

پودمان ۲

آماده‌سازی مواد اولیه در صنعت نساجی



آیامی دانید

- الیاف چیست؟
- الیاف طبیعی چه خصوصیتی دارد؟
- الیاف مصنوعی و نیمه مصنوعی چیست؟
- مواد رنگزا چیست؟
- انواع مواد رنگزا چیست و هر کدام چه کاربردی دارند؟

استاندارد عملکرد

در پایان این پودمان انتظار می‌رود تا هنرجو بتواند الیاف را تعریف کند انواع آن را نام ببرد. خصوصیات الیاف طبیعی و نیمه مصنوعی را بیان کند. مواد رنگزای طبیعی و نحوه تهیه آن را بیان کند. انواع مواد رنگزا و کاربرد هر کدام را تحلیل کند.

مواد اولیه در صنعت نساجی

الیاف (Fiber)

الیاف رشته‌های نازک و بلندی مانند مو هستند که از استحکام و انعطاف‌پذیری کافی برای تولید نخ و پارچه برخوردار باشند. الیاف از مواد پلیمری تشکیل می‌شوند مواد پلیمری مولکول‌های بسیار بزرگی هستند که از به هم پیوستن مولکول‌های کوچک‌تری به نام مونمر ساخته می‌شوند. بنابراین پلیمر، یک زنجیره بزرگ، از مولکول‌های یکسان به هم پیوسته می‌باشد. مواد پلیمری مناسب الیاف به صورت طبیعی وجود دارد ولی می‌توان آن را به صورت مصنوعی نیز تولید کرد. سلولز یک پلیمر طبیعی و پلی استر یک پلیمر مصنوعی است. دانستن خواص الیاف برای انجام عملیات در صنایع نساجی اهمیت زیادی دارد. یکی از این خصوصیات مهم الیاف، طول آن می‌باشد. طول الیاف در انتخاب نوع ریسندگی اهمیت ویژه‌ای دارد. به همین دلیل الیاف را براساس طولشان به دو دسته تقسیم‌بندی می‌کنند.

۱ الیاف منقطع - Staple Fiber الیافی مانند پنبه و پشم که به صورت رشته‌های کوتاه و تکه تکه وجود دارند را الیاف منقطع می‌گویند. این الیاف چون طبیعی هستند بنابراین همه به یک اندازه نیستند. نوع ماشین‌آلات تولید نخ به اندازه طول الیاف بستگی دارد.

۲ الیاف یکسره - Continues Fiber الیافی که طول آنها زیاد است و به صدها متر می‌رسد را الیاف یکسره یا فیلامنت می‌گویند. تنها لیف طبیعی یکسره ابریشم (Silk) می‌باشد. الیاف ساخت انسان به صورت فیلامنت ساخته می‌شود ولی با بریدن و کوتاه کردن به طول دلخواه تبدیل می‌شود.

طبقه‌بندی کلی الیاف

الیاف مورد استفاده در صنعت نساجی را می‌توان به طور کلی به دو طبقه طبیعی و ساخت انسان تقسیم کرد.

الیاف طبیعی (Natural Fiber)

الیاف طبیعی در طبیعت به صورت لیف وجود دارند و انسان آنها را جمع‌آوری نموده و به کار می‌برد. این دسته از الیاف به سه گروه الیاف گیاهی، الیاف حیوانی و الیاف معدنی تقسیم می‌شوند. که در اینجا هر کدام را به طور مختصر بیان می‌کنیم.

الیاف گیاهی

الیاف گیاهی از مهم‌ترین الیاف مورد مصرف در صنعت نساجی است و از گیاهان به دست می‌آید. ماده تشکیل‌دهنده این گونه الیاف سلولز است. الیاف گیاهی برحسب اینکه از چه قسمتی از گیاه به دست می‌آیند، به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند:

- الیاف دانه‌ای، الیافی هستند که بر روی دانه گیاه می‌روید مانند الیاف پنبه
 - الیاف ساقه‌ای این الیاف از ساقه گیاهان به دست می‌آید مانند الیاف کتان، کف و چتایی
 - الیاف برگ‌ی این الیاف از برگ گیاهان تهیه می‌شود مانند الیاف سیسال و مانیلا
 - الیاف میوه‌ای که این الیاف از میوه بعضی گیاهان استخراج می‌شود. مانند الیاف نارگیل
- الیاف گیاهی را برحسب اینکه در کدام قسمت گیاه می‌روید و به چه صورت به دست می‌آید نیز به دو گروه تقسیم می‌کنند. این دو گروه عبارت‌اند از: الیاف جدا و الیاف دسته‌ای.

۱ الیاف جدا: الیافی هستند که به صورت کرک روی دانه یا میوه گیاه می رویند مانند پنبه و نارگیل که پنبه الیاف دانه‌ای و نارگیل الیاف میوه‌ای می باشد.

۲ الیاف دسته‌ای: الیافی هستند که به صورت دسته‌ای در ساقه یا برگ برخی از گیاهان یافت می شوند. استخراج الیاف ساقه‌ای مشکل است زیرا باید ساقه‌های گیاه در آب خیساند و سپس با دستگاه‌های خاصی رشته‌های الیاف را از داخل ساقه استخراج کرد. الیاف کتان، چتایی، رامی، و کنف الیاف دسته‌ای هستند که از ساقه برخی گیاهان به دست می آیند. سیسال، الیاف دسته‌ای است که از برگ گیاه تهیه می شود.



شکل ۱- غوزه رسیده و شکفته شده



شکل ۲- مزرعه پنبه

در سال‌های اخیر، مراکز تحقیقاتی کشت پنبه، اقداماتی برای بهبود کشت پنبه در ایران به عمل آورده و نژادهای مختلفی را اصلاح کرده‌اند که از نظر کیفیت و رنگ و مقدار تولید از نژادهای قبلی بهتر می باشد. پنبه در مناطق گرم و مرطوب کشت می شود و به صورت بوته می رود. الیاف پنبه بر روی دانه‌های کوچکی که



شکل ۳- برداشت ماشینی پنبه

الیاف پنبه

یکی از مهم ترین الیاف گیاهی، پنبه است. در حال حاضر، مهم ترین بخش از صنایع نساجی به بافت پارچه‌های پنبه‌ای اختصاص دارد استفاده از پنبه به عنوان الیاف در نساجی، به صدها سال قبل از میلاد مسیح برمی گردد. پارچه‌های پنبه‌ای برای اولین بار به وسیله مصریان قدیم و چینی‌ها بافته شده است. در ایران نیز کشت پنبه رایج است. و در استان‌های خراسان، کرمان، فارس و مرکزی کشت می شوند.

در شکل ۱ یک نمونه غوزه رسیده و در شکل ۲ مزرعه پنبه را مشاهده می کنید.

تخم پنبه (Cotton Seed) نام دارد رشد می کند. تعدادی پنبه دانه در داخل غوزه رشد می کند. پس از رسیدن و شکفتن الیاف پنبه از غوزه بیرون می آید در این حالت اگر باران ببارد باعث نامرغوب و زرد شدن پنبه می شود. برداشت پنبه به صورت دستی و به صورت ماشینی انجام می شود. برداشت دستی سرعت کمتری دارد ولی خار و خاشاک کمتری همراه الیاف جمع می شود. در شکل ۳ برداشت ماشینی پنبه را می بینید.



شکل ۴- عدل پنبه

این الیاف پس از جمع‌آوری به کارخانه جین کردن الیاف برده می‌شود. در این مرحله الیاف از روی پنبه‌دانه جدا می‌شود. برای اینکه بتوان الیاف را تا محل کارخانه ریسندگی منتقل کرد. الیاف پنبه را با فشرده کردن و کم حجم کردن بسته‌بندی می‌کنند. این بسته را عدل پنبه می‌گویند. در شکل ۴ عدل پنبه را مشاهده می‌کنید.

حتی الیاف ریز موجود روی پنبه دانه‌ها را جدا می‌کنند. مصارف این الیاف ریز و پنبه‌دانه را پیدا کنید.

تحقیق کنید



شکل ۵- پنبه‌دانه

شکل ۵- پنبه دانه‌ها را پس از عمل جینینگ نشان می‌دهد.

خصوصیات الیاف پنبه

سطح جانبی الیاف پنبه پیچ و تاب دارد و سطح مقطع آن شبیه دانه لوبیا است. در وسط الیاف پنبه کانال خالی وجود دارد که در هنگام رشد مواد مغذی و آب را به الیاف می‌رساند. این کانال لومن نام دارد. طول الیاف پنبه از ۶ میلی‌متر تا حدود ۵۲ میلی‌متر متغیر می‌باشد. هرچه طول الیاف زیادتر باشد پنبه مرغوب‌تر است. در حال حاضر بهترین پنبه مربوط به کشور ایسلند است طول این الیاف بین ۳۸ تا ۵۲ میلی‌متر متغیر است. هرچه قدر الیاف نازک‌تر باشد ظریف‌تر است و الیاف ظریف‌تر پنبه، ارزش بیشتری دارد. زیرا از الیاف ظریف‌تر، نخ و پارچه مرغوب‌تری تولید می‌شود. رنگ الیاف پنبه از قهوه‌ای روشن تا سفید متغیر است ولی الیاف پنبه هرچه سفیدتر باشد مرغوب‌تر است. الیاف پنبه جذب رطوبت بسیار بالایی دارند و در نتیجه عرق بدن را به خوبی جذب می‌کنند. از طرفی به خاطر جذب رطوبت بالا بدون اینکه ما آن را حس کنیم همیشه کمی مرطوب هستند و در نتیجه در تابستان خنک‌تر از بقیه لباس‌ها هستند. برای پوست انسان حساسیت ایجاد نمی‌کنند. استحکام بالایی دارند و در هنگام خیس شدن استحکام‌شان افزایش می‌یابد. الیاف پنبه خیلی زود چروک می‌شوند بنابراین برای لباس‌های رسمی مناسب نیستند.

به نظر شما پیراهن‌های پنبه‌ای چه مشکلی دارند؟

فکر کنید





چرا لباس‌های پنبه‌ای (نخی) خنک‌تر از لباس‌های ساخته شده از الیاف دیگر هستند؟ با اصول فیزیک می‌توان این موضوع را ثابت کرد.

الیاف پنبه در مقابل مواد قلیایی مقاومت خوبی دارد به طوری که می‌تواند در مقابل سود سوزآور ۳۰ درصد نیز مقاوم باشد اما در مقابل اسیدها مقاومت کمی دارد حتی اگر غلظت اسید کم باشد نیز می‌تواند به الیاف آسیب بزند. پنبه در مقابل مواد سفیدکننده مانند هیپوکلریت سدیم و آب اکسیژنه مقاومت خوبی دارد به همین دلیل برای سفید کردن الیاف پنبه از این مواد استفاده می‌شود. الیاف پنبه در مقابل نور خورشید نیز مقاومت بسیار بالایی از خود نشان می‌دهد و حتی در مقابل حرارت ۱۲۰ درجه مقاومت خوبی دارد. کیفیت الیاف پنبه به عواملی چون آب و هوا، خاک، نوع بذر و نژاد الیاف پنبه و انتخاب زمان درست بستگی دارد. الیافی که خوب نرسیده باشند ضعیف بوده و اغلب به صورت ضایعات از خط تولید خارج می‌گردد.

مصارف الیاف پنبه

مصارف پنبه بسیار زیاد می‌باشد به طوری که گفته می‌شود پر مصرف‌ترین الیاف در دنیا، پنبه است الیاف پنبه به صورت خالص و یا مخلوط دیگر مصرف می‌شود. پوشاک بزرگسالان، پوشاک کودکان، لباس زیر و لباس‌هایی که با بدن تماس دارد، انواع حوله‌ها، انواع ملحفه و روکش لحاف و تشک، انواع طناب‌های ضخیم، نخ برای دوخت لباس، زیلو، پوشک بچه و انواع باند استریل‌ها و پارچه پانسمان زخم از محصولات پنبه‌ای می‌باشند.

الیاف کتان

الیاف کتان از ساقه یک گیاه یک ساله گرفته می‌شود این گیاه در مناطقی با آب و هوای معتدل رشد می‌کند. هر چقدر ساقه‌های فرعی گیاه بالاتر از ساقه اصلی قرار گیرد نوع نژاد کتان مرغوب‌تر است برای تهیه الیاف کتان بایستی آن را قبل از اینکه تخم گیاه برسد، برداشت کرد. زمان برداشت محصول در کیفیت الیاف بسیار مؤثر است اگر محصول زودتر از موعد برداشت شود الیاف به دست آمده بسیار ظریف و با استحکام کم خواهد بود ولی اگر دیرتر برداشت شود الیاف ضخیم و شکننده خواهند بود. ساقه‌های کتان را بعد از برداشت طوری روی هم قرار می‌دهند تا بین آنها هوا جریان یابد و کاملاً خشک شود. سپس از طریق عملیات مکانیکی و ضربه زدن، برگ و دانه گیاه را از ساقه‌های آن جدا می‌کنند سپس ساقه‌ها را در آب راکد و یا جاری قرار می‌دهند تا ساقه‌ها به اندازه کافی خیس بخورد و ماده پکتین که باعث به هم چسبیدن الیاف شده است از بین برود. این عمل را ریتینگ می‌گویند. پس از خشک شدن دوباره ساقه‌ها، آنها را از بین غلتک‌های فولاد رد می‌کنند تا ساقه بشکند و الیاف آن آزاد شود.



شکل ۶- الیاف و نخ کتان

در شکل ۶ الیاف و نخ کتان را نشان می‌دهد.

برش عرضی ساقه گیاه شامل چهار قسمت است.

الف) پوسته خارجی که ضخیم بوده و از الیاف و گیاه محافظت می‌کند.

ب) مجموعه الیاف که زیر پوسته اصلی قرار دارد.

پ) منطقه چوبی که باعث استحکام ساقه می‌شود.

ت) مغز ساقه که نرم و به‌صورت چوب پنبه است.

اگر سطح مقطع الیاف کتان را زیر میکروسکوپ نگاه کنیم، اشکال شش ضلعی نامنظم به همراه یک کانال در وسط آن مشاهده می‌کنیم این کانال همانند الیاف پنبه برای تغذیه الیاف می‌باشد.

الیاف کتان بستگی به اینکه در کدام ناحیه از گیاه قرار گرفته است با هم متفاوت می‌باشد طول الیاف کتان بین ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر متغیر است رنگ الیاف کتان به نحوه عمل‌آوری الیاف در مرحله ریتینگ ارتباط دارد و به رنگ‌های سفید، زرد، سبز و قهوه‌ای دیده می‌شود هر چه عمل ریتینگ بهتر انجام شود رنگ آن به سفیدی گرایش پیدا می‌کند. استحکام الیاف کتان تقریباً دو برابر الیاف پنبه است و در هنگام خیس شدن استحکامش افزایش پیدا می‌کند اما این الیاف، از پنبه زبرتر و خشن‌تر است سطح الیاف کتان حاوی ماده‌ای مومی است که باعث می‌شود از پنبه درخشان‌تر باشد این ماده در اثر سفیدگری و شست‌وشوی زیاد از بین می‌رود. الیاف کتان همانند پنبه به خوبی حرارت گرما را تحمل می‌کنند و عایق آن می‌باشند و علیرغم اینکه نور خورشید را نیز به خوبی تحمل می‌کند اما در طولانی مدت استحکامش کاهش می‌یابد.

الیاف چتایی

الیاف چتایی از ساقه گیاه یک ساله کرکروس به‌دست می‌آید و چون الیاف ساقه‌ای می‌باشد طرز تهیه آن شبیه کتان می‌باشد دسته‌های الیاف چتایی نرم و سبک هستند و به رنگ‌های زرد و مسی یافت می‌شود این الیاف ظاهری سخت و خشن دارند الیاف چتایی فراوان و ارزان قیمت می‌باشد و نسبتاً محکم هستند به همین خاطر برای تهیه گونی و کیسه‌های برنج و کیسه جو و گندم به کار می‌رود. از دیگر مصارف این الیاف پوشش پشت کفیوش‌ها و انواع طناب و پارچه قیر و گونی می‌باشد.

الیاف رامی

الیاف رامی نیز از ساقه یک گیاه به دست می‌آید و به علف چینی معروف است الیاف آن همانند کتان با عملیات ریتینگ از ساقه جدا می‌شود. ولی در مرحله ریتینگ باید آب گرم و مواد شوینده و سود سوزآور در محلول استفاده کرد تا الیاف راحت‌تر از ساقه‌ها جدا شود. الیاف رامی سفید و براق هستند استحکام آنها خوب است و آب را به راحتی جذب می‌کنند و در نتیجه به راحتی رنگ‌ریزی می‌شوند الیاف رامی نیز برای بسته‌بندی و تهیه کیسه‌ها در حمل‌ونقل استفاده می‌شود اما از الیاف مرغوب رامی برای پارچه‌های رومبلی و پرده‌ای و لباس‌های رو نیز استفاده می‌شود.

الیاف کنف

این الیاف به چتایی شباهت زیادی دارد و طرز تهیه آن نیز شبیه چتایی می‌باشد رنگ این الیاف از زرد روشن تا شیری متغیر می‌باشد سطح آن خشک و خشن است این الیاف نسبتاً ضخیم می‌باشد و برای تهیه گونی و طناب مصرف می‌شود.

الیاف سیسال

الیاف سیسال از برگ یک گیاه به دست می‌آیند گیاه سیسال ۷ ساله است و طول الیاف آن به حدود یک متر می‌رسد. این الیاف شکننده و ضخیم می‌باشد و رنگ سفید تا شیری دارد بیشترین مصرف آن ساختن تسمه‌های انتقال حرکت است زیرا استحکام بسیار بالایی دارد. از این الیاف نمی‌توان پارچه تهیه کرد.

الیاف حیوانی

این الیاف منشأ حیوانی دارند. الیاف حیوانی به دو صورت الیاف مویی و الیاف ابریشمی وجود دارد. الیاف مویی از جداکردن موی روئیده شده بر روی پوست بعضی از حیوانات تهیه می‌شوند. پشم انواع گوسفندها و کرک شتر، کرک بز و کرک خرگوش از جمله الیاف مویی می‌باشد. در بین الیاف مویی پشم بالاترین مصرف را دارا می‌باشد.

ابریشم الیافی حیوانی است که منشأ پروتئینی دارد و به‌وسیله کرم ابریشم تولید می‌شود.

الیاف پشم

قرن‌ها پیش از میلاد مسیح مصری‌ها، بابلی‌ها و یونانی‌ها پشم را با دست می‌ریسیدند و با آن پارچه‌های زیبایی تهیه می‌کردند. در نخستین قرون میلادی، بهترین پارچه‌های پشمی در بغداد و دمشق و همچنین در ترکیه بافته می‌شد. در قرون وسطا صنعت پشم در شهرهای ایتالیا از جمله ونیز و فلورانس به اوج خود رسید و سپس در سایر کشورهای اروپایی مانند بلژیک، هلند و انگلستان رواج پیدا کرد. به هر حال، از آنجایی که گله‌داری به منظور تهیه گوشت در اکثر نقاط دنیا رواج دارد می‌توان گفت که بیشتر کشورهای دنیا، تولیدکننده پشم هستند. در بعضی از کشورها مانند استرالیا، زلاندنو و آفریقای جنوبی بیشتر از گوشت، به پشم حیوان توجه می‌شود. بنابراین، این کشورها از صادرکننده‌های درجه اول پشم در دنیا به شمار می‌آیند. بنابراین یکی از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین الیاف نساجی، پشم (WOOL) می‌باشد. پشم از گروه الیاف حیوانی است. این دسته الیاف از حیوانات مختلفی به دست می‌آیند ولی مهم‌ترین آنها پشم گوسفند می‌باشد. ماده تشکیل دهنده این الیاف نوعی پروتئین است. پشم گوسفند پر مصرف‌ترین الیاف حیوانی است و از نژادهای مختلف گوسفندان تهیه می‌شود. از پشم شتر و موی بز و خرگوش نیز در سطح محدودتری در صنعت نساجی استفاده می‌کنند.



شکل ۷- چیده شدن الیاف پشم از بدن گوسفند

رشد الیاف پشم از پیازهای مو که در زیر پوست حیوان وجود دارد شروع می‌شود. سپس از منافذ روی پوست بیرون می‌آید و رشد می‌کند. الیاف پشمی به‌طور مستقیم رشد نمی‌کنند و بلکه فرخورده و پیچ و تاب پیدا می‌کنند. این پیچ و تاب از خصوصیات مهم الیاف پشمی است که پشم را منحصر به فرد کرده است. معمولاً هر ساله و پس از زمستان الیاف پشم را می‌چینند. در شکل ۷ روش چیدن دستی پشم گوسفند را مشاهده می‌کنید. برای چیدن پشم ابزارهای برقی خاصی نیز ساخته شده است.

نژاد مهم‌ترین عامل پرورش پشم است. زیرا پشم هر نوع گوسفند

کیفیت جداگانه‌ای دارد. بهترین پشم از گوسفندان نژاد مرینوس به دست می‌آید. همچنین آب و هوای گرم برای پرورش الیاف ظریف مناسب‌تر است علاوه بر آن زمینی که گوسفندان در آن پرورش می‌یابند و نوع تغذیه و علوفه مصرفی روی کیفیت پشم اثر دارد. پس از چیدن الیاف پشم، آن را به‌صورت یکپارچه روی یک میز قرار می‌دهند، قسمت‌های مختلف پشم بدن گوسفند را جداسازی می‌کنند و در ظروف جداگانه‌ای قرار می‌دهند. این کار را درجه‌بندی (Sorting) می‌گویند.

در کل ارزش الیاف درجه‌بندی شده بیشتر از الیافی است که درجه‌بندی نشده است.

فکر کنید



به نظر شما چرا الیاف درجه‌بندی شده ارزش بیشتری دارد؟



شکل ۸- یک کفپوش نمدی

الیاف ظریف پشم را برای بافت پارچه‌های گران‌قیمت فاستونی و الیاف ضخیم برای بافت فرش‌های دست‌بافت پشمی و الیاف خیلی ضخیم را برای تولید نمد استفاده می‌کنند. در شکل ۸ یک کفپوش نمدی را می‌بینید.

فعالیت



موارد استفاده دیگری برای پشم پیدا کنید و در کلاس ارائه کنید.

خصوصیات الیاف پشم

الیاف پشمی جذب رطوبت بالایی دارند و تا ۲۵ درصد وزن‌شان رطوبت جذب می‌کنند. این الیاف خاصیت گرمی دارند و در زمستان بسیار مناسب هستند. استحکام الیاف پشمی زیاد خوب نیست و زمانی که خیس باشند تا ۲۰ درصد از استحکام‌شان را از دست می‌دهند. الیاف پشمی در مقابل قلیا مقاومت بسیار کمی دارد ولی در مقابل اسیدها مقاومت‌شان خوب است. پشم در مقابل هیپو کلریت سدیم (وایتکس) آسیب‌پذیر است و به همین دلیل از آب اکسیژنه یا موادی شبیه به آن برای سفیدگری پشم استفاده می‌شود. شست‌وشوی البسه پشمی با آب حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد و با کمترین اعمال مکانیکی انجام می‌شود زیرا آب گرم به‌همراه کشش، ابعاد لباس پشمی را تغییر می‌دهد. ثبات پشم در مقابل حرارت و نور خورشید بسیار کمتر از پنبه است.

ابریشم Silk

ابریشم در حدود ۳۸۰۰ سال پیش وارد ایران شد در حالی که ۶۰۰۰ سال قبل از آن در چین رواج داشته است. ابریشم نیز از گروه الیاف حیوانی می‌باشد و ساختار پروتئینی دارد. ابریشم دارای ۷۵ درصد پروتئینی به نام



شکل ۹- کرم ابریشم

فیبروئین و ۲۳ درصد صمغ سریسین است و بقیه مواد آن چربی و واکس و مواد معدنی می‌باشد. الیاف ابریشم توسط کرم ابریشم تولید می‌شود. کرم ابریشم پس از آنکه بالغ شد به یک پروانه تبدیل می‌شود و پيله‌ای را که دور خود تنیده بود را پاره می‌کند و به‌صورت پروانه از آن خارج می‌شود. غذای کرم ابریشم برگ درخت توت است. در شکل ۹ کرم ابریشم را در حال خوردن توت مشاهده می‌کنید.



الف) پیله سالم ابریشم



ب) پیله سوراخ شده ابریشم

شکل ۱۰

مراحل زندگی کرم ابریشم

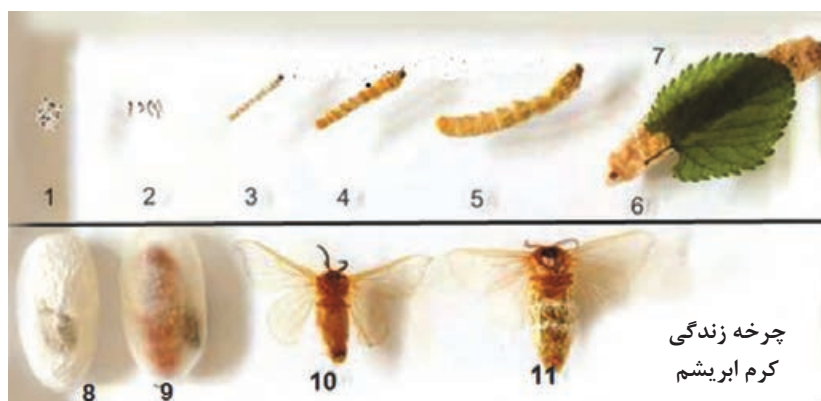
کرم ابریشم از برگ درخت توت یا نوعی بلوط تغذیه می‌کند. پس از اینکه کرم ابریشم به حد کافی رشد کرد، شروع به تنیدن پیله می‌کند. برای ساختن پیله مایع لزجی از دو غده نزدیک به دهان این کرم ترشح می‌گردد که در مجاورت هوا سفت می‌شود. کرم مدت ۲۰ روز در پیله می‌ماند. پس از این مدت به پروانه تبدیل شده و از پیله بیرون می‌آید. پروانه برای خارج شدن از پیله، باید آن را سوراخ کند. چون ارزش پیله ابریشم سوراخ شده بسیار کمتر از پیله سالم است برای جلوگیری از سوراخ شدن پیله، باید آن را پس از کامل شدن پیله در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داد تا پروانه از بین برود یا آن را با بخار از بین می‌برند. وزن هر پیله‌ای از ۱ تا ۴ گرم است. در شکل ۱۰ الف پیله سالم ابریشم را مشاهده می‌کنید.

فکر کنید



چرا ارزش پیله سوراخ شده ابریشم از پیله سالم آن کمتر است؟

طول الیاف ابریشم از ۴۰۰ متر تا ۱۲۰۰ متغیر است الیاف ابریشم تنها لیف طبیعی است که یکسره یا فیلامنت Filament می‌باشد. کرم‌های ابریشم وحشی نیز وجود دارند ولی الیاف آنها به علت سوراخ شدن پیله شان کوتاه است. در نتیجه از الیاف آنها به عنوان الیاف کوتاه استفاده می‌شود. در شکل ۱۱ مراحل زندگی کرم ابریشم را می‌بینید. اگر چرخه زندگی کرم ابریشم کامل شود، پیله‌ها سوراخ خواهند شد.



چرخه زندگی
کرم ابریشم

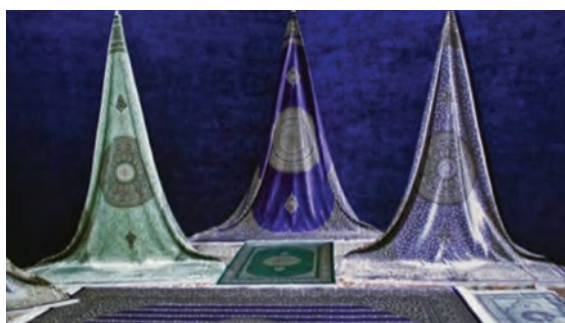
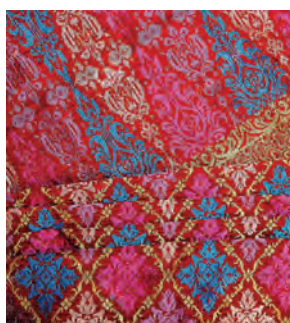
شکل ۱۱- مراحل زندگی کرم ابریشم



شکل ۱۲- کلاف نخ ابریشم

برای تهیه نخ از پيله‌های سالم آنها را در یک ظرف آب جوش و کمی صابون قرار می‌دهند و سپس سر لیف هر پيله را پیدا می‌کنند و با هم به یک نخ فیلامنتی ابریشم تبدیل می‌کنند. ابریشم سطح صافی دارد و در مقابل حرارت و نور خورشید مقاومت بالایی ندارد. الیاف ابریشم به خاطر درخشندگی زیاد، در محصولات تزئینی و پارچه‌های گران‌قیمت و بافت فرش‌های نفیس استفاده می‌شود. در شکل ۱۲ کلاف نخ ابریشم را مشاهده می‌کنید.

در ایران بافت پارچه‌های ابریشمی قدمت زیادی دارد. پارچه‌هایی که انسان را مسحور زیبایی جادویی خود می‌کند. در شکل ۱۳ نمونه‌هایی از پارچه‌های زیبای ابریشمی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳- پارچه‌های زیبای ابریشمی

الیاف معدنی: پنبه‌نسوز تنها لیف طبیعی معدنی است و از سیلیکات‌های آلومینیوم و منیزیم ساخته شده است نام دیگر آن آسبست می‌باشد برای تولید آسبست ابتدا رگه‌های پنبه‌نسوز را در سنگ‌ها شناسایی می‌کنند و سپس از طریق خردکردن سنگ‌های معدنی، الیاف نسبتاً بلند و سفید آن را به‌دست می‌آورند. این الیاف دارای مصارف صنعتی زیادی هستند و در پارچه‌های ضدآتش نیز به‌کار می‌روند با توجه به اینکه سرطان‌زا بودن این الیاف ثابت شده است کار کردن با این مواد مستلزم دقت زیاد و رعایت نکات ایمنی می‌باشد.

الیاف ساخت انسان (Manmade Fiber)

الیاف ساخت انسان الیافی هستند که در طبیعت وجود ندارد و انسان آن را در کارخانجات می‌سازد. این الیاف برحسب ماده لازم برای ساختن آنها به دو گروه فرعی متمایز از یکدیگر یعنی الیاف بازیافته و الیاف مصنوعی تقسیم می‌شوند به هر حال پس از آنکه ماده‌ای قابلیت تبدیل شدن به لیف را دارد، ساخته شد. بایستی آن را به الیاف تبدیل کرد. رشته‌کردن و یا تبدیل مواد خمیری به الیاف به روشی انجام می‌شود که به نوع ماده خمیر الیاف ارتباط دارد. وقتی مواد پلیمری‌اسیون آماده شد باید آن را به الیاف تبدیل کرد این عمل را رشته‌سازی نام دارد به‌طور کلی سه روش برای این کار وجود دارد روش ذوب‌ریسی در این روش ماده ۱۳ اصلی را حرارت می‌دهند تا کاملاً ذوب شود و پس از چند مرحله صاف‌کردن تحت فشار از سوراخ‌های بسیار ریز رشته‌ساز عبور می‌دهند تا به‌صورت رشته‌های نازک در بیاید پس از این مرحله الیاف را کشش می‌دهند تا استحکام آن زیاد شود روش خشک کریستین در این روش مواد الیاف را در یک حلال حل

می‌کنند و سرپرست با صاف کردن آن را آماده می‌کنند در این حالت ماده را از رشته‌ساز عبور می‌دهند و با هوای گرم حلال‌های آن را تبخیر می‌کنند و به الیاف تبدیل می‌شوند این الیاف معمولاً سطح مقطع گرد ندارد الیاف‌تری استات از این نمونه است روش تریسی در این روش مواد مناسب برای الیاف را با یک مواد مخصوص مخلوط می‌کنند در این حالت اگر اسید به این ماده برسد بلافاصله سفت می‌شود و به اصطلاح منعقد می‌گردد رشته‌ساز را در داخل یک ظرف پر از آب و اسید قرار می‌دهند سپس مواد را از رشته‌ساز خارج می‌کنند به محض خروج این مواد با اسید ترکیب می‌شود و تولید الیاف می‌نماید عملیات انعقاد بسیار مهم است زیرا بسیاری از خواص خوب الیاف مورد نظر از طریق انعقاد مناسب به دست می‌آید الیاف استات و ویسکوز از این نمونه‌اند.

الیاف باز یافته (Regenerated Fiber)

ماده اولیه الیاف باز یافته به صورت پلیمر در طبیعت وجود دارد و انسان با ایجاد تغییراتی در این پلیمر قابلیت حل شدن در یک حلال مناسب و سپس رسیدن را به این مواد می‌دهند. ویسکوز، دی استات، تری استات و کازئین از جمله این الیاف می‌باشند.

ویسکوز ریون

ویسکوز یک لیف باز یافته است زیرا ماده اولیه آنکه سلولز است از طبیعت گرفته می‌شود ویسکوز یک لیف، لیف سلولزی است و در نتیجه خواص الیاف سلولزی را دارد. برای تهیه این لیف ابتدا مواد اولیه آن را تجزیه می‌کنند تا زنجیرهای مولکول سلولز به زنجیرهای کوچک‌تری تبدیل شود. برای تولید الیاف لازم است این ماده را به صورت یک خمیر در آورد و از روزه‌های بسیار ریز عبور داد تا به شکل الیاف در آید. در نهایت پس از تحقیقات بسیار زیاد مواد و تکنولوژی لازم برای این کار به دست آمد و الیاف ویسکوز تولید شد. اما این الیاف استحکام کمی داشت و به خصوص وقتی رطوبت را به خود جذب می‌کرد استحکام کمتری نیز پیدا می‌کرد اما با تحقیقات وسیع مقدار کوتاه کردن زنجیرهای پلیمری به اندازه مناسب رسید. در حال حاضر الیاف ویسکوز با کیفیت مناسب تولید می‌شود. الیاف ویسکوز از این مواد تهیه می‌شود.

■ الیاف کوتاه پنبه (لینتر) این مواد ۹۹ درصد سلولز دارند.

■ الوار درختانی مانند صنوبر کاج سرو درختان مناسب دیگر بود این درختان بین ۸۴ تا ۹۴ درصد سلولز دارند. تفاله نیشکر که ۵۰ درصد سلولز دارد.

■ کاه برنج و کاه گندم و جو



شکل ۱۴- الیاف ویسکوز سفید و رنگی

الیاف ویسکوز بسیار درخشان می‌باشند ولی استحکام آنها کم می‌باشد به خصوص در حالت مرطوب که استحکام کمتری دارد. پارچه‌های ساخته شده از الیاف ویسکوز را می‌توان به عنوان پرده، رومبلی، روکش صندلی‌های قطار و اتوبوس، رومیزی و انواع لباس‌های زنانه، پیراهن‌های مردانه، زیرپوش و لباس ورزشی استفاده کرد. این الیاف را می‌توان با الیاف دیگر مخلوط کرد. مثلاً اگر ویسکوز را با پلی‌استر مخلوط کنیم استحکام محصول بالا می‌رود زیرا پلی‌استر محکم است و ضعیفی ویسکوز را جبران می‌کند. شکل ۱۴ نمونه‌ای از الیاف ویسکوز را نشان می‌دهد.

الیاف پلی نوزیک

الیاف پلی نوزیک نیز یک لیف سلولزی محسوب می‌شود و نتیجه تحقیقات برای بالا بردن استحکام سلولز بود. این لیف خواص بسیار بهتری از ویسکوز دارد. بالاتر بودن استحکام این لیف در حالت خشک و مرطوب باعث شده است که نام ویسکوز تقویت شده نیز به این لیف بدهند. این الیاف به مصارف پارچه‌های کشفاف از قبیل بلوز، ژاکت و پارچه‌های رو مبلی و پرده می‌رسد.

الیاف کوپر آمونیم

این الیاف نیز باز یافته سلولزی است و از نظر ظاهری شباهت زیادی به ابریشم دارد و به همین جهت، به این الیاف ابریشم مصنوعی نیز می‌گویند. این الیاف بسیار نرم هستند و امکان تولید الیاف ظریف نیز از آنها وجود دارد. تولید این الیاف، همانند ویسکوز با مواد اولیه سلولزی شروع می‌شود. ولی الیاف کوتاه (لینتر) جایگاه مهم‌تری دارد. زیرا میزان سلولز بیشتری در این مواد وجود دارد. از این الیاف در لباس‌های ورزشی، پارچه‌های پرده‌ای، رو میزی و رومبلی استفاده می‌شود.

الیاف استات

ادامه تحقیقات روی الیاف باز یافته سلولزی منجر به یک روش کاملاً متفاوت برای تولید الیاف شد. در این روش مواد سلولزی را با انیدرید استیک واکنش می‌دهند. در این حالت در زنجیره سلولزی تغییراتی به وجود می‌آید و ماده اولیه الیاف استات به وجود می‌آید. سپس از طریق عبور مواد از سوراخ‌های بسیار ریز رشته‌ساز الیاف مورد نظر به دست می‌آید. الیاف استات به صورت دی استات و تری استات ساخته می‌شود. که خواص الیاف دی استات تا حدی به الیاف سلولزی شبیه است اما الیاف تری استات شباهتی به الیاف سلولزی ندارد. تری استات درخشان است. استحکام خوبی دارد، رطوبت کمی جذب می‌کند و نقطه ذوب بالایی دارد و به راحتی چروک نمی‌شود. الیاف تری استات رنگ‌های طبیعی را جذب نمی‌کند و در نتیجه در مقابل لکه شدن مقاوم هستند و خیلی راحت تمیز می‌شوند. به خاطر همین موضوع برای پارچه‌های رومبلی و پرده و کفپوش بسیار مناسب هستند.

الیاف کازئین

کازئین از جمله الیاف بازیافتی است که پروتئینی می‌باشد و از شیر به دست می‌آید. برای تهیه کازئین ابتدا شیر بدون چربی را به کمک ماده انیدرید استیک رسوب می‌دهند و پس از انجام اعمال تکمیلی و ایجاد خمیر مناسب آنها را از رشته‌ساز رد می‌کنند. تا به الیاف شود. این الیاف خواصی شبیه پشم دارد. اما از پشم ضعیف‌تر است. الیاف کازئینی از پشم ارزان‌تر است و مخلوط با پشم نیز استفاده می‌شود. مخلوط این دو در بافت فرش ماشینی استفاده می‌شود.

الیاف شیشه

الیاف شیشه از گروه الیاف بازیافته معدنی می‌باشد. این الیاف که به فایبر گلاس (Fiber Glass) شهرت دارد و از مخلوط سنگ سیلیکات، سنگ آهک، کربنات سدیم و بوراکس به دست می‌آید. پس از حرارت دادن و ذوب کردن و انجام عمل رشته‌سازی، الیاف نازک و شکننده فایبر گلاس تولید می‌شود. پشم شیشه نام دیگر این الیاف است. از این الیاف برای عایق‌بندی ساختمان و لوله‌های انتقال بخار استفاده می‌شود.

الیاف مصنوعی

این الیاف از مواد موجود در طبیعت نظیر بعضی از گازها و برخی مواد شیمیایی که اغلب منشأ نفتی دارند، تهیه می‌شود. مواد اولیه الیاف مصنوعی به صورت لیف وجود ندارد و منشأ گیاهی و حیوانی ندارد. ابتدا یک ماده اولیه که خاصیت به هم پیوستن و پلیمر شدن را داشته باشد را انتخاب می‌کنند همان طور که قبلاً اشاره شد این ماده را منومر می‌گویند و به کمک عمل پلیمریزاسیون هزاران منومر به صورت دانه‌های زنجیر و به ترتیب به هم وصل می‌شوند. اگر تعداد مولکول زنجیر به حد مناسبی برسد این ماده قابلیت ریسیده شدن و تبدیل شدن به الیاف را در رشته‌ساز خواهند داشت. الیاف زیادی، از این طریق ساخته شده است اما همه آنها در صنعت نساجی به کار نمی‌رود. الیاف مصنوعی پر کاربرد در صنایع نساجی الیاف نایلون، الیاف پلی استر و الیاف اکریلیک می‌باشند.

الیاف پلی استر



شکل ۱۵- الیاف پلی استر کوتاه شده

الیاف پلی استر از ترکیب دو ماده به نام‌های اتیلن گلیکول و اسید ترفتالیک در شرایط مساعد و در مجاورت کاتالیزور مناسب در خلأ تهیه می‌شود. این ماده به صورت تکه‌های پلاستیک در می‌آید و پس از برش و تکه کردن به نام چیپس تبدیل می‌شود پس از آن این مواد را در حرارت ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد ذوب می‌کنند و سپس به کمک روش ذوب ریزی الیاف پلی استر تهیه می‌شود. برای اینکه الیاف پلی استر حالت مناسب و استحکام کافی پیدا کنند آنها را از غلتک‌های کشش عبور می‌دهند. در شکل ۱۵ نمونه‌ای از الیاف پلی استر کوتاه شده را نشان می‌دهد.

الیاف پلی استر درخشان می‌باشد ولی در هنگام تولید میزان درخشان بودن را می‌توان کنترل کرد الیاف پلی استر جذب رطوبت کمی دارد و استحکام بالایی دارد الیاف پلی استر حتی در حالت مرطوب نیز بسیار محکم می‌باشد این الیاف در مقابل مواد شیمیایی به خوبی مقاوم می‌باشند ولی تمایل به جذب ذرات و گرد و غبار را دارند و در نتیجه زود کثیف می‌شوند. این الیاف به سرعت خشک می‌شوند و به همین دلیل به الیاف بشور و بیپوش معروف شده‌اند پارچه‌های نازک و محکم و سبک، پارچه‌های پرده‌ای و پارچه‌های مناسب برای چتر معمولی و چتر نجات نیز از کار برده‌های پلی استر است.

الیاف نایلون

الیاف نایلون پس از تحقیقات زیاد، از پلیمریزاسیون دو ماده به نام‌های اسید آدیپیک و هگزامتیلن دی‌آمین، الیاف نایلون ساخته شد. بعدها با تغییراتی در مواد اولیه و نوع عملیات نایلون‌هایی با خواص متفاوت ساخته شد. مثلاً کیسه‌های زباله نایلونی و مواد پلاستیک به کار رفته در بسیاری از وسایل پلاستیکی آشپزخانه، از نایلون ساخته شده است. اسامی تعدادی از این الیاف عبارت‌اند از: نایلون ۶۶، نایلون ۱۱. الیاف نایلونی به روش ذوب‌ریزی ساخته می‌شود و عملیات کشش برای تبدیل رشته تولیدی به الیاف را لازم دارد. استحکام بسیار خوب و جذب رطوبت نسبتاً خوب دارد ولی در مقابل حرارت مقاومت خوبی ندارد. بنابراین باید برای اتو کردن بسیار مواظب بود زیرا اگر درجه حرارت اتو حدود ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد باشد کمی ذوب شده و به

اتو می‌چسبد. معمولاً بر روی دستگاه‌های اتو، تنظیمات و هشدارهای لازم نصب شده است. پارچه‌های نایلونی به راحتی شسته می‌شوند و خشک‌شدن سریع نیز از جمله خصوصیات نایلون می‌باشد. در هنگام سوختن ابتدا ذوب می‌شود و تماس مواد مذاب آن، با بدن تولید تاول می‌کند. نایلون الکتریسیته ساکن ایجاد می‌کند و بنابراین اگر لباس‌های نایلونی به تن داشته باشید به هر چیزی دست بزنید احساس برق گرفتگی خواهید داشت این خاصیت در هنگام ریسندگی نیز مشکل‌ساز می‌شود. موارد مصرف الیاف نایلون لباس‌های ورزشی، جوراب، کیسه‌های هوای ماشین‌ها، نخ‌های دور لاستیک ماشین و حتی لاستیک هواپیما، انواع تسمه‌ها، وسایل ماهیگیری و طناب و پود فرش‌های ماشینی می‌باشد.

الیاف اکریلیک

این الیاف از ماده‌ای به نام اکریلونیتریل ساخته می‌شود منومرهای اکریلونیتریل از طریق پیوند شیمیایی به هم متصل می‌شوند. پس از آنکه این مولکول به اندازه کافی بزرگ شد به ماده مناسبی برای تولید الیاف تبدیل می‌شود. این مواد را پس از شست‌وشو، از صافی عبور داده و خشک می‌کنند. پلیمر الیاف اکریلیک را در حلالی به نام دی متیل فرم آمید حل می‌کنند و به روش خشک ریزی این الیاف را تولید می‌کنند. با اینکه این الیاف از نظر ساختمان به پشم شباهتی ندارد اما به لحاظ خواص مانند الیاف پشمی، عایق گرما می‌باشد و به همین خاطر به پشم مصنوعی نیز معروف است. به‌طور کلی گرم بودن و نرم بودن از خصوصیات اصلی الیاف اکریلیک می‌باشد و از موارد استفاده این الیاف، لباس‌های زمستانی، کشباف‌های ضخیم و پود فرش می‌باشد. الیاف اکریلیک را می‌توان همانند نایلون و پلی استر، هم به‌صورت فیلامنتی و هم به‌صورت بریده شده می‌سازند. الیاف اکریلیک را به کمک روش‌هایی به‌صورت حجیم شده نیز می‌سازند که باعث نرم‌تر شدن زیر دست نخ تولیدی و گرم‌تر بودن محصول تولیدی از این نخ می‌باشد. کارخانه‌های تولیدکننده الیاف اکریلیک نام‌های خاص خود را بر روی این الیاف می‌گذارند. ارلون، کورتل، اکریلان، کریسلن، زفران تعدادی از این محصولات می‌باشد.

مخلوط الیاف

با مطالعه الیاف دیدیم که خواص آنها خیلی با هم فرق دارد. مثلاً پنبه زود چروک می‌شود که خاصیت خوبی نیست ولی در عوض راحتی پوشش دارد. که خاصیت خوبی می‌باشد بنابراین هدف از مخلوط‌کردن الیاف کسب خواص خوب و مناسب در پارچه‌ای که از مخلوط به دست می‌آید است. مقدار هر کدام از الیاف در مخلوط چه قدر باید باشد را عوامل زیر تعیین می‌کنند.

- ۱ خاصیت مورد نظر در مخلوط به دست آید.
- ۲ با توجه به قیمت الیاف مختلف، قیمت به دست آمده مناسب باشد.
- ۳ از نظر تکنولوژی ریسندگی امکان مخلوط آنها وجود داشته باشد.
- ۴ امکان رنگرزی و چاپ و تکمیل برای مخلوط وجود داشته باشد.

مقدار مخلوط‌ها را با درصد بیان می‌کنند و به‌صورت زیر می‌نویسند. (پنبه ۴۵ و پلی استر ۵۵) و یا به‌صورت { (cotton = CO PolyEster = PES) , (CO 45, PE 55) } یعنی در ۱۰۰ کیلوگرم الیاف مخلوط، ۴۵ کیلوگرم پنبه و ۵۵ کیلوگرم پلی استر وجود دارد. مخلوط‌های الیاف متداول، پنبه و پلی استر، پشم پلی استر، پشم نایلون، پشم اکریلیک، ویسکوز پلی استر و پنبه ویسکوز... می‌باشد.



جدولی تهیه کنید و نام مخلوط‌های متداول و علت مخلوط کردن این الیاف را بیان نمایید.

مواد رنگزا (Dyestuff)

مواد رنگزا موادی هستند که قادرند در الیاف نفوذ کنند و در عین حال ماندگاری قابل قبولی الیاف داشته باشند. انسان در ابتدا از مواد رنگزای طبیعی استفاده می کرد تا اینکه رنگ‌های شیمیایی امروزه برای رنگرزی همه الیاف موجود، مواد رنگزای مناسب ساخته شده است.

مواد رنگزای طبیعی (Natural Dyestuff)

این مواد از حشرات و یا گیاهان گرفته می شود بعضی از این مواد رنگزا عبارت اند از:



شکل ۱۶- حشره قرمز دانه

■ **قرمز دانه:** قرمز دانه یک حشره کوچک قرمز رنگ است که بر روی گیاهانی به صورت جمعی زندگی می کند. این حشرات وقتی به حد لازم رشد کنند؛ رنگ قرمز خوش رنگی را تولید می کنند. شکل ۱۶ حشره قرمز دانه و شکل ۱۷ نحوه زندگی آن را نشان می دهد. زمانی که رنگ این حشرات را قرمز خوش رنگ می شوند، آنها را در آب جوش و یا در معرض بخار آب قرار می دهند.



شکل ۱۷- محل زندگی حشره

سپس آنها را خشک کرده و به پودر تبدیل می کنند. پس از افزودن آب جوش به این پودر ماده رنگزای مناسب برای رنگرزی ابریشم، پشم و یا حتی پنبه آماده می شود. این رنگ از گران ترین رنگ های طبیعی محسوب می شود. شکل ۱۸ ابریشم رنگ شده با قرمز دانه را نشان می دهد.

■ **روناس:** این ماده از ریشه یک گیاه به نام روناس تهیه می شود.

این ریشه ها را پس از خشک کردن آسیاب می کنند این ماده

رنگ قرمز تولید می کند. اما به اندازه قرمز دانه درخشان نمی باشد. شکل ۱۹ ریشه گیاه روناس و شکل

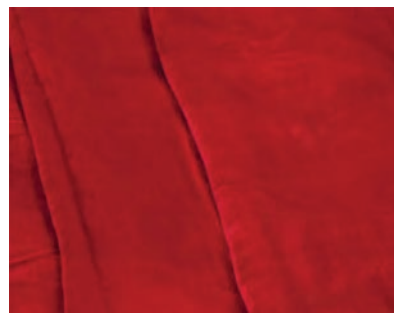
۲۰ کلاف نخ پشمی رنگرزی شده با روناس را نشان می دهد.



شکل ۲۰- کلاف نخ رنگ شده با روناس



شکل ۱۹- ریشه روناس



شکل ۱۸- ابریشم رنگ شده با قرمز دانه

■ **گلرنگ:** این رنگ از گل‌های یک گیاه با همین نام گرفته می‌شود و تولید رنگ زرد می‌کند. گل‌های این گیاه را خشک کرده و سپس آسیاب می‌کنند. وقتی پودر گلرنگ را در آب جوش بریزیم بجوشانیم رنگ زرد زیبایی تولید می‌گردد. از این رنگ برای رنگ کردن پشم و ابریشم استفاده می‌شود. در شکل ۲۱ گل‌های گیاه گلرنگ و در شکل ۲۲ بوته این گیاه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۲- بوته گیاه گلرنگ



شکل ۲۱- گل گیاه گلرنگ

■ **نیل:** این ماده نیز یکی از پرمصرف‌ترین ماده رنگ‌زای طبیعی بوده است و تنها ماده طبیعی است که رنگ آبی تولید می‌کند و به کمک ماده‌ای به نام اسید تانیک پنبه را نیز رنگ می‌کند. برگ‌های این گیاه را خشک کرده و سپس ماده رنگ‌زای آن را استخراج می‌کنند. برای رنگ‌رزی پنبه با نیل بایستی ابتدا پنبه را به ماده تانن آغشته کرد و سپس عمل رنگ‌رزی را انجام داد. در شکل ۲۳ بوته گیاه نیل و در شکل ۲۴ ماده رنگ‌زای استخراج شده نیل را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۴- ماده رنگی استخراج شده نیل



شکل ۲۳- بوته گیاه نیل

پودر آبی رنگ نیل در نقاشی ساختمان نیز کاربرد دارد زیرا رنگ سفید سقف خانه‌ها پس از مدتی کثیف می‌شوند و نقاش دوباره با رنگ سفید سقف را به حالت اول در می‌آورد اما اگر مقدار کمی پودر نیل را در قوطی رنگ پلاستیک که برای سقف استفاده می‌شود بریزد در کمال تعجب می‌بیند که پس از نقاشی، سقف خانه بسیار سفیدتر شده است. علت این موضوع در ترکیب رنگ آبی کم‌رنگ با زرد می‌باشد که سقف به نظر سفیدتر می‌آید.

آیا می‌دانید



■ **پوست گردو:** اگر پوست گردو تازه را له کنیم و مدتی صبر کنیم رنگ مشکی به دست می آید. دیکرومات سدیم رنگ مشکی به دست آمده را در هنگام رنگرزی روی پشم تثبیت می کند. در حال حاضر نیز بعضی از خطاطان خودشان مرکب لازم برای نوشتن را از گیاهان مختلف و از جمله پوست گردو به دست می آورند.

رنگرزی

رنگ های طبیعی قادر بودند که الیاف را رنگ کنند اما ثبات آنها در مقابل شست و شو بسیار کم بود. مقدار زیادی از زیبایی رنگ پارچه پس از چند بار شست و شو از بین می رفت. برای رفع این مشکل در اواسط رنگرزی موادی



شکل ۲۵- ایجاد رنگ های مختلف با ترکیب مواد رنگزا

مانند دی کرومات سدیم، سولفات مس، کلرید قلع و یا ترکیبات آلومینیوم به محلول رنگی اضافه می کردند. این کار باعث می شد که بین رنگ و این مواد نوعی ترکیب شیمیایی ایجاد شود و ثبات شست و شویی را افزایش دهد. این مواد را دندانه می گویند. نکته جالب این بود که هر ماده رنگزا با هر کدام از دندانه ها رنگ خاصی تولید می کرد. مثلاً روناس را با هر کدام از دندانه ها رنگرزی کنیم رنگ های حاصله کمی با هم تفاوت خواهد داشت. در شکل ۲۵ رنگرزی پشم با مواد رنگزای طبیعی را مشاهده می کنید.

بنابراین با مخلوط کردن مواد گیاهی و تغییر دندانه ها

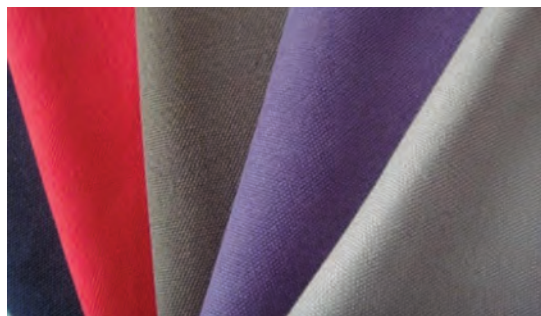
امکان تولید رنگ های بسیار متنوعی فراهم می شود. تقریباً همه مواد گیاهی را می توان برای رنگرزی پشم استفاده کرد. اما بعضی از این مواد که اشاره شد به صورت وسیع تری مورد مصرف قرار می گیرد.

رنگ های شیمیایی (Chemical Dyestuff)

برای اولین بار در سال ۱۸۵۶ شیمی دان جوانی به نام پوکین ماده ای را تولید کرد که می توانست الیاف پنبه را در دو مرحله به رنگ ارغوانی در آورد. این اولین ماده رنگزای شیمیایی بود. اما تا سال ۱۸۸۴ مواد رنگزای زیادی ساخته شده بود که می توانست الیاف پنبه را رنگ کند. ولی مشکل این گونه مواد رنگزا این بود که باید عمل رنگرزی در دو مرحله انجام شود، یعنی علاوه بر ماده رنگزا باید دندانه تانن را نیز به کار برد. بدین ترتیب کار رنگرزی پارچه پنبه ای مشکل تر بود و از طرفی در اکثر موارد پارچه رنگ شده یکنواخت به نظر نمی آمد و یا اینکه پارچه به خوبی رنگ را جذب نمی کرد.

مواد رنگزای مستقیم (Direct Dyestuff)

در سال ۱۸۸۴ آقای بوتیگر توانست ماده رنگزایی را بسازد که بدون واسطه پارچه پنبه ای را رنگ کند. به همین دلیل آن را ماده رنگزای مستقیم نامیدند. این ماده رنگزا به سرعت گسترش یافت. رنگرزی پنبه و یا کتان با این ماده رنگزا بسیار آسان بود. اگر این ماده رنگزا و آب و نمک را در ظرفی حرارت بدهیم و پس از گرم شدن پنبه را داخل ظرف قرار دهیم و حرارت را زیاد کنیم تا محلول به جوش بیاید و سپس در



شکل ۲۶- پارچه های رنگرزی شده با رنگ مستقیم

حالت جوش هم مدتی کار را ادامه دهیم می بینیم که رنگرزی بسیار خوبی انجام می شود. با اینکه از لحاظ ثبات شست و شویی در حد عالی نیست ولی در آن زمان این ماده رنگزا طرفداران زیادی پیدا کرد. ادامه تحقیقات باعث تولید انواع رنگ های شیمیایی شد و رنگ های متفاوتی تولید شد. در شکل ۲۶ پارچه های رنگرزی شده با رنگ مستقیم را مشاهده می کنید.

ماده رنگزای اسیدی (Acid Dyestuff)

این ماده رنگزا را به خاطر اینکه در هنگام رنگرزی به اسید احتیاج داشت ماده رنگزای اسیدی نامیدند. این رنگها همانند اسید در آب یون منفی تولید می کرد و چون پشم دارای بار مثبت بود به سرعت جذب پشم می شد. به خاطر کاربرد آسان این رنگها، طرفداران زیادی پیدا کرد. اما ثبات شست و شویی کم و ثبات سایشی کم باعث شد تحقیقات زیادی درباره این رنگ انجام شود تا در نهایت رنگ های اسیدی بسیار بهتری ساخته شد. ثبات در مقابل نور آنها خوب بود. این ماده رنگزا برای رنگرزی پشم و ابریشم و حتی نایلون مناسب است. برای رنگرزی این ماده رنگزا بایستی از اسید رقیق استفاده کرد و اگر نایکخواخت شد با افزودن سولفات سدیم این مشکل نیز مرتفع می گردد.

ماده رنگزای بازیکی (Basic Dyestuff)

مواد رنگزای بازیکی در آب یون مثبت ایجاد می کنند. چون رنگ درخشانی تولید می کنند. بنابراین برای رنگرزی ابریشم و پشم مناسب هستند از طرفی قدرت رنگزایی این رنگها بین ۲ تا ۵ برابر رنگ های اسیدی می باشد. بنابراین رنگ کمتری مصرف می شود. این ماده رنگزا برای الیاف اکریلیک نیز بسیار مناسب است. پودر این رنگ در آب خوب حل نمی شود ولی در محلول اسید استیک به خوبی حل می شود. این ماده رنگزا با سرعت بالایی جذب الیاف اکریلیک می شود و باعث نایکخواختی می گردد. بنابراین کنترل دقیق درجه حرارت و افزودن ماده مخصوص به نام ریتارد (Retarder) باعث یکنواختی رنگ الیاف می شود.

مواد رنگزای راکتیو (Reactive Dyestuff)

چون پنبه بسیار پر مصرف است بنابراین محققان کشورهای مختلف همواره در پی کشف رنگ های مناسب و با ثبات بهتر برای این الیاف بودند. مواد رنگزای زیادی ساخته شد که بعضی از آنها مثل مواد رنگزای گوگردی و خمی ثبات بسیار خوبی داشتند اما رنگرزی آنها چند مرحله ای و مشکل بود. اما در نهایت کمپانی ICI در انگلستان توانست ماده رنگزایی بسازد که با الیاف پنبه پیوند شیمیایی برقرار کند و در نتیجه ثبات شست و شویی بسیار خوبی ایجاد می کرد. چون کلمه Reaction به معنای واکنش شیمیایی است این رنگها را راکتیو (Reactive) نامیدند. رنگ های راکتیو به کمک نمک معمولی و کربنات سدیم با رنگرزی بسیار ساده ای قادر به رنگ کردن پنبه و حتی پشم بودند. در حال حاضر مواد رنگزایی راکتیوی ساخته شده است که در دمای حدود ۴۰ درجه سانتی گراد قادر به رنگرزی می باشد. مزیت های مهم این ماده رنگزا علاوه بر ثبات خوب، آسان بودن رنگرزی و عدم استفاده از دمای بالا و کاهش قیمت تمام شده محصول همراه با

کاهش انرژی مصرفی، گام ارزشمندی برای کاهش آلودگی برداشته است. این ماده رنگ‌زا در ایران نیز به وفور استفاده می‌شود.

ماده رنگ‌زای دیسپرس (Disperse Dyestuff)

پس از آنکه الیاف پلی استر ساخته شد هیچ کدام از مواد رنگ‌زای موجود توانایی رنگ کردن این الیاف را نداشت. محققان تولید مواد رنگ‌زا بالاخره توانستند نوعی ماده رنگ‌زا را بسازند که می‌توانست در الیاف پلی استر جذب شود. اما این کار در درجه حرارت جوش امکان‌پذیر نبود ولی وقتی درجه حرارت محلول راتا حدود ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد بالا بردند جذب ماده رنگ‌زای دیسپرس در داخل الیاف پلی استر انجام شد. این نوع رنگ‌ریزی را H.T یا High Temperature و یا رنگ‌ریزی در دمای بالای جوش می‌نامند. دستگاه‌های لازم برای این رنگ‌ریزی باید کاملاً در بسته باشد و تحمل درجه حرارت بالا را داشته باشد و در نتیجه این نوع رنگ‌ریزی گران‌تر از رنگ‌ریزی در حرارت جوش تمام می‌شود.

ماده رنگی پیگمنت (Pigment Dyest)

بر خلاف بقیه مواد رنگ‌زا که همگی در آب حل می‌شوند و می‌توانند به داخل الیاف نفوذ کنند این ماده قدرت جذب در داخل الیاف را ندارد ولی می‌توان به کمک ماده‌ای به نام بیندر (Binder) این ماده رنگی را روی سطح الیاف چسبانید. ماده رنگی پیگمنت در حال حاضر پر مصرف‌ترین ماده رنگی در عملیات چاپ



شکل ۲۷- چاپ پیگمنت

روی پارچه محسوب می‌شود. مهم‌ترین خاصیت پیگمنت‌ها این است که این ماده را برای چاپ هر نوع الیافی می‌توان استفاده کرد. این موضوع به‌خصوص برای چاپ کردن روی پارچه یک مزیت مهم به شمار می‌رود. ثبات شست‌وشویی و ثبات در مقابل نور این ماده رنگی بسیار خوب است ولی رنگ چاپ شده؛ در مقابل سایش مقاومت کمتری نسبت به مواد رنگ‌زای دیگر دارد. با کمی تغییر در مواد مصرفی می‌توان ابتکارهای جالبی در چاپ ایجاد کرد که نمونه آن چاپ برجسته است. در این نوع چاپ بیندر خاصی مصرف می‌شود که در اثر حرارت حالت پفکی پیدا می‌کند که عموماً برای لباس کودکان مصرف می‌شود. در شکل ۲۷ نمونه چاپ پیگمنت را می‌بینید.

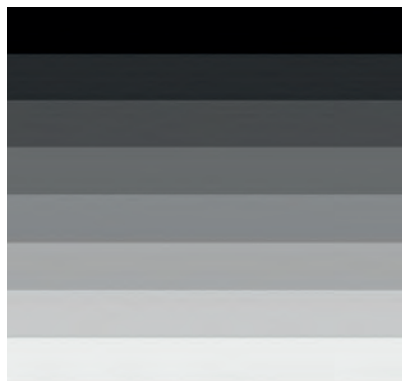
مصارف چاپ پیگمنت بسیار گسترده است آنها را پیدا کنید و به کلاس گزارش بدهید.

تحقیق کنید



ترکیب مواد رنگ‌زا

با مخلوط کردن (ترکیب) رنگ‌های اصلی با یکدیگر می‌توان هزاران رنگ جدید را تولید کرد. رنگ‌های زرد (Yellow) و آبی (Blue) و قرمز (Red) سه رنگ اصلی می‌باشند. در صنعت نساجی علاوه بر سه رنگ



بالا مواد رنگ‌زای مشکی نیز به وفور استفاده می‌شود. با کم کردن مقدار رنگ مشکی رنگ‌های خاکستری تولید می‌شود. شکل ۲۸ رنگ سفید تا مشکی را نشان می‌دهد.

اگر رنگ‌های اصلی را دو به دو مخلوط کنیم رنگ‌های جدید به نام رنگ‌های فرعی به وجود می‌آید.

زرد + آبی = سبز Green

زرد + قرمز = نارنجی Orange

آبی + قرمز = بنفش Violet

در شکل ۲۸ ترکیب رنگ‌های فرعی با هم را نیز نشان می‌دهد. معمولاً در رنگرزی و چاپ، مشتری نمونه‌هایی از رنگ را به کارخانه ارائه می‌دهد. متخصص رنگرزی و چاپ باید با ترکیب کردن رنگ‌ها،

رنگ مورد نظر مشتری را به دست آورد. این عمل را رنگ همانندی می‌گویند. معمولاً خبره‌ترین کارکنان در این قسمت کار می‌کنند. چون هر بار رنگرزی حداقل ۲۰۰ کیلوگرم پارچه سفید در دستگاه قرار داده می‌شود. بنابراین اشتباه کردن باعث ایجاد خسارت زیادی می‌شود. به همین دلیل قبل از شروع رنگرزی باید ده‌ها نمونه کوچک را رنگ کرد تا به آنچه مورد نظر مشتری است دست یافت. استفاده از شکل‌های ترکیب رنگ مانند شکل ۲۹ کار را آسان‌تر می‌کند.



شکل ۲۹- ترکیب رنگ‌ها

غلظت‌دهنده (Thickener)

غلظت‌دهنده‌ها محلول رنگ را غلیظ می‌کنند تا از حرکت و جابه‌جایی رنگ در چاپ جلوگیری شود. به‌طور کلی غلظت‌دهنده‌ها را می‌توان از نظر مواد تشکیل‌دهنده آن به دو دسته تقسیم کرد.



شکل ۳۰- غلظت‌دهنده پلی‌مری (کتیرا)

در غلظت‌دهنده پلیمری یک ماده جامد در آب حل می‌شود و محلول را غلیظ می‌کند. این ماده می‌تواند طبیعی و یا مصنوعی باشد. غلظت‌دهنده‌های طبیعی مانند انواع نشاسته‌ها، کتیرا، گوار و آلجینات سدیم و غلظت‌دهنده‌های مصنوعی مانند تیلوز و پلی‌وینیل الکل. این مواد را به‌صورت پودر در می‌آورند و در آب حل می‌کنند تا غلظت مناسب برای چاپ به‌دست آید. شکل ۳۰ ماده خشک غلظت‌دهنده کتیرا را نشان می‌دهد.

اما در غلظت‌دهنده‌های امولسیون‌ی ماده جامد وجود ندارد. امولسیون مخلوط دو مایع غیر قابل حل به کمک یک ماده واسطه به نام امولسیفایر می‌باشد. این دو ماده ممکن است آب و نفت سفید و یا آب و روغن باشد.



شکل ۳۱- امولسیون

برای تهیه امولسیون مقدار کمی امولسیفایر را در آب حدود ۷۰ درجه سانتی‌گراد حل می‌کنند و سپس به آرامی مقداری نفت و یا روغن را در حال هم‌زدن سریع به آن اضافه می‌کنند تا در نهایت به جسمى نیمه جامد و سفید رنگ تبدیل شود. این ماده امولسیون نام دارد. شکل ۳۱ ماده غلظت‌دهنده امولسیون‌ی را نشان می‌دهد.

سپس به امولسیون مواد رنگ‌زا و دیگر مواد مناسب را اضافه می‌کنند تا خمیر چاپ آماده شود. برای بهبود خواص خمیر چاپ معمولاً دو غلظت‌دهنده پلیمری و امولسیون‌ی را با هم مخلوط می‌کنند. این کار باعث بهبود خواص غلظت‌دهنده مخلوط می‌گردد.

جدول ارزشیابی پودمان ۲: آماده‌سازی مواد اولیه در صنعت نساجی

عنوان پودمان	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج مورد انتظار	شاخص تحقق	نمره
پودمان ۲: آماده‌سازی مواد اولیه در صنعت نساجی	۱- به‌کارگیری دسته‌بندی الیاف در مواجهه با منسوجات ۲- انتخاب البسه مناسب با توجه به مواد اولیه، شاخ‌ها و شرایط	بررسی و تحلیل دسته‌بندی الیاف و چرایی ضرورت دسته‌بندی‌های الیاف و تعیین تفاوت‌ها و درک تحلیل به‌کارگیری اجزای متفاوت و رنگ‌های متفاوت (به لحاظ شیمیایی)	بالاتر از حد انتظار	تعیین علل به‌کارگیری الیاف در مخلوط‌ها و تعیین مواد رنگ‌زای منسوج	۳
			در حد انتظار	تعیین نوع الیاف از روی منسوج	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	دسته‌بندی الیاف	۱
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان				
	نمره پودمان از ۲۰				