سرد مقاوم است. **اثر قلیایی ها:** قلیایی های رقیق بر الیاف پلی استر اثری ندارند ولی قلیایی های گرم و قوی به آن ها صدمه می زنند.

اثر مواد اکسیدکننده: الیاف پلی استر در مقابل مواد اکسید کننده و سفید کننده ها مقاومت خوبی دارند. به طور کلی، اغلب الکل ها، کتن ها، صابون ها، دترجنت ها و مواد مصرفی در خشک شویی بر پلی استر تأثیری ندارند.

۳-۱- موارد استفاده ی الیاف پلی استر

الیاف پلی استر مخلوط با الیاف طبیعی یا به طور خالص در تهیه ی پارچه های نازک و منسوجات سبک وزن - مانند پارچه های پرده ای و ساتن و پیراهن و بلور - مورد استفاده قرار می گیرند. چون این الیاف جذب آب کمی دارند در آب متورم نمی شوند، منسوجات حاصل از آن ها به راحتی شسته و فوراً خشک

زنانه مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ بدون این که پلیسه‌ی خود را از دست بدهند. ضمناً برای تهیه‌ی بلوز و پیراهن و پارچه‌های بشور و بیوش خیلی زیاد به مصرف می‌رسند. الیاف پلی‌استر در تهیه‌ی پارچه‌هایی که برای چتر نجات استفاده می‌شود، مصرف فراوانی دارد.

می‌شوند. از الیاف پلی‌استر - پشم و پلی‌استر - ویسکوز برای تهیه‌ی پارچه‌های کت و شلوا ری و پارچه‌های اسپرت مخلوط با الیاف پشم یا ویسکوز استفاده می‌کنند. به علت عملیات تکمیلی که روی پارچه‌های تریلن انجام می‌شود، این پارچه‌ها خاصیت اتوپذیری زیادی پیدا می‌کنند و در تهیه‌ی پارچه‌های پلیسه‌ی

خودآزمایی

- ۱- الیاف پلی‌استر را تعریف کنید.
- ۲- طرز تهیه‌ی الیاف پلی‌استر را توضیح دهید.
- ۳- خواص فیزیکی الیاف پلی‌استر را شرح دهید.
- ۴- خواص شیمیایی الیاف پلی‌استر را شرح دهید.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف پلی‌استر را بیان کنید.

الیاف اکریلیک

هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با تولید انواع الیاف اکریلیک و خواص آن.

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند :

- ۱- الیاف اکریلیک را تعریف کند.
- ۲- طرز تهیه‌ی اکریلونیتریل را شرح دهد.
- ۳- طرز تهیه‌ی الیاف ارلون را شرح دهد.
- ۴- خصوصیات الیاف ارلون را شرح دهد.
- ۵- الیاف اکریلیک پفکی را شرح دهد.
- ۶- موارد استفاده‌ی الیاف اکریلیک را توضیح دهد.

الیاف اکریلیک در کشور ما توسط شرکت پلی‌اکریل اصفهان ساخته و تولید می‌شود.

طرز تهیه‌ی اکریلونیتریل

اکریلونیتریل را می‌توان از مواد مختلف و با روش‌های متفاوت تهیه کرد ولی امروزه اغلب اکریلونیتریل مصرفی دنیا از استیلن ساخته می‌شود. استیلن به مقدار زیادی از ترکیب کاربید کلسیم (C_2Ca) و آب به دست می‌آید. هم‌چنین مقادیر زیادی از آن را می‌توان از محصولات نفتی تهیه کرد.

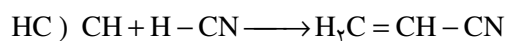
از روش اول بیش‌تر در ممالکی که انرژی الکتریکی ارزان در دسترس است - مثل کانادا و سوئد - استفاده می‌کنند. گرچه کاربید کلسیم ماده‌ی ارزان قیمتی است اما تبدیل کردن آن به استیلن، به انرژی زیادی نیاز دارد. در مقابل، کشورهایی که به مواد نفتی ارزان قیمت دسترسی داشته باشند، از روش دوم استفاده می‌کنند. در این روش از اکسیداسیون نسبی متان، در 120°

الیاف اکریلیک از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین الیاف مصنوعی به‌شمار می‌رود. تحقیق درباره‌ی تهیه‌ی این الیاف از سال ۱۹۴۰ شروع و اولین محصول تجارتی در سال ۱۹۴۸ به نام ارلون به بازار عرضه شد. از آن به بعد، تحقیقات و مطالعات دامنه‌داری در مورد اصلاح خصوصیات آن یا تهیه‌ی الیاف جدید انجام گرفته که به تولید تعداد متعددی از این الیاف منجر گردیده است. قسمت اعظم ماده‌ی اولیه‌ی کلیه‌ی الیاف اکریلیک را اکریلونیتریل (وینیل سیانید) تشکیل می‌دهند.

مهم‌ترین این الیاف عبارت‌اند از :

نام الیاف	کشور سازنده
ارلُون ^۱	آمریکا
کُورتِل ^۲	انگلستان
اکریلان ^۳	آمریکا
کریسلن ^۴	آمریکا
زفران ^۵	آمریکا

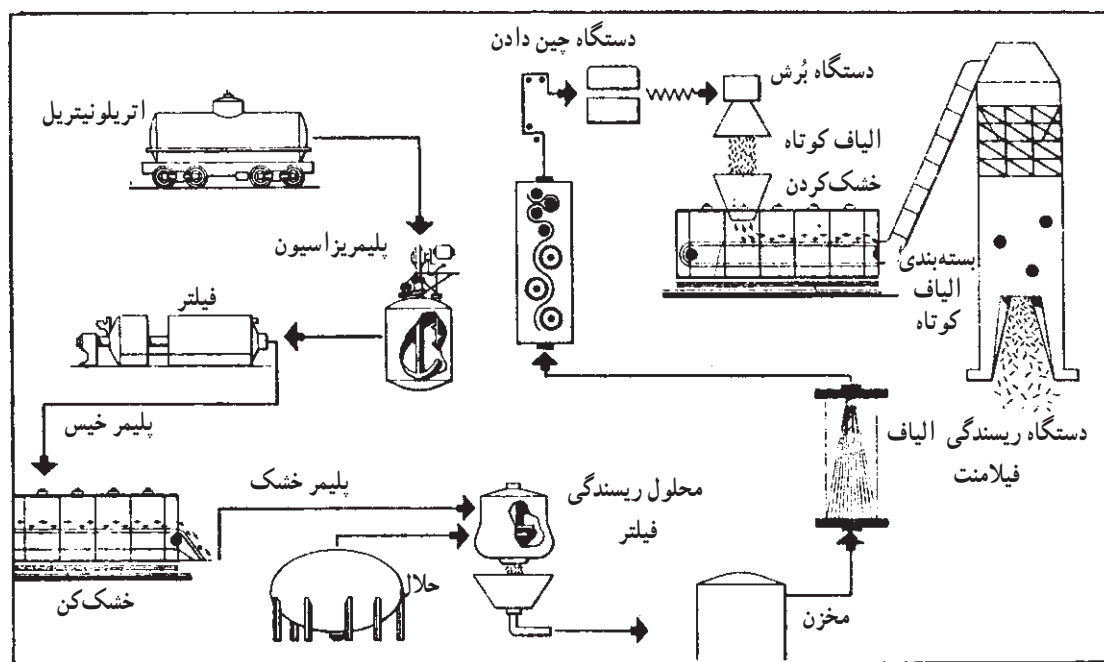
درجه‌ی سانتی‌گراد استفاده می‌شود. در هر صورت، برای تهیه‌ی اکریلونیتریل باید استیلن را با اسید سیانیدریک در مجاورت آب و کلرید مس - به عنوان کاتالیزور - به‌طور افزایشی ترکیب کنند.



۱۱-۱- الیاف ارلون

از آن‌جا که مورد استفاده‌ی الیاف ارلون در بین این دسته از الیاف بیش‌تر است، در این‌جا درباره‌ی این الیاف توضیح می‌دهیم. طرز تهیه‌ی الیاف ارلون: از پلیمریزاسیون منومراکریلونیتریل با کاتالیزور^۱ مناسب در شرایط مطلوب، پلیمر اکریلونیتریل رسوب می‌کند. وزن مولکولی پلیمر حاصل در

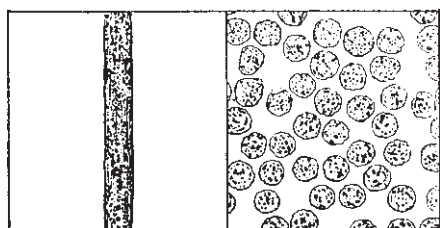
حدود ۶۰۰۰۰ است. پلیمر رسوب شده، صاف و شسته و خشک می‌شود. سپس در محلول مناسبی (مثل دی‌متیل فرم آمید) به غلظت ۱۰ تا ۲۰ درصد حل می‌گردد. محلول سپس به صورت ریسندگی خشک ریسیده می‌شود. تعدادی از الیاف اکریلیک نیز وجود دارند که توسط سازنده‌های مختلف تهیه شده‌اند و به صورت ریسندگی مرطوب ریسیده می‌شوند. الیاف ریسیده شده تا چندین برابر طول خود، به‌طور داغ کشیده می‌شوند. این الیاف را می‌توان با عبور دادن از دور یک میله‌ی داغ یا به وسیله‌ی هوا یا آب داغ گرم کرد. درجه‌ی حرارت لازم برای کشش داغ متناسب با مدت زمان تماس از ۱۰۰ تا ۲۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، تغییر می‌کند (شکل ۱۱-۱).



شکل ۱۱-۱- نمودار تولید الیاف ارلون

۱۱-۱-۱- خواص فیزیکی الیاف ارلون

شکل میکروسکوپی الیاف: سطح الیاف ارلون در زیر میکروسکوپ صاف و مقطع عرضی آن به شکل دُمبِل است (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۱-۲- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف ارلون

۱- ۴۰ قسمت برحسب وزن از کاتالیزور پرسولفات آمونیم و ۸۰ قسمت بی‌سولفیت سدیم به عنوان فعال‌کننده در ۹۴ قسمت از آب مقطر ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد حل

طول و قطر الیاف: طول و قطر الیاف ارلون با توجه به نوع مصرف، تعیین و تهیه می‌شود.

رنگ الیاف: الیاف ارلون در آغاز رنگ خوبی نداشتند ولی با اصلاحاتی که در طرز تهیهی آن‌ها به عمل آمد، این الیاف از رنگ سفید خوبی برخوردار شدند.

شفافیت و درخشندگی الیاف: الیاف ارلون درخشندگی و شفافیت زیادی دارند. این درخشندگی، هنگام انجام دادن عمل کشش به دست می‌آید و قابل کنترل است.

استحکام الیاف: الیاف ارلون از استحکام خوبی برخوردارند. استحکام کشش این لیف، در حالت خشک ۵ گرم بر دنیرو در حالت مرطوب ۴/۸ گرم بر دنیرو است. ارلون در مقابل آب مقاوم است و استحکام خود را به مقدار زیادی حفظ می‌کند. ازدیاد طول تا حد پاره‌شدن آن در شرایط استاندارد، ۱۷ درصد و در حالت خیس ۱۶ درصد است.

خاصیت ارتجاعی (الاستیسیته) الیاف: الیاف ارلون خاصیت ارتجاعی خوبی دارند. از این‌رو در مقابل چین و چروک مقاومت زیادی از خود نشان می‌دهند. الاستیسیتهی الیاف ارلون در مقابل ۴ درصد ازدیاد طول، ۸۵ درصد است.

وزن مخصوص الیاف ارلون: وزن مخصوص الیاف ارلون تقریباً ۱/۱۴ تا ۱/۱۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

اثر حرارت بر الیاف: الیاف ارلون در برابر حرارت مقاومت زیادی نشان می‌دهند. درجه‌ی مناسب برای اتو کردن پارچه‌ی ارلونی ۱۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است. ارلون در ۲۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد زرد می‌شود و در درجه حرارت بالاتر حالت چسبندگی پیدا می‌کند. عکس‌العمل ارلون در مقابل حرارت‌های زیاد، قابل توجه است؛ با دریافت حرارت ابتدا زرد و سپس به تدریج قهوه‌ای و سیاه می‌شود اما پس از ۶۰ ساعت حرارت دیدن در ۲۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، در حالی که کاملاً سیاه شده است، بیش‌تر از ۵۰ درصد استحکام خود را حفظ می‌کند.

جذب رطوبت الیاف: مقدار جذب رطوبت الیاف ارلون بسیار کم است و در شرایط استاندارد در حدود ۱/۳ تا ۲/۵ درصد رطوبت به خود جذب می‌کند. به علت جذب رطوبت کم، ارلون مانند الیاف مصنوعی دیگر، هنگام رنگ‌رزی اشکالاتی ایجاد می‌کند.

اثر نور بر الیاف: مقاومت الیاف ارلون در مقابل نور

خورشید بسیار خوب است. برای مثال، اگر تکه‌ای پارچه‌ی ارلونی را مدت یک‌سال و نیم در مقابل نور خورشید قرار دهیم، ۷۷ درصد مقاومت خود را حفظ می‌کند. از این‌رو پارچه‌های ارلون برای پرده بسیار مناسب‌اند و عمر زیادی دارند.

خاصیت الکتریسیته‌الیاف: الیاف ارلون به علت جذب رطوبت کم در اثر اصطکاک، الکتریسیته‌ی ساکن تولید می‌کنند و مانند الیاف مصنوعی دیگر هنگام ریسندگی و بافندگی آن‌ها مشکلاتی به وجود می‌آید.

۱-۱۱-۲ خواص شیمیایی الیاف ارلون: الیاف ارلون در مقابل اسیدهای معدنی، حلال‌های معمولی روغن‌ها، چربی‌ها و املاح مقاومت خوبی دارند.

مقاومت ارلون در مقابل قلیایی‌های ضعیف، نسبتاً خوب است ولی در مقابل قلیایی‌های قوی، به خصوص اگر داغ باشند، به سرعت تجزیه می‌شود. ارلون در مقابل مواد شیمیایی دیگر مقاوم است؛ در واقع، مقاومت آن در برابر مواد شیمیایی، در گذشته از نظر رنگ‌رزی مشکل‌بزرگی ایجاد می‌کرد؛ زیرا ماده‌ی رنگ‌زا جذب الیاف نمی‌شد. با تغییرات و اصلاحاتی که در ساختار الیاف ارلون به وجود آمد، جذب ماده‌ی رنگ‌زا در دمای جوش امکان‌پذیر گردید و مشکل رنگ‌رزی این الیاف حل شد.

۱۱-۲-۲ ارلون ۴۲

الیافی که درباره آن‌ها سخن گفتیم، به ارلون ۸۱ معروف‌اند اما الیاف دیگری نیز به نام ارلون ۴۲ وجود دارند؛ با این تفاوت که درجه‌ی آرایش یافتگی آن‌ها نسبت به ارلون ۸۱ خیلی کم‌تر و در نتیجه استحکام کشش آن‌ها کم‌تر و ازدیاد طول تا حد پاره‌شدن آن‌ها بیشتر است. مقاومت ارلون ۴۲ در مقابل مواد شیمیایی از ارلون ۸۱ کم‌تر است.

۱۱-۳-۱۱ اکریلیک پفکی

در چند سال اخیر، نخ‌های اکریلیک پفکی به بازار عرضه شده است که بیش‌تر برای تهیه‌ی پلور و به طور کلی بافتنی‌ها به کار می‌روند. این نخ‌ها زیر دست حجیم و توپر دارند و البسه‌ی تهیه شده از آن‌ها برای زمستان بسیار مناسب است. نخ‌های اکریلیک پفکی به این ترتیب تهیه می‌شوند که الیاف اکریلیک با

۴-۱۱- موارد استفاده‌ی الیاف اکریلیک

الیاف خالص اکریلیک، بیش‌ترین مصرف را در تهیه‌ی لباس زمستانی، کش‌باف‌های ضخیم، پتو و فرش دارند. مخلوط این الیاف با پنبه برای تهیه‌ی لباس کار- در مواردی که مقاومت لباس در مقابل مواد شیمیایی ضرورت دارد - مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تهیه‌ی لباس‌های پلیسه‌دار، مخلوط این الیاف را با ویسکوز به کار می‌برند و برای حفظ ابعاد لباس‌های پشمی، پشم را با مقداری اکریلیک به طور مخلوط استفاده می‌کنند. به طور کلی، در جایی که گرمی و نرمی پارچه مطرح باشد، از الیاف اکریلیک استفاده می‌شود.

خصوصیات کوتاه شدگی متفاوت با هم مخلوط می‌شوند؛ به این ترتیب که یک قسمت از الیاف با میزان کوتاه شدگی کم در اثر عملیات حرارتی با قسمت دیگری از الیاف که در اثر عملیات حرارتی تا حدود ۲۵ درصد کوتاه شدگی پیدا می‌کنند، با هم مخلوط می‌شوند و نخ مورد نظر رسیده می‌شود.

در اثر عملیات حرارتی که با بخار و با آب جوش انجام می‌گیرد، الیافی که می‌توانند کوتاه شدگی زیادی پیدا کنند، کسر طول پیدا می‌کنند و باعث می‌شوند که الیاف معمولی چین خورده و جمع شوند. این جمع‌شدگی اجباری باعث تورم و پفکی شدن نخ می‌شود و به پوشاک تهیه شده حالت توپر می‌دهد. این روش تهیه‌ی نخ موفقیت زیادی پیدا کرده و تقریباً همه‌ی نخ‌های اکریلیک مورد استفاده در صنعت کش‌بافی از این نوع است.

خودآزمایی

- ۱- الیاف اکریلیک را تعریف کنید.
- ۲- طرز تهیه‌ی اکریلونیتریل را شرح دهید.
- ۳- طرز تهیه‌ی الیاف ارلون را توضیح دهید.
- ۴- خصوصیات الیاف ارلون را بیان کنید.
- ۵- الیاف اکریلیک پفکی را توضیح دهید.
- ۶- موارد استفاده‌ی الیاف اکریلیک را شرح دهید.