



پودمان ۲

تعیین ویژگی‌های الیاف حیوانی



شایستگی فنی

تعریف الیاف پشم و نحوه تولید آن، خواص الیاف پشم، ساختار الیاف پشم، تعریف و نحوه تولید و خواص الیاف ابریشم، تعریف و نحوه تولید و خواص الیاف معدنی، شناسایی الیاف به روش میکروسکوپی، تعیین عناصر موجود در الیاف، تعیین تجعد لیف پشم، شناسایی الیاف با روش نفوکارمین W، شناسایی الیاف با روش شیرلاستین A

استاندارد کار

پس از پایان پودمان از هنرجویان انتظار می‌رود ضمن شناخت کافی از الیاف پشم و پنبه و تعریف خواص آنها، از طریق آزمایش‌های مربوطه، آنها را شناسایی و دسته‌بندی کنند.

الیاف حیوانی

الیاف حیوانی، الیافی هستند که از حیوانات به دست می‌آیند. الیاف حیوانی به الیاف پروتئینی نیز معروف هستند، چون ماده سازنده الیاف حیوانی، پلیمر طبیعی پروتئین می‌باشد. الیاف حیوانی به دو دسته عمده الیاف مویی و ابریشم تقسیم می‌شوند. الیاف مویی معمولاً از انواع چهارپایان نظیر گوسفند، بز، شتر، خرگوش به دست می‌آیند و این الیاف پس از چیدن از بدن حیوان ابتدا تبدیل به نخ شده و بعد تبدیل به انواع پارچه می‌شوند. اما الیاف ابریشم به وسیله نوعی کرم به نام کرم ابریشم تولید و به صورت پيله تنیده می‌شوند که این الیاف به صورت یکسره و فیلامنت بوده و در صنعت از کنار هم قرار دادن چند فیلامنت یا الیاف چند پيله در کنار هم، نخ ابریشم تولید و برای بافت پارچه مورد استفاده قرار می‌دهند.

- پشم

در همه مناطق جهان گوسفند و حیواناتی که از پوشش مویی مانند پشم آنها بتوان استفاده کرد، می‌توان پرورش داد. انواع حیوانات مثل گوسفند، بز، شتر و لاما دارای پوششی هستند که این پوشش‌ها قابلیت مصرف در نساجی به عنوان الیاف را دارا هستند. جدول ۱ برخی از منابع الیاف مویی را نشان می‌دهد:

جدول ۱- برخی از منابع الیاف مویی

نوع نخ	نوع حیوان	مناطق پرورش
پشم	گوسفند	همه مناطق جهان
کشمیر	بز کشمیر	چین، هندوستان، پاکستان
موهر	بز آنگورا	ترکیه، آفریقای جنوبی، آمریکا، آسیای صغیر
موی شتر	شتر	چین، مغولستان، کشورهای عربی، کشورهای جنوب مدیترانه
ویکونا	لاماویکونا	پرو، آمریکای جنوبی
آلیپا	لاما	پرو، آمریکای جنوبی

از نظر قدمت، الیاف پشم یکی از قدیمی‌ترین الیاف مورد استفاده برای تولید لباس و پوشاک و انواع زیراندازها و چادرهای خیمه‌ای می‌باشند. مردم مصر باستان، بابلی‌ها و یونانی‌ها و ایرانیان از قرن‌ها پیش از میلاد مسیح، فن رشتن نخ از الیاف پشم را می‌دانستند و از نخ‌های پشمی پارچه می‌بافتند. در قرون اولیه پس از میلاد مسیح پارچه‌های پشمی مرغوب در مناطق بین‌النهرین، آسیای صغیر و ایران بافته می‌شدند. در قرون وسطا صنعت پشم‌ریسی و پشم‌بافی در مناطقی از ایتالیا مانند شهرهای ونیز و فلورانس رواج بسیار خوبی داشت و به تدریج در کشورهای مثل فرانسه، انگلستان، بلژیک و هلند گسترش یافت. این صنعت در دهه ۱۳۴۰ توسط صنعتگرانی از انگلیس به آمریکا برده شد.

پرورش گله‌های گوسفند در کشورهای مختلف مثل ایران، در درجه اول به منظور ذبح حیوان و استفاده از گوشت آنها می‌باشد. ولی در بعضی از کشورها مثل استرالیا، زلاندنو، افریقای جنوبی و تا حدودی بعضی از کشورهای آمریکای جنوبی، گوسفند به منظور استفاده پشم آنها در صنعت نساجی و بافت پارچه‌های پشمی و فاستونی پرورش داده می‌شوند. کشورهای استرالیا، زلاندنو و افریقای جنوبی از تولیدکنندگان پشم مرغوب و ظریف جهان هستند. چهار عامل در کیفیت پشم تولیدی از گوسفندان مؤثر هستند. این چهار عامل عبارت‌اند از: نژاد گوسفند، تغذیه، خاک و آب و هوا.

– نژاد گوسفند: مهم‌ترین عامل کیفیت پشم می‌باشد. برای اینکه پشم هر نژادی از گوسفند از نظر طول، ضخامت سطح مقطع و بعضی خواص فیزیکی دارای کیفیت مخصوص به خود است. بهترین پشم و ظریف‌ترین پشم از گوسفندان نژاد مرینوس به دست می‌آید که پشم حاصل از این گوسفندان نیز به پشم مرینوس معروف است. گوسفندان مرینوس در کشورهای مثل استرالیا، زلاندنو و افریقای جنوبی پرورش داده می‌شود.

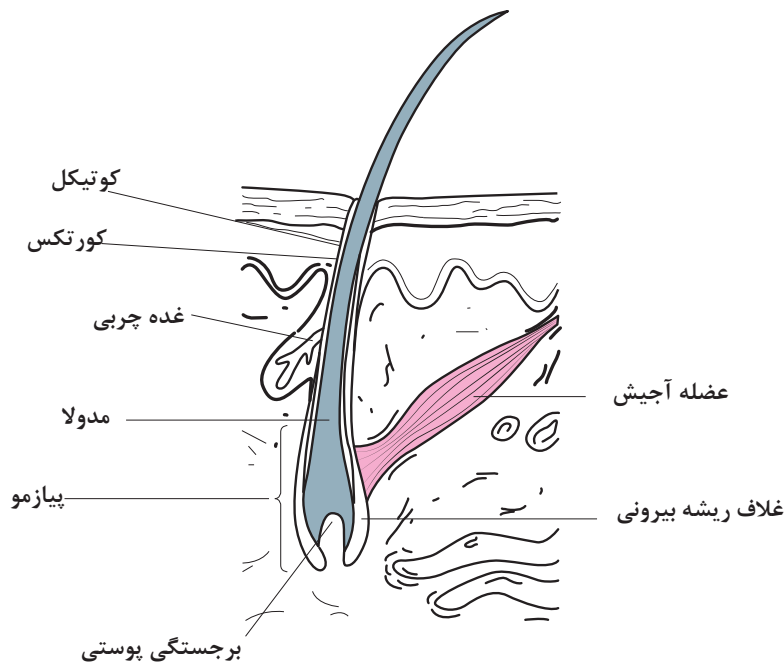
– تغذیه: نوع غذا و علوفه‌ای که به گوسفند داده می‌شود بر روی کیفیت پشم تأثیر دارد. مثلاً علوفه به صورت خشک می‌تواند به حیوان تغذیه شود یا اینکه حیوان در مرتع از گیاهان و چمن‌های سرسبز تغذیه نماید.

– خاک: خاک یا زمینی که گوسفند در آن رشد می‌یابد، بر روی کیفیت پشم حیوان تأثیر می‌گذارد. مثلاً گوسفندانی که در مراتع سرسبز زندگی می‌کنند. دارای پشمی تمیز و نرم هستند، در حالی که پشم گوسفندانی که در زمین‌های گچی پرورش داده می‌شوند دارای پشمی ضخیم و حاوی گرد و خاک هستند ولی رشد آنها سریع می‌باشد و این رشد سریع به خاطر وجود عنصر کلسیم در خاک‌های گچی می‌باشد. پشم گوسفندانی که در زمین‌ها و خاک‌های رسی پرورش داده می‌شوند حالت اسفنجی دارند.

– آب و هوا: عامل دیگر مؤثر بر کیفیت پشم آب و هوا و شرایط جوی محیط پرورش گوسفندان است. در آب و هوای سرد و مرطوب پشم گوسفندان ضخیم می‌شود، در حالی که در آب و هوای گرم و خشک الیاف پشم ظریف می‌باشد.

رشد الیاف پشم

رشد پشم از پیاز مو که در زیر پوست حیوان قرار دارد شروع می‌شود. شکل ۱ یک مو به همراه پیاز مو را بر روی پوست گوسفند نشان می‌دهد. مو پس از خارج شدن از پیاز مو، از منفذ مو بر روی پوست عبور کرده و از پوست بیرون می‌زند. موها پس از خروج از منافذ مو رشد می‌کنند و در حین رشد پیچ و تاب می‌خورند و به صورت مجعد و فر خورده درمی‌آیند و میزان پیچ و تاب و فر پشم بستگی به نژاد گوسفند و نوع پشم دارد.

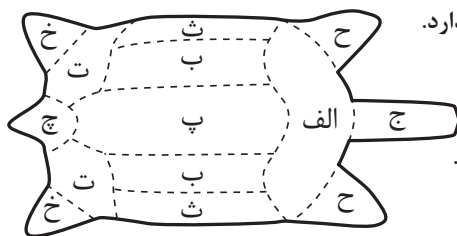


شکل ۱- نحوه رویدن مو بر روی پوست گوسفند

الیاف پشمی که بر روی پوست گوسفند رشد می‌کند به همراه مقداری چربی است که از پیاز مو ترشح می‌شود که به لانولین معروف است. این چربی طبیعی پشم سبب چرب شدن و نرم شدن پشم می‌شود و علاوه بر محافظت از پشم در مقابل عوامل طبیعی مثل نور خورشید و بعضی عوامل شیمیایی، از شکنندگی آنها جلوگیری کرده و از نمدی شدن پشم بر روی بدن حیوان نیز جلوگیری می‌کند. چربی طبیعی پشم را در کارخانه‌های پشم‌شویی از پشم جدا کرده و این چربی‌ها مصارفی مانند انواع کرم‌ها، مواد آرایشی، دارویی و ضد عفونی کننده دارند.

– تقسیم‌بندی پشم روی گوسفند

پشم قسمت‌های مختلف بدن گوسفند از نظر کیفیت یکسان نیستند. یعنی کیفیت پشم بدن یک گوسفند بستگی به محلی از بدن حیوان دارد که پشم از آن چیده یا تراشیده شده است. بر این اساس، پشم چیده شده از روی گوسفند را به قسمت‌های مختلف براساس کیفیت تقسیم می‌کنند. شکل ۲ تقسیم‌بندی یک دسته پشم چیده شده از روی یک گوسفند را نشان می‌دهد.



شکل ۲- تقسیم‌بندی کیفیتی پشم گوسفند

- | | |
|--|-------------------------------|
| ظریف است و بهترین کیفیت را دارد. | الف) الیاف پشم قسمت شانه |
| بلند و مرغوب است اما ظرافت کمتری دارد. | ب) الیاف پشم قسمت پهلو |
| استحکام آن از قسمت شانه کمتر است. | پ) الیاف پشم قسمت پشت |
| بلند و ضخیم است. | ت) الیاف پشم قسمت ران |
| ظریف، کوتاه و بعضی اوقات نمدی است. | ث) الیاف پشم قسمت شکم |
| محکم، ظریف و اغلب نایک‌نواخت است. | ج) الیاف پشم قسمت گردن |
| خیلی ضخیم و اغلب نایک‌نواخت است. | چ) الیاف پشم قسمت دم |
| کوتاه، نایک‌نواخت و ضعیف است. | ح) الیاف پشم قسمت پاهای جلویی |
| کوتاه، ضخیم و محکم است. | خ) الیاف پشم قسمت پاهای عقبی |

– ساختمان لیف پشم

لیف پشم که از روی پوست گوسفند رشد می‌کند در سراسر طول خود دارای قطر یکسان نیست و قطر و ضخامت لیف پشم از پایین به بالا کاهش می‌یابد. و هرچه لیف بلندتر باشد قطر یا ضخامت آن نیز بیشتر است. اما سطح لیف به صورت صاف نیست و اگر سطح یک لیف پشم در زیر میکروسکوپ دیده شود، دارای فلس‌هایی است که سر این فلس‌ها به سمت نوک پشم بوده و سراسر طول پشم را در بر می‌گیرند. شکل ۳ سطح یک لیف پشم را نشان می‌دهد و فلس‌ها بر روی لیف پشم سراسر طول لیف پشم را پوشانده و سر همه این فلس‌ها رو به بالا یا به سمت نوک پشم می‌باشند.



الیاف استاندارد پشم

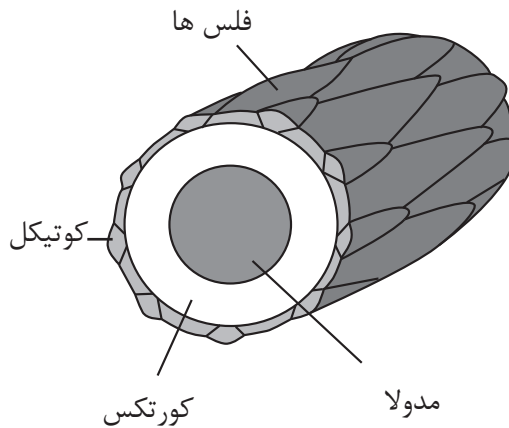


الیاف مرینوس پشم

شکل ۳- نمای طولی یک لیف پشم

شکل ۴ نمای مقطع عرضی یک لیف پشم را نشان می‌دهد. چنان‌که از روی این شکل دیده می‌شود، مقطع عرضی لیف پشم به سه قسمت زیر تقسیم می‌شود:

- کوتیکل یا پوسته خارجی
- کورتکس یا قسمت میانی
- مدولا یا هسته مرکزی

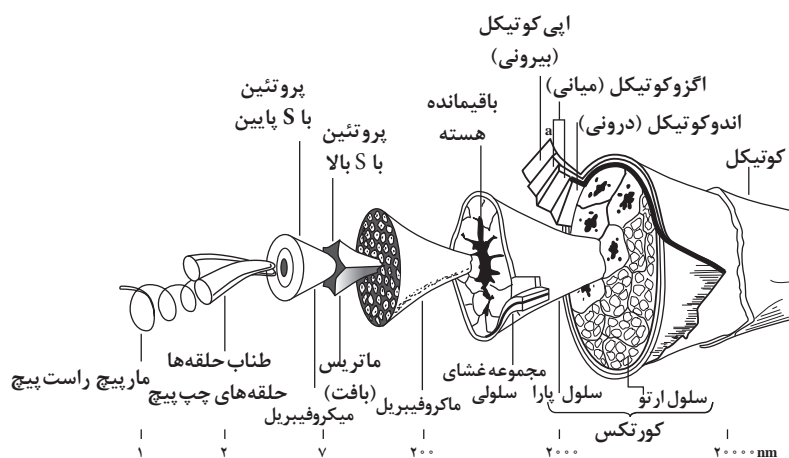


شکل ۴- نمای مقطع عرضی لیف پشم

۱- کوتیکل یا پوسته خارجی: مشاهدات میکروسکوپی سطح یک لیف پشم فلس‌ها را نشان می‌دهد که سراسر طول لیف پشم را پوشانده و سطح بیرونی لیف پشم را دربر گرفته‌اند. این پوشش به نام کوتیکل نامیده می‌شود. قسمت‌های مختلف یک لیف پشم در شکل ۵ نشان داده شده است.

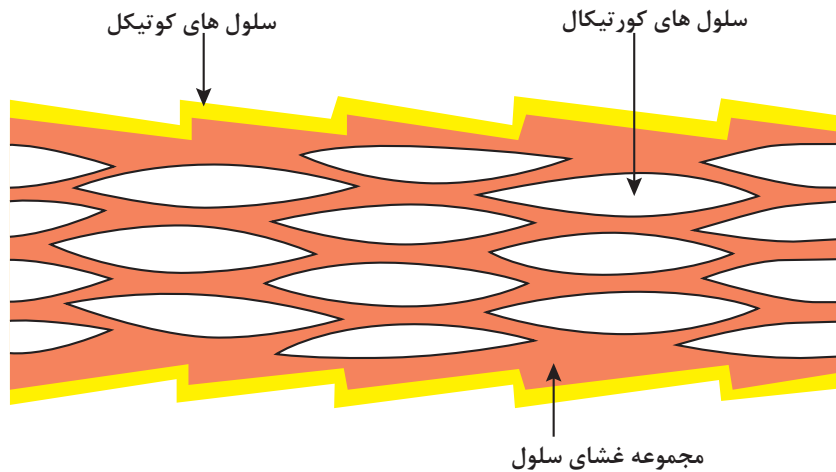
فلس‌ها در جهت طول لیف و از پایین به سمت نوک لیف به طور موازی قرار دارند و لبه بالایی هر فلس بر روی قسمت پایینی فلس بالایی قرار دارد (مثل فلس‌ها یا پولک‌ماهی). اندازه و ضخامت فلس‌ها و مقدار قرار گرفتن فلس‌ها بر روی یکدیگر در انواع پشم و موی حیوانات مختلف متفاوت است. در برخی از پشم‌ها کوتیکل فقط از یک فلس ضخیم تشکیل شده و میزان روی هم قرار گرفتن لبه‌های فلس‌های کنار هم بسیار کم است، ولی در پشم‌هایی مثل آلپاکا و موی خوک فلس‌ها ضخیم هستند و لبه فلس‌ها مجاور به مقدار زیادی بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند.

فلس‌ها در الیاف کوچک هستند و تعداد آنها یا تراکم آنها بر روی پشم ظریف زیاد است. ولی اندازه فلس‌ها در پشم‌های ضخیم بزرگ‌تر بوده و تراکم فلس‌ها بر روی پشم‌های ضخیم کمتر است و به همین دلیل است که الیاف پشم ضخیم زبر و خشن بوده و دارای جلا و درخشندگی ویژه‌ای هستند. یکی از نکات مهم در نقش فلس بر روی الیاف پشم این است که فلس‌ها از دیگر قسمت‌های لیف پشم سخت‌تر و در مقابل عوامل خارجی مثل میکروب‌ها و باکتری‌ها مقاوم‌تر هستند و به عنوان محافظ لیف پشم به حساب می‌آیند.



شکل ۵- قسمت‌های مختلف یک لیف پشم

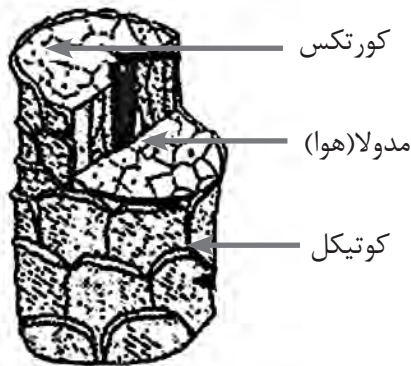
۲- کورتکس: کورتکس، حجم عمده یک لیف پشم را تشکیل می‌دهد و به وسیله کوتیکل دربر گرفته شده است. حدود ۹۰ درصد از حجم یک لیف پشم را کورتکس تشکیل می‌دهد. مقطع کورتکس به صورت یک بیضی است که حاوی سلول‌های دوکی شکل می‌باشد و طول این سلول‌های دوکی شکل ۸۰-۱۱۰ میکرون و عرض آنها ۳-۵ میکرون است. سلول‌های دوکی شکل به صورت موازی در داخل کورتکس قرار دارند. هرگاه یک ماده شیمیایی سبب حل شدن لیف پشم شود، سلول‌های دوکی شکل را نیز از هم جدا می‌کند. برای مثال موادی مثل اسید سولفوریک و اسید فورمیک می‌توانند سلول‌های دوکی شکل را از یکدیگر جدا کنند. شکل ۶ وضعیت یک سلول دوکی شکل را در مقطع لیف پشم نشان می‌دهد.



شکل ۶- نمای میانی لیف پشم و موقعیت سلول های دوکی شکل

قسمت کورتکس در پشم به دو بخش ارتوکورتکس و پاراکورتکس تقسیم می‌شود و رفتار این دو بخش متفاوت بوده و جذب رطوبت آنها نیز یکسان نیست. پاراکورتکس دارای ساختمان متراکم‌تری نسبت به ارتوکورتکس می‌باشد. لذا جذب آب و رطوبت در قسمت ارتوکورتکس راحت‌تر و در نتیجه همین تفاوت در جذب رطوبت این دو قسمت است که پشم در اثر جذب رطوبت یا خشک شدن دارای فر و موج می‌شود.

۳- مدولا: مدولا به صورت یک کانال سراسری در وسط لیف پشم است که در رشد و نمو لیف پشم مؤثر است. مدولا در الیاف ظریف، بسیار نازک است و به آسانی قابل تشخیص نیست، ولی در پشم‌های ضخیم، چنان که در شکل ۷ ترسیم شده است، مدولا به صورت کانالی در وسط لیف دیده می‌شود.



شکل ۷- نمای مدولا در لیف پشم

- خصوصیات الیاف پشم

۱- طول الیاف پشم: طول الیاف پشم یکی از عوامل مهم در کیفیت پشم می‌باشد. طول الیاف پشم به عامل‌هایی مثل نژاد گوسفند، تغذیه گوسفند، شرایط آب و هوایی، محل رویش پشم بر روی بدن حیوان و فاصله بین دو چین پشم بستگی دارد. هرچه مدت رویش پشم بر روی بدن حیوان طولانی‌تر باشد یا به تعبیر دیگر هرچه فاصله بین دو چین متوالی پشم طولانی‌تر باشد، طول پشم نیز بلندتر است، ولی هرگاه از طول پشم گفته می‌شود، منظور طول پشم یکساله است. اندازه‌گیری طول یک لیف پشم، به دلیل فرو موج طبیعی که بر روی لیف پشم وجود دارد، کمی دشوار است. برای همین، قبل از اندازه‌گیری طول لیف پشم، باید دو سر لیف پشم را کشید تا فرو موج آن از بین رفته و به صورت صاف و مستقیم قرار گیرد. بعد از اینکه پشم

کشیده شد و فرو موج آن از بین رفت و صاف و مستقیم قرار گرفت، فاصله بین دو سر لیف را اندازه‌گیری می‌کنند و این فاصله به عنوان طول لیف پشم در نظر گرفته شده و بیان می‌شود. طول الیاف پشم به صورت زیر دسته‌بندی می‌شود.

طول کوتاه	۱۲/۵ - ۴ سانتی‌متر
طول متوسط	۱۵ - ۶/۵ سانتی‌متر
طول بلند	۳۷/۵ - ۱۲/۵ سانتی‌متر

۲- قطر یا ضخامت الیاف پشم: قطر یا ضخامت الیاف پشم مثل طول پشم از عوامل تعیین‌کننده کیفیت پشم می‌باشد. در ریسندگی الیاف پشم، هر چه ضخامت و قطر الیاف پشم کمتر و لیف باریک‌تر باشد ظرافت پشم بیشتر و پشم مرغوب‌تر و قیمت آن گران‌تر است. قطر الیاف پشم به نژاد گوسفند و محل رویش پشم بر روی بدن حیوان بستگی دارد. چنان‌که پیش‌تر اشاره شده است، هر چه طول الیاف پشم بیشتر باشد، قطر آنها نیز بیشتر است. از این رو، هر چه فاصله بین دو پشم چینی متوالی بیشتر باشد، قطر و ضخامت الیاف نیز بیشتر خواهد بود و در نتیجه ظرافت الیاف پشم کمتر خواهد بود.

حدود قطر الیاف پشم به صورت زیر می‌باشد:

الیاف ظریف	حدود ۱۷ میکرون
قطر متوسط	۲۴ - ۳۲ میکرون
قطر الیاف بلند و ضخیم	حدود ۴۰ میکرون

۳- تجعد الیاف پشم: به فر و موج الیاف پشم تجعد می‌گویند. الیاف پشم از نظر تجعد طبیعی در بین الیاف نساجی منحصر به فرد هستند و تجعد سبب نرمی و پری، گرمی و عایق بودن الیاف پشم می‌شود. دلیل تجعد و فر و موج الیاف پشم چنان‌که پیش‌تر اشاره شده است، به دلیل دوگانگی و عدم یکنواختی قسمت کورتکس در این لیف می‌باشد. یکی از مزایای تجعد الیاف پشم درگیری بهتر این الیاف با یکدیگر در هنگام ریسندگی است. تجعد الیاف ظریف بیشتر از تجعد الیاف ضخیم می‌باشد؛ برای مثال الیاف ظریف در هر سانتی‌متر حدود ۷۰ چین خوردگی دارند در حالی که این تعداد برای الیاف ضخیم حدود ۱۲-۱۰ چین در سانتی‌متر می‌باشد.

۴- مقاومت الیاف پشم: مقاومت یا استحکام الیاف پشم همان پایداری آنها در مقابل نیروی کششی است. اگرچه مقاومت یک لیف با الیاف دیگر می‌تواند متفاوت باشد، مقاومت کششی پشم عمدتاً به ضخامت و قطر پشم بستگی دارد. مقاومت الیاف را در شرایط استاندارد اندازه‌گیری و بیان می‌کنند. شرایط استاندارد محیطی عبارت است از دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد و 65 ± 2 درصد رطوبت نسبی.

الیاف پشم وقتی رطوبت جذب می‌کنند، مقاومت آنها کاهش می‌یابد. با جذب رطوبت، مقاومت الیاف پشم ۱۵-۲۰ درصد کم می‌شود.

۵- خاصیت کشسانی و ارتجاعی الیاف پشم: جنس الیاف پشم از یک نوع پروتئین است که کراتین نام دارد مولکول کراتین در داخل لیف پشم به صورت مارپیچی قرار دارد. وقتی که یک لیف پشم در حالت آزاد تحت کشش قرار می‌گیرد، ابتدا تجعد و فر و موج لیف شروع به باز شدن می‌کند، وقتی که تجعد لیف کاملاً باز شد و لیف به صورت صاف و مستقیم قرار گرفت، نیروی کششی وارد شده به پشم سبب باز شدن و مستقیم شدن کراتین که به صورت مارپیچی است، می‌شود. حال، هرگاه نیروی کششی اعمال شده به پشم حذف شود، کراتین پشم به حالت مارپیچی اولیه برمی‌گردد و اگر لیف به صورت آزاد قرار گیرد، فرو موج و

تجدد باز شده پشم به حالت اول برمی‌گردد. از این رو الیاف پشم در بین الیاف مختلف نساجی دارای خاصیت کشسانی و ارتجاعی بسیار عالی می‌باشد.

وقتی الیاف پشم تا ۲ درصد طول خود کشیده می‌شوند، بعد از حذف نیرو ۹۹ درصد افزایش طول اعمال شده به حالت اول برمی‌گردد و اگر افزایش طول اعمال شده به ۲۰ درصد برسد، پس از حذف نیرو تا ۶۳ درصد افزایش طول به حالت اول برمی‌گردد.

۶- جذب رطوبت الیاف پشم: در بین الیاف طبیعی، الیاف پشم دارای خاصیت جذب رطوبت بسیار بالایی است و این پدیده به دلیل وجود نواحی فعال جذب رطوبت در ساختمان مولکولی پشم است. الیاف پشم می‌توانند تا ۳۰ درصد وزن خود آب جذب کنند بدون اینکه تری و خیزی آنها حس شود. الیاف پشم می‌توانند تا ۵۰ درصد وزن خود آب جذب کنند بدون اینکه آبی از آنها بچکد. میزان جذب رطوبت پشم در هنگام خرید و فروش این لیف بسیار مهم است. از این رو، در هنگام خرید و فروش پشم، میزان جذب رطوبت پشم بین خریدار و فروشنده باید مورد توافق قرار گیرد. یعنی وقتی که قیمت یک کیلو پشم از سوی فروشنده به خریدار اعلام می‌شود، میزان جذب رطوبت پشم در هنگام حمل نیز مشخص می‌شود.

۷- خاصیت الکتریکی الیاف پشم: هدایت الکتریکی الیاف پشم بسیار پایین بوده و الیاف پشم عایق بسیار خوبی برای الکتریسیته و جریان برق می‌باشند. از طرف دیگر در اثر مالش و اصطکاک، الکتریسیته ساکن زیادی در الیاف پشم تولید می‌شود که این تولید و شارژ الکتریسیته ساکن در هنگام تولید نخ، پارچه و دوخت و دوز و همچنین هنگام استفاده از منسوجات پشمی مثل انواع پوشاک ایجاد مشکلات و دردهای می‌کند. در صنعت برای جلوگیری از ایجاد الکتریسیته ساکن یا کاهش آن در الیاف پشم، از رطوبت و روغن‌های ضد الکتریسیته ساکن (آنتی استاتیک) استفاده می‌شود. برای این منظور رطوبت به صورت پودر یا مخلوطی از آب و روغن ضد الکتریسیته ساکن بر روی پشم به صورت اسپری پاشیده می‌شود که علاوه بر کاهش اصطکاک بین الیاف با الیاف و قطعات ماشین‌ها سبب کاهش شارژ الکتریسیته ساکن در الیاف خواهد شد.

۸- جلا و درخشندگی الیاف پشم: جلا و درخشندگی الیاف پشم بستگی به میزان انعکاس نور فلس‌های پشم دارد. هر چه انعکاس نور از سطح فلس‌های پشم بیشتر باشد، پشم جلای بیشتری داشته و درخشنده‌تر است. اصولاً همه انواع پشم دارای یک جلا و درخشندگی ویژه‌ای هستند، ولی هر چه پشم ضخیم‌تر باشد، فلس‌های سطح آن بزرگ‌تر و سطح انعکاس نور فلس‌های بزرگ‌تر بیشتر و در نتیجه پشم ضخیم‌تر دارای جلا و درخشندگی بیشتری است.

۹- افزایش طول تا حد پارگی الیاف پشم: افزایش طول پشم با جذب رطوبت این الیاف نسبت مستقیم دارد. هر چه جذب رطوبت الیاف پشم بیشتر باشد، افزایش طول تا حد پارگی آنها نیز بیشتر است. در شرایط استاندارد محیط یعنی 2 ± 65 درصد رطوبت نسبی و 2 ± 20 درجه سانتی‌گراد، افزایش طول پشم حدود ۴۵ درصد و اگر پشم به صورت مرطوب و کاملاً خیس باشد، تا ۸۵ درصد افزایش طول خواهد داشت.

۱۰- گرمی الیاف پشم: در بین همه انواع الیاف نساجی، یکی از ویژگی‌های مهم الیاف پشم، گرمی آنهاست. فر و موج و تجعدی که در الیاف پشم وجود دارد، سبب می‌شود که توده الیاف پشم حجیم بوده و بتواند هوای زیادی را در خود نگهدارد. از این رو، هوای محبوس در توده حجیم الیاف پشم، مانند یک عایق عمل کرده

و بدن را گرم نگه می‌دارد و مانع از انتقال حرارت بدن به محیط اطراف می‌شود. به همین دلیل، لباس‌های زمستانه از جمله انواع پلور و لباس‌های ورزش‌های زمستانی معمولاً از نخ‌های پشمی بافته می‌شوند.

اثر عوامل محیطی بر الیاف پشم

سه عامل نور، حرارت و رطوبت که از عوامل محیطی هستند می‌توانند بر الیاف پشم تأثیر داشته باشند.

۱- اثر نور بر الیاف پشم: نور خورشید اثر منفی بر روی پشم دارد. چنانچه الیاف پشم در مقابل نور خورشید و در معرض آفتاب قرار گیرند، به تدریج تغییر رنگ داده و شکننده یا ترد شده و مقاومت آنها کاهش می‌یابد. الیاف پشمی که برای مدتی در معرض نور خورشید قرار گرفته باشند، حساسیت آنها در مقابل مواد قلیایی بیشتر شده و تأثیر مخرب این مواد بر پشم افزایش می‌یابد.

۲- اثر حرارت بر الیاف پشم: حرارت به ویژه حرارت مرطوب (بخار داغ) اثر نامطلوب بر روی پشم گذاشته و مقاومت الیاف پشم را کاهش می‌دهد. اگر پشم مدتی در معرض حرارت ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد، رنگ آن به زردی می‌گراید و به تدریج تجزیه می‌شود، و اگر الیاف پشم در معرض حرارت ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گیرند، به زغال تبدیل می‌شوند. خاکستر به جا مانده از پشم ترد و شکننده است.

۳- اثر رطوبت بر الیاف پشم: چنان‌که پیش‌تر اشاره شده است، جذب رطوبت الیاف پشم نسبت به دیگر الیاف نساجی، بسیار بالاست. اثرات جذب رطوبت بر الیاف پشم به شرح زیر می‌باشد.

- کاهش مقاومت و استحکام الیاف پشم: هرچه جذب رطوبت الیاف پشم بیشتر شود، مقاومت یا استحکام الیاف پشم در مقابل نیروی کششی، کاهش می‌یابد، از این رو، الیاف پشم مرطوب با نیروی کمتری نسبت به الیاف خشک پاره می‌شوند.

زیاد شدن افزایش طول تا حد پارگی: بر خلاف مقاومت، افزایش طول تا حد پارگی الیاف پشم با جذب رطوبت زیاد می‌شود. یعنی هرچه جذب رطوبت الیاف پشم بیشتر شود، افزایش طول تا حد پارگی آنها نیز بیشتر می‌شود.

- کاهش شارژ الکتروسیسته ساکن: جذب رطوبت باعث کاهش شارژ الکتروسیسته ساکن در الیاف پشم می‌شود. به همین دلیل در عملیات ریسندگی به الیاف پشم رطوبت و بعضی مواد و روغن‌های شیمیایی می‌زنند تا تولید الکتروسیسته ساکن در الیاف کاهش یافته و بدین طریق مشکلات ناشی از الکتروسیسته ساکن تا حد زیادی برطرف می‌شود.

- تولید حرارت: فرایند جذب رطوبت به وسیله الیاف نساجی، گرمازا است. یعنی وقتی که الیاف نساجی رطوبت جذب می‌کنند، جذب رطوبت توسط آنها سبب تولید حرارت می‌شود. میزان حرارت تولید شده به وسیله جذب رطوبت الیاف به میزان جذب رطوبت آنها بستگی دارد. از این رو، چون جذب رطوبت الیاف پشم نسبت به اکثر الیاف مورد استفاده در پوشاک و البسه بیشتر است، لذا حرارت ناشی از جذب رطوبت این الیاف نیز بیشتر است. بنابراین، استفاده از الیاف پشم در بافت لباس‌های زمستانی و لباس‌های ورزشی کوهستانی و سردسیری سبب ایجاد حرارت در آنها شده و بدن را در طولانی مدت گرم نگه می‌دارد.

- اثر آب جوش بر الیاف پشم: آب جوش سبب کاهش مقاومت پشم می‌شود. و اگر پشم به مدت زیادی در آب جوش و در شرایط قلیایی قرار بگیرد، استحکام خود را به مقدار زیادی از دست خواهد داد. برای همین در هنگام شست‌وشوی لباس‌های پشمی و به وسیله انواع صابون‌ها و شوینده‌ها، باید دقت شود که دمای آب در هنگام شست‌وشو زیاد بالا نباشد و میزان صابون و درجه حرارت همیشه تحت مراقبت باشد.

اثر مواد شیمیایی بر الیاف پشم

چنان‌که قبلاً اشاره شده است، ماده تشکیل‌دهنده الیاف پشم پروتئینی است به نام کراتین که از اتم‌های کربن، اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، گوگرد و برخی اتم‌های دیگر تشکیل می‌شود. با توجه به مواد تشکیل‌دهنده پشم و نوع پیوندهای شیمیایی بین عناصر تشکیل‌دهنده این الیاف، اثر مواد شیمیایی بر روی پشم متفاوت می‌باشد. در اینجا اثر بعضی مواد شیمیایی بر روی پشم مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱- اثر اسیدها بر الیاف پشم: اسیدها باعث آسیب زدن به پیوندهای مولکولی الیاف پشم می‌شوند و میزان آسیب پشم بستگی به نوع اسید، غلظت اسید، درجه حرارت و مدت زمان اثر اسید دارد. محلول‌های رقیق اسیدهای معدنی آسیب زیادی به پشم نمی‌زند و برای همین از اسیدهای معدنی رقیق برای کربونیزه کردن پشم یعنی خارج کردن ناخالصی‌های گیاهی موجود در پشم استفاده می‌شود. البته پس از عملیات با اسید، پشم مورد نظر باید شست‌وشو داده شود، و اسید از داخل پشم خارج شده و اثر مخرب اسید بر روی پشم از بین برود.

اسید سولفوریک و اسید نیتریک الیاف پشم را حل می‌کنند، به طوری که اسید سولفوریک غلیظ پشم را بلافاصله حل و اسید نیتریک ابتدا رنگ الیاف پشم را زرد کرده سپس این الیاف را حل می‌کند. اسیدهای آلی نظیر اسید استیک و اسید فرمیک بر الیاف پشم تأثیری ندارند.

عملیات کربونیزاسیون همان جداسازی مواد سلولزی و گیاهی از الیاف پشم است که به وسیله اسید سولفوریک ۷-۵ درصد انجام می‌شود اثر این اسید باید به مدت ۲ ساعت به داراز بکشد. در این عمل، ناخالصی‌های گیاهی موجود در پشم کربونیزه شده و به صورت زغال درمی‌آیند و در ادامه با عبور پشم از بین غلتک‌هایی، زغال‌های موجود خرد شده و از پشم جدا می‌شوند. پس از عمل کربونیزاسیون، و خروج زغال‌ها، الیاف پشم شست‌وشو داده می‌شوند و در یک عملیات شیمیایی جداگانه، اسید باقیمانده بر روی این الیاف خنثی‌سازی می‌شوند.

۲- اثر قلیاها بر الیاف پشم: اثر قلیاها بر پشم به عواملی نظیر غلظت ماده قلیایی و درجه حرارت بستگی دارد. کربنات سدیم یک قلیا است و برای شست‌وشوی پشم مورد استفاده قرار می‌گیرد، در حالی که مواد قلیایی قوی نظیر هیدروکسید سدیم (سود سوزآور) و هیدروکسید پتاسیم، الیاف پشم را در خود حل می‌کنند. البته، آسیب پشم به وسیله هیدروکسید سدیم بستگی به شرایط نیز دارد. مثلاً سود سوزآور ۳۷ درصد در درجه حرارت ۱۰-۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۵ دقیقه، آسیبی به پشم نمی‌زند. این در حالی است هیدروکسید سدیم ۵ درصد در حالت جوش، الیاف پشم را ظرف چند دقیقه کاملاً حل می‌کند. باید توجه داشت که بعد از عملیات هر ماده قلیایی، الیاف پشم باید شست‌وشو داده شوند و مواد قلیایی موجود در پشم خنثی شوند. در اثر مواد قلیایی، مقاومت الیاف پشم کاهش می‌یابد و این به دلیل اثر مواد قلیایی بر روی پیوندهای مولکولی ساختمان پشم می‌باشد.

۳- اثر مواد اکسیدکننده بر الیاف پشم: الیاف پشم در مقابل مواد اکسیدکننده حساس هستند، لذا در هنگام شست‌وشوی پشم و کالاهای پشمی نظیر انواع پارچه و لباس‌های پشمی چنانچه از مواد سفیدکننده یا رنگ‌بر استفاده می‌شود، لازم است احتیاطات لازم در نظر گرفته شود که پارچه یا پشم آسیب نبیند. در شکل ۸ رنگ الیاف پشم، قبل و بعد از سفیدگری را می‌بینید.



شکل ۸- رنگ الیاف پشم، قبل و بعد از سفیدگری

ضمناً، در عملیات تکمیل پارچه‌های پشمی نظیر عملیات تثبیت پارچه‌ها در مقابل جمع‌شدگی که به عملیات ضد جمع‌شدگی نیز معروف است، از مواد اکسیدکننده استفاده می‌شود. شدت اثر مواد اکسیدکننده بر روی الیاف پشم بستگی به غلظت این مواد، درجه حرارت و مدت اثر این مواد دارد.

۴- اثر هالوژن‌ها بر روی الیاف پشم: عناصر فلوئور، کلر، برم، ید و استاتین به هالوژن‌ها معروف هستند. از بین عناصر هالوژن فقط کلر است که در عملیات شیمیایی پشم مورد استفاده قرار می‌گیرد. عملیات تأثیر کلر بر روی پشم را کلرینه کردن پشم می‌نامند. عملیات کلرینه کردن پشم به وسیله محلول هیپوکلریت سدیم انجام می‌شود. و این عمل سبب تغییراتی در فلس‌های پشم می‌شود که در نهایت مانع از جمع‌شدگی و نمدی شدن پشم شده و از این رو هنگام شست‌وشوی پارچه‌های پشمی، این پارچه‌ها دچار آب‌رفتگی یا نمدی نمی‌شوند. کلرینه کردن پشم، علاوه بر جلوگیری از نمدی شدن و جمع‌شدگی پارچه پشمی سبب سهولت در رنگرزی الیاف پشم نیز می‌شود.

۵- اثر حلال‌های آلی بر الیاف پشمی: از حلال‌های شیمیایی در خشکشویی‌ها برای شست‌وشوی البسه و پوشاک استفاده می‌شود. خشکشویی روشی است برای شست‌وشوی انواع البسه به ویژه انواع کت و شلوار و کت و دامن و پالتو از جنس پشم و سایر الیاف که معمولاً از آب برای شست‌وشو استفاده نمی‌شود و به جای آب از حلال‌های آلی مثل پرکلرواتیلن برای حل کردن چربی روی لباس‌ها استفاده می‌شود. این گونه حلال‌های آلی که در خشکشویی‌ها استفاده می‌شوند، معمولاً اثری بر روی الیاف پشم ندارند.

طبقه‌بندی الیاف پشم براساس کیفیت

الیاف پشم از نظر کیفیت و مرغوبیت نظیر طول، ظرافت و نو یا کهنه بودن به دسته‌های مختلف تقسیم می‌شوند. براساس کیفیت، الیاف پشم در دسته‌های پشم ظریف (مرینوس)، پشم متوسط، پشم آمیخته، پشم بلند، پشم ضخیم یا پشم قالی و پشم کهنه قرار می‌گیرند.

۱- پشم ظریف (پشم مرینوس): این پشم از یک نوع گوسفند به همین نام یعنی گوسفند مرینوس به دست می‌آید. این پشم بسیار ظریف، دارای طول بلند و تجعد زیاد است و برای پارچه‌های ظریف پشمی و فاستونی نظیر انواع کت و شلوار، کت و دامن، پالتو و پلورها مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل ۹ یک گوسفند از نژاد مرینوس را نشان می‌دهد.



شکل ۹- گوسفند مرینوس

۲- پشم متوسط: ظرافت این پشم از پشم مرینوس کمتر (ضخیم‌تر) است ولی طول آن بیشتر از پشم مرینوس است. این پشم عموماً از گوسفندهای گوشتی به‌دست می‌آید و بازدهی پشم این گوسفندان از گوسفندان مرینوس بیشتر است.

۳- پشم آمیخته: این پشم از پشم‌های متوسط بلندتر ولی از نظر ظرافت در حد پشم متوسط می‌باشد. این پشم از گوسفندان دو رگه بوده که به دو منظور یعنی برای گوشت و پشم پرورش داده می‌شوند. میزان ضایعات این نوع پشم کمتر از پشم متوسط است و برای تولید پارچه فاستونی، کشبافی و بعضی نمدها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴- پشم بلند: این نوع پشم معمولاً از گوسفندانی به‌دست می‌آیند که دارای بزرگ‌ترین جثه نژاد در دنیا هستند و برای گوشت پرورش داده می‌شوند. ظرافت این پشم کمتر از ظرافت پشم متوسط است و دارای درخشندگی مختلف می‌باشد. طول الیاف این پشم تا ۹ اینچ (حدود ۳۰ سانتی‌متر) می‌رسد. از این پشم برای تولید انواع اورکت‌ها، پالتوها، پتو و نمدهای صنعتی و... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵- پشم ضخیم یا پشم قالی: این پشم به دلیل ویژگی‌هایی که دارد مطلوب بافت قالی و قالیچه‌های دستباف می‌باشد. برخلاف صنعت تولید پوشاک و پارچه‌های فاستونی، صنعت قالیبافی نیاز به پشمی دارد که دارای ظرافت کم بوده و قطر آنها زیاد است و مخلوطی از الیاف ضخیم و بعضاً ظریف می‌باشد که الیاف ضخیم یک حالت جهندگی به قالی داده و الیاف ظریف نرمی، لطافت و وضوح اشکال و نقش را بر روی قالی نمایان می‌سازد. طول این پشم حدود ۴۰ میلی‌متر می‌باشد و پشم گوسفندان ایرانی معمولاً از نوع پشم ضخیم بوده و مصارفی مثل بافت قالی و قالیچه دارند. قیمت این پشم ارزان‌تر از پشم‌های دیگر است.

۶- الیاف کهنه پشم: از آنجا که الیاف پشم از نظر کیفیت و قیمت بسیار ارزشمند هستند و از نوع الیاف طبیعی نیز هستند لذا الیاف کهنه پشم نیز در صنایع نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یعنی در صنعت پشم‌ریسی یا پشم‌بافی علاوه بر الیاف پشم نو از الیاف پشم کهنه نیز استفاده می‌شود. الیاف پشم کهنه در واقع الیافی هستند که از لباس‌های پشمی، پارچه‌های دم‌قیچی خیاطی‌ها و کارخانجات و کارگاه‌های دوزندگی و ضایعات کارخانجات ریسندگی بازیافت می‌شوند. بازیافت الیاف پشم از این لباس‌ها، پارچه‌ها و نخ‌ها به وسیله ماشین‌های ویژه‌ای انجام می‌شود که الیاف را از پارچه‌ها جدا و آنها را آماده ریسندگی مجدد می‌کند.

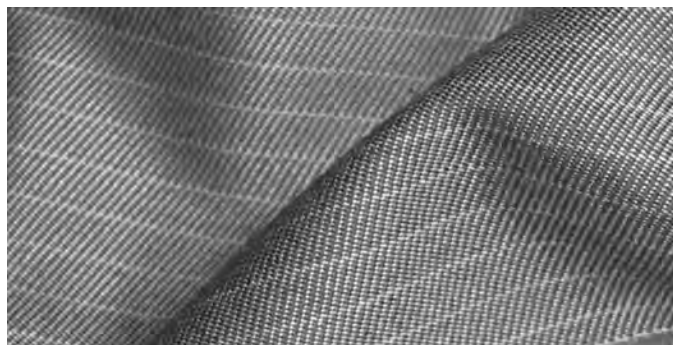
در هنگام بازیافت الیاف کهنه پشم باید توجه داشت که پارچه‌ها را از نظر کیفیت، رنگ، شلی و سفتی بافت و ... باید دسته‌بندی کرد و قطعات فلزی نظیر انواع گیره، دکمه و محل‌های دوخت از پارچه جدا شوند و قبل از این که پارچه‌ها به ماشین‌های بازیافت تغذیه شوند باید آب و روغن به این مواد زده شود تا الیاف راحت‌تر از پارچه جدا شوند و شکستگی آنها کمتر شود.

الیاف پشم کهنه که از محصولات پشمی بازیافت می‌شوند برای پارچه‌های پشمی کلفت و پارچه‌های ارزان‌قیمت و انواع پتوها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مصارف الیاف پشم در محصولات نساجی

پشم ویژگی‌های منحصر به فردی را نه تنها در بین کلیه الیاف نساجی بلکه در میان الیاف طبیعی دارد. پشم دارای جذب رطوبت بالا و فر و موج طبیعی زیادی است که این ویژگی‌ها سبب نرمی، گرمی و راحتی پوشش لباس‌های پشمی می‌شود. الیاف پشم عایق گرمایی خوبی هستند، از این رو از این الیاف برای تهیه انواع لباس‌های زمستانی و گرم، لباس‌های رو، انواع پتوها، لباس‌های ویژه ورزش‌های زمستانه استفاده می‌شود.

الیاف پشم از نوع الیاف خود اطفاف هستند، یعنی وقتی الیاف پشم آتش می‌گیرند، به سوختن خود ادامه نمی‌دهند و به اصطلاح خودسوز نیستند. لذا از این الیاف در تولید پارچه‌های لباس کودک، پارچه‌های خانگی، پارچه‌های سالن‌های نمایش و سینما، پارچه‌های مخصوص روکش صندلی هواپیما و تولید پتوهای داخل هواپیما استفاده می‌شود. در شکل ۱۰ نمونه پارچه و لباس پشمی را می‌بینید.



شکل ۱۰- نمونه پارچه و لباس پشمی

از آنجا که الیاف پشم الیاف گران‌قیمتی هستند و همچنین برای این که نخ‌ها و پارچه‌های پشمی دارای کیفیت ویژه‌ای باشند، معمولاً در صنعت، الیاف پشم با بعضی الیاف مصنوعی مثل پلی‌استر مخلوط می‌شود و از مخلوط الیاف پشم و پلی‌استر نخ تولید می‌شود. مثلاً بیشتر پارچه‌های فاستونی موجود در بازار از مخلوط ۴۵ درصد پشم و ۵۵ درصد پلی‌استر تولید می‌شوند که برای دوخت انواع کت و شلوار و کت و دامن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

الیاف مویی دیگر

به غیر از پشم، الیاف دیگری نیز وجود دارند که به صورت مو بر روی پوست حیوانات می‌رویند و برای تولید نخ، بافت پارچه و دوخت انواع لباس‌ها و پارچه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این نوع الیاف می‌توان به الیاف موهر، کشمیر، موی شتر، ویکونا، لاما، آلیاکا و موی خرگوش اشاره کرد که در اینجا به طور مختصر به این الیاف پرداخته می‌شود.

۱- موهر: الیاف موهر از یک بز به نام بز آنقوره به دست می‌آیند و دارای ارزش تجاری بالایی است. بز آنقوره ابتدا در کشور ترکیه پرورش داده می‌شد ولی اکنون در بعضی از کشورها به ویژه کشور امریکا و افریقای جنوبی نیز پرورش داده می‌شوند.

موی بز آنقوره در هر سال دو بار تراشیده می‌شود و در هر بار ۲/۵-۲ کیلوگرم مو از هر حیوان به دست می‌آید. کیفیت و مرغوبیت موهر به دست آمده به شرایط زندگی و تغذیه حیوان بستگی دارد. موهر بعد از تراشیدن از روی پوست حیوان حاوی مقداری زیاد ناخالصی مانند چربی و ضایعات گیاهی و معدنی و همچنین فضولات حیوانی است که این ناخالصی‌ها می‌تواند تا یک سوم وزن موهر تراشیده شده باشد.

طول الیاف موهر بستگی به سن حیوان و فاصله بین دو چین یا تراشیدن دارد. طول موهر یک بز ۶ ماهه ۱۴-۱۰ سانتی‌متر و طول موهر یک حیوان یکساله به ۲۵-۲۰ سانتی‌متر نیز می‌رسد.

موهر نیز مثل الیاف پشم در سطح خود دارای فلس‌هایی است ولی تراکم فلس‌های موهر کمتر و اندازه آنها نیز کوچک‌تر از فلس‌های پشم می‌باشد. موهر در هر ۱۰۰ میکرون (میکرومتر) ۶-۵ فلس دارد ولی پشم در هر ۱۰۰ میکرون حدود ۱۱ فلس دارد و این یعنی تراکم فلس‌های پشم حدود دو برابر فلس‌های موهر است. موهر مثل پشم دارای لایه‌های کوتیکل و کورتکس است ولی فقط ۱ درصد از الیاف موهر دارای کانال میانی مدولا هستند. موهر مانند پشم دارای جذب رطوبت بالاست و تا ۱۳ درصد رطوبت جذب می‌کند و جرم مخصوص موهر مثل پشم ۱/۳۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد.

الیاف موهر به دلیل کمی فلس بر روی سطح آنها، در مقایسه با پشم تمایل کمتری به نمدی شدن دارند. و رفتار الیاف موهر در مقابل عواملی مثل نور خورشید، مواد شیمیایی و حلال‌ها و عوامل بیولوژیک مثل رفتار الیاف پشم می‌باشد. دوام پارچه‌های تهیه شده از موهر در مقابل پوشش بسیار زیاد است و در صنعت نساجی از مخلوط پشم و موهر برای تهیه نخ و پارچه برای بافت پارچه‌های لباسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

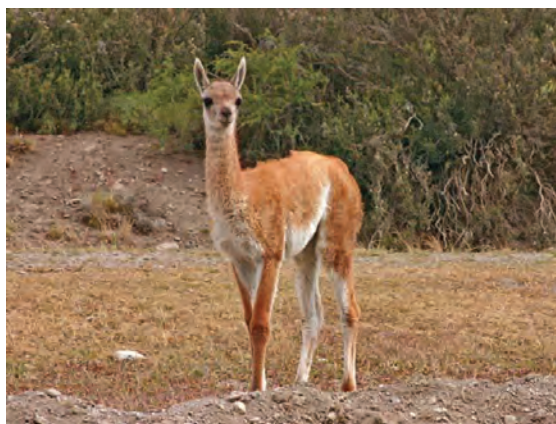
۲- کشمیر: الیاف کشمیر از یک بز به نام بز کشمیر به دست می‌آید که در نواحی شمال چین، تبت، هندوستان، پاکستان، افغانستان و نپال پرورش داده می‌شود. بز کشمیر دارای دو نوع پوشش مویی است که یکی بسیار ضخیم و سراسر پوست حیوان را می‌پوشاند و دیگر نیز کرک کشمیر که بسیار ظریف است و در سراسر پوست حیوان روئیده و در زیر موی ضخیم قرار می‌گیرد. الیاف ظریف کشمیر دارای طول ۸/۵ - ۲/۵ سانتی‌متر و موی ضخیم بز کشمیر دارای طول ۱۲-۵ سانتی‌متر است.

الیاف کشمیر دارای فلس‌هایی هستند که تعداد آنها در ۱۰۰ میکرون ۷-۵ فلس است که در مقایسه با پشم، تراکم فلس بر روی کشمیر تقریباً نصف تراکم فلس بر روی پشم می‌باشد. میزان برآمدگی و درشتی فلس‌های کشمیر کوچک‌تر از فلس‌های پشم می‌باشد، لذا تمایل الیاف کشمیر به نمدی شدن کمتر از الیاف پشم می‌باشد. الیاف کشمیر دارای بخش کورتکس می‌باشند، ولی الیاف کشمیر نازک کانال میانی مدولا را ندارند. الیاف کشمیر بسیار ظریف هستند به طوری که از ظریف‌ترین پشم مرینوس نیز ظریف‌ترند.

خصوصیات شیمیایی کشمیر مانند پشم است و مقدار جذب رطوبت کشمیر بیشتر از الیاف پشم می‌باشد و حساسیت کشمیر در مقابل عوامل شیمیایی نسبتاً بیشتر از پشم و آسیب‌پذیرتر است به طوری که کشمیر در محلول‌های قلیایی استحکامش را از دست می‌دهد و در محلول سود سوزآور حل می‌شود. کشمیر ایرانی نیز تولید می‌شود، کارخانه‌ای ویژه استحصال کشمیر یا همان کرک بز در کشور فعال است که به کارخانه موکشی موی بز معروف است که موی بز را از کرک آن یا همان کشمیر جدا می‌کند و به کارخانه‌های ویژه ریسندگی کشمیر ارسال می‌کند. بیشتر کشمیر تولید ایران به خارج صادر می‌شود چون امکانات موجود ریسندگی در کشور مناسب ریسندگی الیاف کشمیر نمی‌باشد. از مصارف کشمیر در لباس‌های گرم و گران‌قیمت است، چون الیاف کشمیر بسیار گران‌قیمت بوده و به دلیل نرمی و ظرافت فوق‌العاده از الیاف ارزشمند طبیعی می‌باشد

۳- موی شتر: شتر حیوانی است که برای حمل بار و افراد در مناطق صحرایی مورد استفاده قرار گرفته و گوشت و شیر آن نیز برای تغذیه مصرف می‌شود. شتر از انواع یک کوهان و دو کوهان وجود دارد که نوع یک کوهان آن در ایران پرورش داده می‌شود. شتر دو کوهان در مناطق صحرایی کشورهای چین، مغولستان، کشورهای شمال آفریقا پرورش داده می‌شوند و از موی آنها برای مصارف نساجی و تولید پارچه مورد استفاده قرار می‌گیرد. قطر موی شتر ۲۰-۱۰ میکرون است و این لیف دارای فلس‌های بسیار ریزی است که به دشواری در زیر میکروسکوپ دیده می‌شود. جذب رطوبت و وزن مخصوص موی شتر مثل موهر است. موی شتر که به کرک شتر نیز معروف است، بسیار نرم بوده و حسی گرم ایجاد می‌کند و در ایران نیز تولید می‌شود. موی شتر برای لباس‌های زمستانی، پالتو و انواع پلور مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ایران از نخ حاصل از موی شتر علاوه بر پارچه‌ها، لباسی برای بافت عبای روحانیون و شل زمستانه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴- ویکونا: ویکونا vicuna حیوانی است از نژاد شتر امریکای جنوبی. این حیوان به صورت وحشی در مناطق کوهستانی کشور پرو زیست می‌کند. قطر الیاف ویکونا به اندازه نیمی از الیاف ظریف پشم بوده و فوق‌العاده گران‌قیمت است. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱- ویکونا



شکل ۱۲- لاما

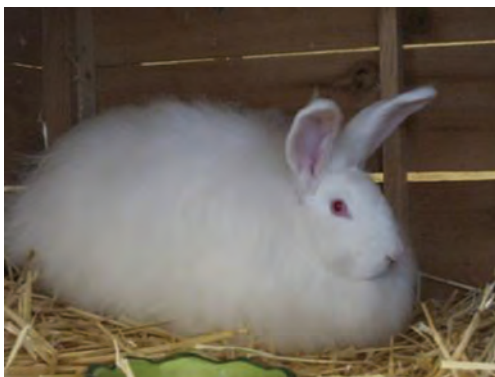
۵- لاما: این حیوان به شتر امریکایی معروف است و دارای الیافی نرم و ضخیم می‌باشد. طول الیاف لاما حدود ۲۵ سانتی‌متر و مانند الیاف یا موی شتر است و در سطح آن فلس‌هایی وجود دارد که در زیر میکروسکوپ به دشواری دیده می‌شود. قسمت مدولا در الیاف لاما رنگی می‌باشد. مصرف این الیاف در تهیه لباس‌های زمستانی و انواع پالتو می‌باشد. (شکل ۱۲)



شکل ۱۳- آلیپاکا

۶- آلیپاکا: آلیپاکا حیوانی است شبیه لاما و مثل لاما در امریکای جنوبی پرورش داده می‌شود. الیاف آلیپاکا ظریف‌تر از الیاف موهر است ولی شفافیت آن به موهر نمی‌رسد. الیاف آلیپاکا دارای فلس‌هایی است ولی به راحتی در زیر میکروسکوپ دیده نمی‌شود. بیشتر سطح مقطع لیف آلیپاکا از کورتکس می‌باشد و این الیاف تقریباً قسمت مدولا را ندارند. مصرف الیاف آلیپاکا برای انواع پوشاک، نظیر انواع لباس زنانه و بعضی از لباس‌های گرم و گران قیمت می‌باشد. (شکل ۱۳)

۷- موی خرگوش: این الیاف از نوعی خرگوش به نام خرگوش آنقوره که پرورش داده می‌شوند به دست می‌آید. خرگوش دارای دو نوع پوشش مویی است، یکی الیاف بلند و دیگری الیاف کوتاه که در زیر الیاف بلند قرار می‌گیرند. موی این نوع خرگوش‌ها هر سه ماه یکبار چیده یا تراشیده می‌شود. طول الیاف بلند خرگوش حدود ۷ سانتی‌متر و طول الیاف کوتاه آن که ظریف‌تر هستند، ۱/۵ سانتی‌متر می‌باشد. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴- خرگوش

خواص شیمیایی موی خرگوش مانند پشم است، ولی جذب رطوبت آن بسیار کم و در مقابل قلیایی بسیار حساس و آسیب پذیر است. موی خرگوش در ایران نیز تولید می شود و از موی خرگوش انواع لباس های زمستانی مثل انواع پلور، دستکش و شال بافته می شود.

ابریشم

ابریشم یک لیف حیوانی و از جنس پروتئین است که به وسیله کرم ابریشم تولید می شود. طول این لیف به صورت یکسره و ابریشم تنها لیف فیلامنتی و یکسره طبیعی است. ابریشم بسیار گران قیمت و مصارفی مانند تولید لباس و پوشاک به ویژه لباس های زنانه، کراوات و دستمال گردن و مصارف پزشکی مثل نخ بخیه دارد.

ابریشم از ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح شناخته شده است. شواهد نشان می دهد که اولین بار ابریشم در چین شناخته شده و پرورش داده می شده است و از آنجا به هندوستان و ایران و سپس حدود قرن ششم میلادی به اروپا برده شده است. اکنون کشورهای ژاپن، چین و هند از تولیدکنندگان بزرگ در جهان می باشند و عمدتاً ابریشم در کشورهای شرق آسیا تولید می شود. ابریشم در ایران و در نواحی شمال کشور مثل استان های مازندران، گیلان و گلستان تولید می شود و یک کارخانه تولید نخ ابریشم در استان گیلان مشغول به کار می باشد.

دو نوع کرم ابریشم وجود دارد که عبارت اند از کرم ابریشم اهلی (پرورشی) و کرم ابریشم وحشی. کرم ابریشم اهلی، الیاف مرغوب تولید می کند که مصارف لباسی و پوشاکی دارند و رنگ آنها مناسب و قطر آنها در سراسر طول لیف یکنواخت است. ولی کرم ابریشم وحشی اگرچه الیافی با استحکام و مقاومت بیشتر و انعطاف پذیرتر تولید می کنند، اما الیاف تولید شده، به وسیله کرم ابریشم وحشی نایکنواخت بوده و قطر آن در طول لیف بسیار متغیر و مقطع آن متنوع است.

در اینجا هر اشاره ای که به کرم ابریشم یا الیاف ابریشم می شود، منظور کرم ابریشم اهلی یا پرورشی است و الیاف ابریشم نیز منظور الیاف تولید شده به وسیله کرم ابریشم اهلی است.

پرورش و مراحل زندگی کرم ابریشم: کرم ابریشم از برگ درخت توت تغذیه می کند و هر منطقه ای که درخت توت یا توتستان وجود داشته باشد، قابلیت پرورش کرم ابریشم وجود دارد. با این حال پرورش کرم ابریشم در ایران، عمدتاً در استان های شمالی یعنی مازندران، گیلان و گلستان انجام می شود. کرم ابریشم به دو منظور پرورش داده می شود، یکی به منظور تولید الیاف یا نخ ابریشم، و دیگری تهیه تخم نوغان یا همان تخم کرم ابریشم برای پرورش مجدد کرم ابریشم می باشد.

برای شروع پرورش کرم ابریشم تخم کرم ابریشم را در داخل یک سینی گذاشته در محیط گرم و نسبتاً مرطوب یک اطاق قرار می دهند و در فاصله نزدیک به یک ماه تخم ها باز می شوند و لارو کرم ابریشم از آنها خارج می شود. شکل ۱۵ تعداد تخم های کرم ابریشم در کنار یک پروانه این کرم را نشان می دهد. طول لارو خارج شده از تخم کرم ابریشم حدود ۶/۵ میلی متر است.



شکل ۱۵- تخم های کرم ابریشم

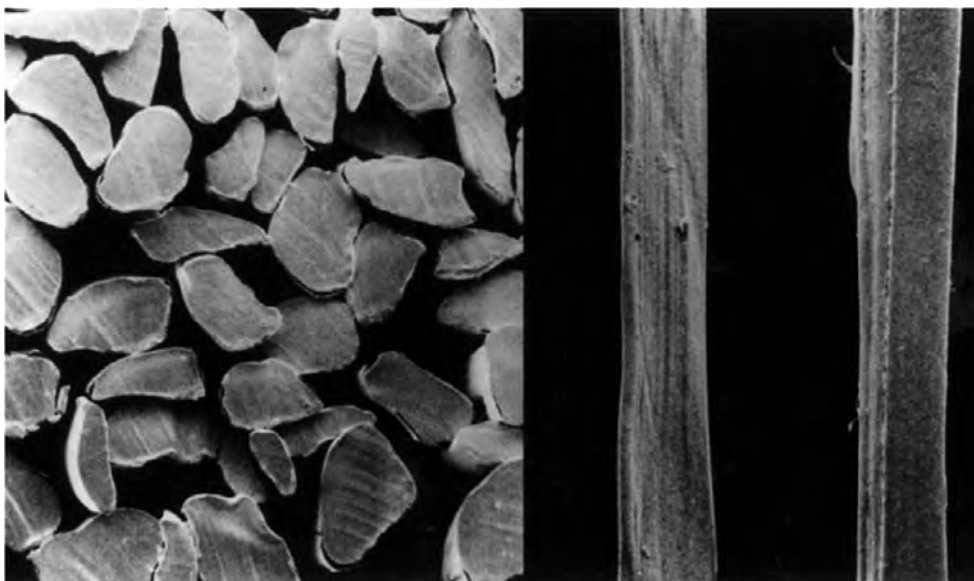
بعد از بیرون آمدن لاروها از تخم، باید تغذیه به آنها را شروع کرد. تغذیه به وسیله برگ‌های درخت توت انجام می‌شود. در این مرحله باید برگ‌های توت به اندازه‌های کوچک خرد و بر روی لاروها گذاشته شوند، تا لاروها از آنها تغذیه کرده و رشد کنند. یکی از مراحل مهم در پرورش کرم ابریشم، جدا کردن کرم‌های مریض و ضعیف از کرم‌های سالم می‌باشد و این کار به عهده پرورش‌دهندگان با تجربه کرم ابریشم می‌باشد که از سرایت بیماری کرم‌های مریض به کرم‌های سالم اجتناب می‌شود. کرم‌ها در این مرحله بسیار سریع رشد می‌کنند و به اصطلاح پرخور هستند و ظرف ۳۰ روز طول آنها بیش از ۱۲ برابر یعنی به ۷۶ میلی‌متر می‌رسد. در این مدت ۱ ماه، کرم ابریشم چهار بار پوست عوض می‌کند. لازم به یادآوری است که بعد از اینکه لاروها در داخل سینی اولیه رشد کردند و طول آنها به اندازه‌ای رسید که دیگر در داخل سینی جا نمی‌شوند. به محل اصلی پرورش کرم ابریشم به نام تلمبار منتقل می‌شوند. در داخل تلمبار محیطی خنک، نسبتاً مرطوب، روشن ولی دور از نور آفتاب و سطحی که از کف زمین بالاتر باشد برای کرم ابریشم فراهم می‌شود و به روش‌هایی تلمبار را باید از دسترسی حیواناتی مثل گربه، موش و حیوانات و حشرات موزی باید به دور نگهداشت. به تدریج که کرم‌ها رشد می‌کنند و بزرگ می‌شوند، می‌توان برگ کامل را برای تغذیه آنها در تلمبار قرار داد و حتی بعد از ۲ هفته می‌توان برگ‌هایی که بر روی شاخه کوچک هستند را نیز برای تغذیه در نظر گرفت. شکل ۱۶ نحوه تغذیه کرم ابریشم را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶- نحوه تغذیه کرم ابریشم به وسیله برگ توت

در پایان مرحله رشد کرم ابریشم، تغذیه این کرم‌ها با برگ‌ها و شاخه‌های کوچک درخت توت قطع و به جای آن شاخه‌های کوچک درخت بلوط به همراه برگ‌های این درخت در داخل تلمبار قرار داده می‌شود. در این مرحله که کرم‌ها به رشد کامل رسیده و آماده تنیدن پيله هستند، از شاخه‌های بلوط بالا می‌روند و بر روی برگ‌ها و شاخه‌های کوچک بلوط پيله می‌تنند. پيله همان گوله‌ای بیضی شکل از الیاف یا فیلامنت ابریشم می‌باشد که هر کرم ابریشم به دور خود می‌تند

و در واقع کرم ابریشم در داخل پیله ابریشم محبوس می‌شود. هر پیله ابریشم شامل طول بسیار بلندی از ۲ تا بسیار نازک از فیلامنت ابریشم است که به وسیله کرم ابریشم تولید می‌شود. این تارهای ابریشم از جنس نوعی پروتئین به نام فیبروئین هستند که به وسیله چسبی طبیعی به نام سریسیس به هم چسبیده هستند. فیلامنت‌های ابریشم از دو غده نزدیک حفره دهان کرم ابریشم ترشح می‌شوند.



شکل ۱۷- نمای طولی و مقطع عرضی ابریشم

هر پیله ابریشم دارای حدود ۱۵۰۰ متر فیلامنت ابریشم است و سطح مقطع الیاف ابریشم در زیر میکروسکوپ تقریباً به شکل یک مثلث است که زوایای آن در گوشه‌ها تیز نبوده و دارای انحنا است. شکل ۱۷ مناظر طولی و عرضی الیاف ابریشم را نشان می‌دهد.

حدود یک ماه پس از تنیده شدن پیله، کرمی که در داخل پیله است دچار یک تغییر طبیعی شده و تبدیل به پروانه می‌شود. این پروانه پیله را سوراخ کرده و از داخل پیله خارج می‌شود تا رشد کرده بالغ شده و تخم‌ریزی نماید. در صنعت تولید ابریشم، فقط پیله‌هایی که برای تولید تخم کرم ابریشم در نظر گرفته شده‌اند، طوری نگهداری می‌شوند تا کرم داخل آنها به پروانه تبدیل شود و برای تخم‌ریزی پیله را سوراخ نماید و از آن خارج شود.

پیله‌هایی که پروانه از آنها بیرون آمده باشد و سوراخ شده باشند مناسب ابریشم‌کشی و تولید نخ ابریشم نمی‌باشند، چون تارهای ابریشم روی پیله آنها در چندین نقطه دچار پارگی شده و الیاف تولید شده به وسیله آنها مناسب تولید نخ ابریشم نمی‌باشد. لذا، در صنعت پرورش ابریشم تعداد پیله ابریشم مورد نیاز برای پروانه شدن را در جای مناسب نگهداری می‌کنند تا پس از بیرون آمدن پروانه از داخل پیله، مرحله تخم‌ریزی به وسیله پروانه انجام شود. سپس تخم‌های پروانه کرم ابریشم را به نحو صحیحی جمع‌آوری و بسته‌بندی کرده و در جای خنک و مناسب مانند یخچال نگهداری کرده تا برای نسل بعدی کرم ابریشم مورد استفاده قرار گیرد.

در صنعت پرورش کرم و تولید نخ ابریشم، سالم بودن پیله و عدم آسیب‌دیدگی آن بسیار مهم است. پیله‌هایی

که الیاف ابریشم از آنها استحصال و برداشت می‌شود باید سالم بوده و تو رفتگی یا سوراخ‌شدگی نداشته باشند و از طرفی یا باید به فاصله چند روز از جمع‌آوری پيله‌ها از تلمبار الیاف ابریشم از پيله‌ها استحصال شود یا اینکه پيله‌ها به روش مناسبی نگهداری شده تا در فرصتی مناسب الیاف یا فیلامنت ابریشم از پيله‌ها استحصال گردد. اگر فاصله زمانی بین برداشت پيله‌ها از تلمبار تا عملیات استحصال ابریشم از پيله طولانی باشد، احتمال تبدیل کرم ابریشم به پروانه در داخل پيله وجود داشته و در این صورت پروانه پيله را سوراخ کرده و سبب ضایع شدن پيله می‌شود. برای جلوگیری از تبدیل کرم ابریشم به پروانه در داخل پيله، روش‌هایی وجود دارد که با استفاده از این روش‌ها کرم در داخل پيله کشته می‌شود و دیگر امکان تبدیل به پروانه را ندارد. سه روش برای از بین بردن کرم ابریشم در داخل پيله وجود دارد که عبارت‌اند از قرار دادن پيله‌ها در مقابل آفتاب، جوشاندن پيله در آب و بخار دادن پيله در دمای بالا. از هر سه این روش‌ها در صنعت ابریشم‌کشی استفاده می‌شود. و در ابریشم‌کشی دستی و خانگی معمولاً از قرار دادن پيله‌ها در نور خورشید یا جوشاندن پيله‌ها برای نگهداری درازمدت و از بین بردن یا غیرفعال کردن کرم داخل پيله‌ها استفاده می‌شود و از روش بخار دادن صرفاً در مقیاس صنعتی استفاده می‌شود.

استحصال ابریشم از پيله: به عملیات جداسازی الیاف ابریشم از پيله و پیچیدن آن بر روی قرقره یا بوبین را ابریشم‌کشی می‌گویند. قبل از اینکه عملیات ابریشم‌کشی شروع شود، لازم است ابتدا پيله را براساس سلامت (سوراخ‌شدگی و پارگی) و رنگ دسته‌بندی کرد. سپس پيله‌ها را در داخل ظرفی که حاوی آب گرم همراه با مقداری صابون است می‌ریزند تا مواد صمغی و چسب و سریسین که همراه الیاف ابریشم است نرم شود. دلیل استفاده از صابون، انحلال سریع‌تر و آسان‌تر سریسین در آب می‌باشد. بعد از اینکه پيله‌ها نرم شدند، سر لیف ابریشم را روی چند پيله پیدا کرده و به صورت یک نخ چندلا از راهنمایی که در بالای ظرف ابریشم‌کشی است عبور داده و این نخ با سرعت نسبتاً آرامی به وسیله یک چرخ یا قرقره که نخ ابریشم بر روی آن پیچیده می‌شود از داخل ظرف ابریشم‌کشی خارج می‌شود.

استحصال ابریشم از پيله به دو روش سنتی یا دستی و صنعتی یا کارخانه‌ای انجام می‌شود. در استان‌های شمالی مانند مازندران و گیلان کارخانه‌هایی برای تولید نخ ابریشم از پيله مشغول فعالیت هستند. معمولاً نخ‌های ابریشم تولید شده توسط کارخانه‌های ابریشم‌کشی از نظر یکنواختی بهتر از نخ‌های تولیدی به روش سنتی است.

وقتی که پيله‌ها تحت عملیات ابریشم‌کشی قرار می‌گیرند، مقداری از الیاف ابریشم بر روی آنها باقی می‌ماند. این الیاف باقی‌مانده بر روی پيله ابریشم‌کشی شده خرد می‌شود و در عملیات دیگر الیاف کوتاه ابریشم از آنها به دست می‌آید که این الیاف کوتاه در عملیاتی شبیه عملیات ریسندگی پنبه ریسیده شده و تبدیل به نخ ابریشم می‌شوند. البته خواص نخ ریسیده شده از این الیاف کوتاه ابریشم شبیه به نخ ابریشم فیلامنتی نبوده و کیفیت آن از نخ فیلامنتی ابریشم پایین‌تر است. گاهی اوقات الیاف کوتاه ابریشم با دیگر الیاف کوتاه طبیعی و مصنوعی مخلوط و ریسیده می‌شوند که نخ‌های حاصل از آنها برای پارچه‌های لباسی و انواع پارچه‌های خانگی و تزئینی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شکل ۱۸ یک دستگاه ابریشم‌کشی سنتی را نشان می‌دهد که با حرکت دست کار می‌کند. اکنون در مراکز پرورش کرم ابریشم نظیر استان‌های شمالی کشور، حرکت دستگاه‌های ابریشم‌کشی سنتی با نیروی موتور الکتریکی کار می‌کنند.



شکل ۱۸- دستگاه ابریشم‌کشی دستی

چنان‌که قبلاً اشاره شده است ماده اصلی تشکیل‌دهنده ابریشم پروتئینی است به نام فیبروئین که دو لیف تولید شده به‌وسیله هر کرم ابریشم به‌وسیله یک صمغ یا چسب طبیعی از جنس پروتئینی به نام سربسین به یکدیگر می‌چسبند. الیاف ابریشم حاوی حدود ۷۵ درصد فیبروئین (ابریشم)، ۲۳ درصد سربسین (صمغ)، ۱/۵ درصد چربی یا واکس طبیعی و ۵/۰ درصد مواد معدنی است. مولکول‌های پروتئین ابریشم شامل عناصری مثل کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن است. پروتئین ابریشم بسیار شبیه به پروتئین پشم (کراتین) است و عمده تفاوت این دو نوع پروتئین از نظر ترکیبات و عناصر تشکیل‌دهنده آن است که در پروتئین پشم عنصر گوگرد وجود دارد ولی در پروتئین ابریشم عنصر گوگرد دیده نمی‌شود. لذا، یکی از راه‌های شناسایی ابریشم از پشم در آزمایشگاه شیمی، شناسایی گوگرد در این الیاف می‌باشد.

برخی از خواص الیاف ابریشم به شرح زیر می‌باشد:

۱- طول الیاف ابریشم: در بین الیاف طبیعی، بلندترین طول متعلق به الیاف ابریشم می‌باشد و ابریشم تنها لیف فلامنتی طبیعی است. طول الیاف ابریشم از ۴۰۰ تا ۱۸۰۰ متر متغیر می‌باشد.

۲- سطح مقطع و قطر الیاف ابریشم: دو لیفی که از حفره‌های دهانی کرم ابریشم خارج می‌شوند دارای سطح مقطع مثلثی با گوشه‌های نسبتاً گرد می‌باشند که این دو لیف به‌وسیله صمغ یا چسب سربسین به یکدیگر چسبیده هستند. قطر یک لیف ابریشم بر روی پيله متغیر است، الیاف خارجی (لایه‌های بیرونی پيله) دارای قطری حدود ۱۶ میکرون و الیاف داخلی دارای قطر حدود ۸ میکرون هستند. پس از ابریشم‌کشی و جدا کردن صمغ، قطر الیاف ابریشم کمتر نیز می‌شود.

۳- رنگ الیاف ابریشم: رنگ ابریشم سفید یا زرد کم‌رنگ می‌باشد، و الیاف داخلی پيله بیشتر به زردی می‌گراید. الیاف بلندتر ابریشم دارای رنگ سفیدتر و شفاف‌تر هستند و الیاف صمغ‌گیری شده شفاف‌تر از الیاف

صمغ‌گیری نشده هستند. وقتی که الیاف ابریشم رنگ‌رزی می‌شوند، شفافیت آنها کمتر می‌شود.

۴- جذب رطوبت الیاف ابریشم: در میان الیاف نساجی ابریشم دارای جذب رطوبت بالایی است. در شرایط استاندارد یعنی ۶۵ درصد رطوبت نسبی و ۲۰ درجه سانتی‌گراد، الیاف ابریشم تا ۳۵ درصد جرم خود رطوبت جذب می‌کنند.

۵- افزایش طول الیاف ابریشم: افزایش طول الیاف ابریشم در بین الیاف طبیعی بسیار بالا است و بعد از الیاف پشم بالاترین افزایش طول تا حد پارگی را دارند. الیاف ابریشم در شرایط استاندارد می‌توانند تا ۳۵ درصد طول خود افزایش طول داده و سپس پاره شوند.

۶- مقاومت الیاف ابریشم: مقاومت الیاف ابریشم در مقابل نیروهای کششی بسیار بالاست. این مقاومت بالای الیاف ابریشم سبب شده است که، نخ ابریشم به عنوان یک نخ با استحکام بالا در بین نخ‌های طبیعی به حساب آید. جذب رطوبت الیاف ابریشم سبب کاهش استحکام آنها می‌شود. در شرایط استاندارد وقتی الیاف ابریشم رطوبت جذب می‌کنند، مقاومت آنها حدود ۱۵ درصد کمتر از مقاومت این الیاف در حالت خشک است.

- اثر عوامل محیطی بر الیاف ابریشم

در اینجا به اثر سه عامل نور خورشید، رطوبت و حرارت بر الیاف ابریشم پرداخته می‌شود.

۱- اثر رطوبت: جذب رطوبت سبب زیاد شدن افزایش طول تا حد پارگی و کاهش استحکام یا مقاومت الیاف ابریشم می‌شود.

۲- اثر نور خورشید: اگر ابریشم در مقابل نور خورشید قرار گیرد مقاومت آن کم شده و به تدریج رنگ آن نیز از بین می‌رود. مقاومت ابریشم در مقابل نور خورشید از پنبه و پشم هم کمتر است.

۳- اثر حرارت: مقاومت الیاف ابریشم در مقابل حرارت از مقاومت پشم در مقابل حرارت بیشتر است. الیاف ابریشم بدون اینکه تغییری در خواص آنها ایجاد شود، می‌توانند حرارت تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل کنند. این الیاف در دمای ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد تجزیه می‌شوند.

- اثر مواد شیمیایی بر الیاف ابریشم

چنانکه می‌دانیم، الیاف ابریشم نوعی الیاف طبیعی حیوانی هستند و جنس آنها از یک نوع پروتئین به نام فیبروئین می‌باشد. انتظار می‌رود که رفتار ابریشم در مقابل مواد شیمیایی و حلال‌ها، با تفاوت‌هایی مشابه دیگر الیاف پروتئینی مثل پشم باشد. از نظر ترکیبات و عناصر تشکیل‌دهنده، عمده تفاوت پروتئین پشم یعنی کراتین با پروتئین ابریشم یعنی فیبروئین، وجود گوگرد در پشم می‌باشد. رفتار الیاف ابریشم در مقابل بعضی از مواد شیمیایی به شرح زیر می‌باشد:

۱- اثر اسیدها: مقاومت ابریشم در مقابل اسیدها کمتر از مقاومت پشم در مقابل اسیدهاست، به طوری که اسیدهای ضعیف نیز بر روی ابریشم اثرات جزئی دارند. الیاف ابریشم، مانند الیاف پشم در اسیدهای قوی حل می‌شوند. اسید کلریدریک که یک اسید معدنی است، در مدت حدود ۳ دقیقه ابریشم را در خود حل می‌کند و اسید فرمیک الیاف ابریشم را متورم می‌کند. برای افزایش جلا و بیشتر شدن درخشندگی سطحی الیاف ابریشم از اسیدهای آلی استفاده می‌شود.

۲- اثر قلیاها (بازها): شدت اثر مواد شیمیایی بر روی الیاف علاوه بر نوع ماده یا حلال شیمیایی، به غلظت و دمای حلال نیز بستگی دارد. مقاومت الیاف ابریشم در مقایسه با الیاف پشم در مقابل مواد قلیایی بیشتر است. اثر مواد قلیایی رقیق ولی گرم بر روی ابریشم بیشتر از اثر مواد قلیایی غلیظ و سرد است. برای مثال، سود سوزآور ۵ درصد (غلظت ۵ درصد) و در حالت جوش ابریشم را در خود حل می‌کند، در حالی که اگر ابریشم در یک محلول غلیظ سود سوزآور و در دمای صفر درجه سانتی‌گراد قرار گیرد، کمتر آسیب می‌بیند.

۳- اثر مواد اکسیدکننده: مواد اکسیدکننده‌ای که برای الیاف ابریشم استفاده می‌شوند، عمدتاً برای سفید کردن کالاهای ابریشمی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مثلاً آب اکسیژنه محلولی است اکسیدکننده که برای سفید کردن پارچه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مواد اکسیدکننده آسیب زیادی به کالاهای ابریشمی می‌زنند. از این رو در هنگام استفاده از آب اکسیژنه برای سفیدگری پارچه‌های پشمی باید دقت زیادی صورت گیرد.

۴- اثر حلال‌های آلی: مواد و حلال‌های آلی تأثیرات متفاوتی بر روی ابریشم دارند. حلال‌هایی که در خشکشویی‌ها برای شستن و تمیز کردن البسه و پوشاک استفاده می‌شوند، از نوع حلال‌های آلی هستند، این حلال‌ها، یعنی حلال‌های مورد استفاده در خشکشویی‌ها، تأثیری بر الیاف ابریشم ندارند و به راحتی می‌توان پارچه‌ها و لباس‌های ابریشمی را خشکشویی کرد.

مصارف ابریشم

انواع محصولات ابریشم از نخ ابریشم، پارچه‌ها و پوشاک و همچنین انواع پارچه‌های صنعتی از ابریشم می‌توانند تولید شوند. ابریشم و پارچه‌های ابریشمی از دیرباز در میان اقوام آسیایی به ویژه آسیای شرقی نظیر چین، هند و ایران و بعداً در کشورهای اروپایی شناخته شده بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. پارچه‌های ابریشمی به دلیل خواص ویژه و منحصر به فرد مثل نرمی، درخشندگی، جذب رطوبت، استحکام بالا که دارند از قدیم برای انواع پوشاک نظیر پیراهن مردانه و زنانه، انواع دستمال، قطعات تزئینی پارچه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. ابریشم به دلیل جذب رطوبت و خاصیت گرمی که دارد مورد استفاده برای بافت لباس‌های زمستانی نیز دارد. یکی از ویژگی‌های پارچه‌های ابریشمی سهولت شست‌وشو و تمیز شدن آنهاست. از این رو برای تولید انواع لباس‌های رو و پیراهن‌های مردانه و زنانه مناسب می‌باشد. از مصارف ویژه ابریشم در بافت کراوات و دستمال گردن در کشورهای غربی می‌باشد. شکل ۱۹ نمونه پارچه و لباس ابریشمی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹- نمونه پارچه و لباس ابریشمی

از ابریشم برای تهیه نخ بخیه مورد استفاده در جراحی استفاده می‌شود که این نوع نخ‌های بخیه قابلیت جذب در بدن را نیز دارا هستند. از ضایعات ابریشم و ابریشم حاصل از پیل‌های سوراخ شده برای تهیه لحاف‌ها و رختخواب‌ها نیز استفاده می‌شود. در دوران باستان در کشورهای نظیر چین، از جلیقه‌های ابریشمی به‌عنوان زره‌های جنگی و به منظور محافظت بالاتنه جنگاوران در مقابل تیرها استفاده می‌شده است.

الیاف معدنی

الیاف معدنی، الیافی هستند که منشأ آنها از طبیعت و معادن زمینی می‌باشد. اگرچه این الیاف از نظر طبیعی بودن در گروه الیاف طبیعی قرار می‌گیرند، ولی منشأ گیاهی (سلولزی) یا حیوانی (پروتئینی) ندارند. لیف معدنی که مصرف نساجی دارد، لیف آزبست می‌باشد که در طبیعت و معادن مربوطه به‌صورت لیف وجود دارد. در صنایع، آزبست به پنبه نسوز نیز معروف است.

الیاف آزبست: الیاف آزبست از ۴۰۰۰ سال قبل شناخته شده هستند ولی استخراج و استفاده صنعتی آنها از اواخر قرن ۱۹ میلادی شروع شده است. مصرف الیاف آزبست به دلیل خواص فیزیکی ویژه آنها می‌باشد. الیاف آزبست الیافی معدنی هستند که در معادن به‌صورت لیف قابل استفاده در تهیه پارچه وجود دارد و جنس آن



شکل ۲۰- توده الیاف آزبست در سنگ معدن

از سیلیکات‌های آلومینیوم و منیزیم می‌باشد. آزبست در معادن به‌صورت رگه‌هایی از سنگ وجود دارد، و این سنگ‌ها حاوی الیاف آزبست می‌باشند. در صنعت، سنگ‌های آزبست را شکسته و خرد می‌کنند تا الیاف آنها کوتاه شود، و در صورت کوبیدن، الیاف آزبست تبدیل به پودر خواهد شد. شکل ۲۰ نمونه‌ای از سنگ آزبست و الیاف آزبست را نشان می‌دهد.

الیاف آزبست دارای طول متفاوتی از حدود ۲ تا ۳۰ سانتی‌متر هستند، و طول آنها را با کوبیدن می‌توان کاهش داد. این الیاف در مقابل انواع اسیدها و بازها و به‌طور کلی در مقابل عوامل مختلف طبیعی مقاوم هستند. در صنعت نساجی می‌توان از مخلوط الیاف آزبست با سایر الیاف نظیر الیاف پنبه یا دیگر الیاف سلولزی نخ تهیه کرد. چنان‌که اشاره شده است، الیاف آزبست دارای خواص فیزیکی ویژه‌ای مثل جذب صدا، مقاومت کششی متوسط و مقاومت خوب در مقابل آتش، حرارت، الکتریسیته هستند. مقاومت خوب الیاف آزبست در مقابل حرارت و آتش سبب شده است که این الیاف برای تولید و بافت پارچه‌های نسوز و ضد آتش و دوخت لباس‌های ضد آتش مثل لباس‌های آتش‌نشانان مورد استفاده قرار گیرد.

از دیگر مصارف الیاف آزبست برای ایزولاسیون و عایق‌کاری الکتریکی و عایق‌کاری ساختمان‌ها می‌باشد. هرگاه از آزبست برای محصولات نسوز و جلوگیری از آتش‌گیری استفاده می‌شود، این الیاف را با مقداری سیمان مخلوط کرده یا این الیاف را به‌صورت پارچه‌ها یا گونی‌های با ساختمان تاری - پودری (نوعی بافندگی) می‌بافند. شکل ۲۱ یک پارچه تاری پودری از جنس آزبست را نشان می‌دهد. از این پارچه‌ها می‌توان دستکش ضد آتش و یا لباس ضد آتش نیز تهیه نمود.



شکل ۲۱- پارچه تار - پودری از جنس آزیست

استفاده از الیاف آزیست در محصولات صنعتی در خلال قرن بیستم ادامه داشته و رو به افزایش بود تا اینکه شواهد نشان داده است که ذرات و الیاف بسیار ریز آزیست برای سلامتی انسان زیان‌آور است و منجر به امراضی مثل سرطان ریه می‌شود. از این رو استفاده از الیاف آزیست در صنعت و ساخت محصولات صنعتی از آنها محدود شده است.

مصارف مختلف الیاف آزیست و مضرات آن را در حدود ۳ الی ۴ صفحه تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



فعالیت
عملی ۱



شناسایی الیاف به روش میکروسکوپی

مقدمه: از آنجایی که الیاف مختلف دارای منظره طولی و مقطع عرضی متفاوتی هستند، لذا یکی از روش‌های شناسایی الیاف، مشاهده منظره طولی و مقطع عرضی آنهاست. الیاف مصنوعی و بازیافته را می‌توان با ظرافت و شکل سطح مقطع دلخواه تولید کرد، ولی در الیاف طبیعی نظیر پنبه گرچه شکل مقطع عرضی الیاف شبیه به هم هستند، اما سطح مقطع آنها به یک اندازه نبوده در نتیجه ظرافت این الیاف از یک لیف به لیف دیگر فرق می‌کند.

برای مشاهده منظره طولی و مقطع عرضی الیاف از میکروسکوپ استفاده می‌شود، و جهت اندازه‌گیری سطح مقطع یا قطر الیاف لازم است از یک میکروسکوپ ویژه که دارای صفحه مدرج است استفاده گردد. لازم به یادآوری است که در این آزمایش چون از قطعات نازک شیشه‌ای به نام لام و میکروسکوپ که ابزاری دقیق و حساس است استفاده می‌شود، لذا در هنگام کار با این ابزارها، دقت بسیاری داشته باشید. وسایل آزمایش: میکروسکوپ، لام، صفحه فلزی سوراخ‌دار، تیغ مواد لازم: گلیسرین، انواع الیاف

شرح آزمایش

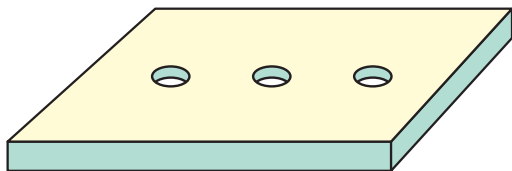
این آزمایش شامل دو قسمت است که در زیر به شرح آنها می‌پردازیم:

الف) مشاهده منظره طولی الیاف: در این روش برای آماده‌سازی نمونه از دو لام استفاده می‌شود. برای تهیه نمونه ابتدا تعدادی از الیاف مورد نظر را برداشته و بر روی یک لام قرار دهید، سپس یک قطره

گلیسیرین را بر روی این لام ریخته و لام دیگر را بر روی آن قرار دهید. دو لام مذکور را به آرامی به یکدیگر بفشارید تا قطره گلیسیرین به خوبی در بین آنها پخش شده و هیچ حباب هوایی در بین دو لام در ناحیه‌ای که الیاف در آن قرار دارند وجود نداشته باشد.

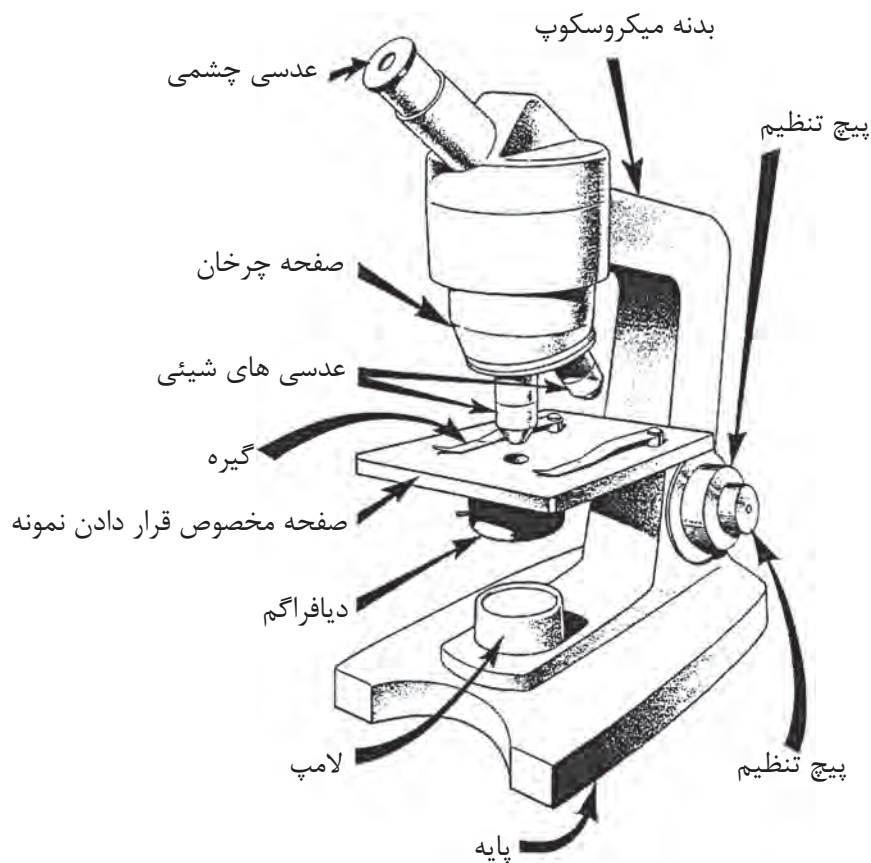
پس از آماده‌سازی نمونه به طریق فوق، نمونه را در محل مخصوص میکروسکوپ قرار داده و با تغییر فاصله نمونه تا عدسی شیئی و تغییر عدسی شیئی و چشمی وضوح و بزرگ‌نمایی مناسب را به دست آورده و منظره طولی الیاف را مشاهده کنید. پس از دستیابی به بزرگ‌نمایی و وضوح مناسب، تصویر منظره طولی الیاف را بر روی کاغذ رسم کنید.

ب) مشاهده سطح مقطع عرضی الیاف: در این آزمایش، برای تهیه نمونه از یک صفحه فلزی به ابعاد 7×3 سانتی‌متر و به ضخامت ۱ میلی‌متر استفاده می‌شود. بر روی این صفحه سوراخ‌هایی به قطر ۱ میلی‌متر برای عبور الیاف وجود دارد (شکل زیر). برای آماده کردن نمونه، ابتدا دسته‌ای از الیاف مورد نظر را با دست شانه کنید و به صورت موازی در آورید و سپس دسته الیاف موازی شده را از داخل سوراخ عبور دهید. تعداد الیاف موجود در دسته الیاف فوق باید در حدی باشد که دسته الیاف پس از عبور از داخل سوراخ صفحه فلزی به آسانی در داخل سوراخ نلغزد و به طور محکم در داخل سوراخ قرار گیرند. سپس به وسیله یک تیغ تیز دو طرف دسته الیاف در دو سمت صفحه فلزی را به دقت و دقیقاً هم سطح صفحه فلزی برش دهید تا یک دسته الیاف با طول ضخامت صفحه فلزی در داخل سوراخ مربوطه باقی بماند.



برای مشاهده مقطع عرضی الیاف، صفحه فلزی مربوطه را در محل ویژه میکروسکوپ قرار داده و به وسیله گیره‌ای که در محل مربوطه قرار دارد صفحه فلزی را ثابت نموده تا در هنگام کار نلغزد. با حرکت چپ - راست و جلو - عقب صفحه فلزی سوراخ مربوط به نمونه تهیه شده را منطبق بر محور عدسی شیئی تنظیم نمایید و با تغییر عدسی‌های شیئی و چشمی و تنظیم فاصله نمونه و عدسی شیئی می‌توانید یک تصویر واضح فراهم کرده و مقطع عرضی الیاف را مشاهده نمایید. در حین مشاهده مقطع عرضی الیاف، شکل تقریبی آنها را در داخل دفتر یادداشت ترسیم نمایید.

جهت مشاهده مقطع عرضی یک نوع لیف که فقط تعداد کمی از آن در دست باشد و در نتیجه نمونه‌گیری برای مشاهده مقطع عرضی آن امکان‌پذیر نباشد، ابتدا تعدادی از این لیف را با دسته‌ای از یک نوع لیف دیگر که مقطع عرضی آن برای شما شناخته شده است مخلوط کرده سپس دسته الیاف مخلوط را از سوراخ صفحه سوراخ‌دار عبور داده و به روشی که قبلاً توضیح داده شده است نمونه را تهیه کنید. در این صورت می‌توانید نمونه را توسط میکروسکوپ مشاهده کرده و با مقایسه مقطع عرضی آن با الیاف شناخته شده الیاف مجهول را شناسایی کنید.



شکل ۲۲- نمایی از یک میکروسکوپ

- ۱- منظره طولی و مقاطع عرضی الیاف مختلف را در زیر میکروسکوپ مشاهده کنید و شکل های آن را بر روی کاغذ رسم کنید. شکل ها را با شکل های هنرجویان دیگر مقایسه کنید.
- ۲- برش نامناسب (اریب) در سطح مقطع الیاف چه اثری می گذارد؟
- ۳- معمولاً سطح مقطع الیاف مصنوعی یکنواخت تر از الیاف طبیعی است. درباره دلیل این موضوع با هنرجویان دیگر بحث کنید.

پرسش



فعالیت
عملی ۲



شناسایی عناصر موجود در الیاف

مقدمه: عناصر سازنده مولکول‌های هر نوع از الیاف نساجی معین و شناخته شده است. عناصر موجود در ساختمان مولکولی هر دسته از الیاف براساس اینکه طبیعی باشند یا مصنوعی و یا اینکه پروتئینی باشند (منشأ حیوانی) یا سلولزی (منشأ گیاهی) با هم فرق می‌کند، ولی برخی از عناصر نظیر کربن و هیدروژن در ساختمان همه الیاف نساجی حضور دارند.

نوع عناصری که در ساختمان مولکولی الیاف نساجی قرار دارند و شناسایی آنها از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند، چراکه نوع عناصر موجود در الیاف، در خواص الیاف به ویژه رفتار الیاف در فرایندهای شیمیایی تأثیر فراوانی دارد.

وسایل آزمایش: لوله آزمایش، گیره، چراغ گاز بونزن، میله مسی
مواد لازم: سود سوزآور، اسید سولفوریک غلیظ، اسید نیتریک غلیظ، اسید پرکلرید ۶۰٪، پلمبیت سدیم، کاغذ تورنسل، پودر PVC و انواع مختلف الیاف نساجی

شرح آزمایش

برای شناسایی هر عنصری روش خاصی استفاده می‌شود که در اینجا به شرح آزمایش شناسایی چند عنصر می‌پردازیم:

الف) شناسایی عناصر اکسیژن، هیدروژن و کربن: توده کوچکی از الیاف مورد نظر را در انتهای لوله آزمایش قرار دهید، سپس لوله آزمایش را به صورت کج بر روی شعله چراغ بگیرید تا شعله به انتهای لوله آزمایش اثر کند. قطرات آب جمع شده در قسمت بالای لوله آزمایش حاصل میعان بخار آب حاصل از ترکیب عناصر اکسیژن - هیدروژن موجود در الیاف و توده خاکستر (زغال) حاصل نشان دهنده عنصر کربن می‌باشد. البته مقداری از قطرات آب تشکیل شده ممکن است حاصل تبخیر رطوبت بازیافته الیاف باشد. لذا برای دقت در آزمایش لازم است که از الیاف کاملاً خشک استفاده شود برای خشک کردن نمونه الیاف می‌توانید از آون (oven) استفاده کنید.

ب) شناسایی نیتروژن با استفاده از آهک سوده (مخلوط سود سوزآور و آهک): چند تکه آهک سوده را در داخل لوله آزمایش بریزید و به وسیله یک میله شیشه‌ای به آرامی آن را بکوبید و نرم کنید. سپس توده کوچکی از الیاف مورد نظر را بر روی آهک سوده داخل لوله آزمایش قرار دهید و روی توده الیاف را با مقدار کافی از آهک سوده نرم شده بپوشانید تا الیاف از روی لایه رویی آهک سوده پیدا نباشد. لوله آزمایش را به آرامی حرکت دهید و یک تکه از کاغذ تورنسل را خیس کرده و در جلوی لوله آزمایش بگیرید. توجه داشته باشید که کاغذ تورنسل با لایه لوله آزمایش تماس نداشته باشد. در این آزمایش، اگر کاغذ تورنسل به رنگ آبی درآمد، رنگ آبی نشانه وجود گاز آمونیاک بوده و گاز آمونیاک نیز وجود نیتروژن در الیاف مورد آزمایش را به اثبات می‌رساند.

پ) شناسایی گوگرد با استفاده از پلمبیت سدیم: مقداری از الیاف را در داخل لوله آزمایش حاوی محلول پلمبیت سدیم قرار داده و لوله آزمایش را به آرامی حرکت دهید. کدر شدن و سیاه شده رنگ الیاف نشان دهنده وجود عنصر گوگرد در داخل آنهاست. محلول پلمبیت سدیم قلیایی بوده و با گوگرد موجود در ساختمان مولکولی الیاف واکنش انجام می‌دهد و ترکیب سولفید هیدروژن تولید می‌شود. سولفید هیدروژن نیز با پلمبیت سدیم واکنش انجام داده و تولید سولفید سرب سیاه‌رنگ می‌کند. سولفید

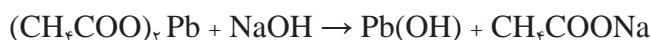
سرب معمولاً در داخل لیف تولید شده و باعث کدر و سیاه شدن رنگ آن می‌شود. از بین الیاف نساجی، فقط الیاف پشم یک واکنش مشخص با پلمبیت سدیم انجام می‌دهد. این آزمایش را می‌توان برای الیاف پشم، ابریشم و سایر الیاف نساجی انجام داد.

توجه: از حرارت دادن زیاد الیاف پشم و ابریشم در داخل محلول پلمبیت سدیم اجتناب کنید چون ممکن است موجب انحلال این الیاف شود.

ت) شناسایی هالوژن‌ها با استفاده از میله مسی: چراغ گازی بونزن را روشن کنید و انتهای میله مسی را در داخل قسمت آبی شعله قرار دهید. انتهای میله مسی فوق را آن قدر در داخل شعله نگه دارید تا شعله چراغ بی‌رنگ شود. انتهای داغ میله مسی را در داخل توده کوچکی از الیاف مورد آزمایش قرار داده سپس انتهای میله را مجدداً در داخل شعله قرار دهید. رنگ سبز شعله نشان‌دهنده وجود هالوژن در الیاف مربوطه است.

رنگ سبز شعله نشانه انتشار طیف یون مس است. شناسایی هالوژن از این واقعیت ناشی می‌شود که صرف‌نظر از هالیدها تعداد بسیار کمی از نمک‌های مس از شعله چراغ منتشر می‌شود. از عناصر برم و ید در الیاف استفاده نمی‌شود و استفاده از عنصر فلورور در الیاف نساجی هنوز معمول نشده است. بنابراین هالوژن شناسایی شده در لیف مورد آزمایش عنصر کلر می‌باشد. این آزمایش را می‌توان با الیاف پلی‌وینیل کلراید (PVC)، پلی‌وینیل دین کلراید و وینیل سیانید انجام داد، ولی آسان‌ترین روش استفاده از پودر PVC است.

طرز تهیه محلول پلمبیت سدیم: به محلول سود سوزآور ۱۰٪ چند قطره از محلول استات سرب اضافه کنید تا رسوب سفیدرنگ هیدروکسید سرب تشکیل شود. سپس به داخل ظرف مربوطه مقدار کمی سود سوزآور اضافه کنید تا رسوب از بین برود و یک محلول شفاف حاصل شود.



استات سدیم رسوب سفیدرنگ سود سوزآور استات سرب هیدروکسید سرب



پلمبیت سدیم



سولفید گوگرد

آزمایش را با توجه به موارد زیر انجام دهید.

- ۱- کلیه آزمایشات شناسایی عناصر را بر روی الیاف پنبه، ویسکوز، پشم، ابریشم، اکریلیک، پلی‌استر، استات یا تری‌استات و PVC انجام دهید.
- ۲- عناصر اکسیژن، هیدروژن و کربن در کدام یک از الیاف وجود دارند؟
- ۳- دلیل آبی شدن کاغذ تورنسل در آزمایش شناسایی نیتروژن چیست؟
- ۴- در آزمایش شناسایی عنصر نیتروژن، چرا کاغذ تورنسل نباید با لوله آبی آزمایش تماس داشته باشد؟
- ۵- عنصر گوگرد در کدام یک از الیاف پشم و ابریشم و پنبه وجود دارد؟ با نوشتن فرمول شیمیایی مولکول این الیاف پاسخ خود را توضیح دهید.
- ۶- جدولی رسم کنید و در آن وجود عناصر شناسایی شده در الیاف مختلف را مشخص کنید.



تعیین تجعد الیاف پشم

اهمیت تجعد در الیاف نساجی: یکی از ویژگی‌های مهم الیاف کوتاه (در محدوده طول پنبه) و الیاف بلند (در محدوده طول پشم) تجعد می‌باشد، و اهمیت تجعد در مباحث مربوط به طول الیاف قابل توجه بوده و غیرقابل چشم‌پوشی است. تجعد الیاف نساجی که نشان‌دهنده میزان فرموج الیاف است، از دو منظر کلی زیر با اهمیت است:

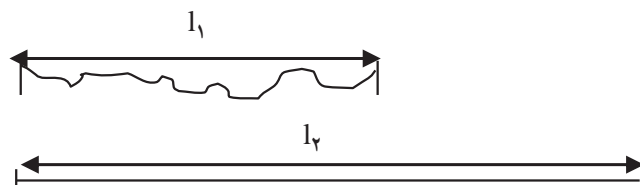
- ۱- تأثیر تجعد الیاف بر کیفیت عملیات ماشین‌آلات خط ریسندگی.
 - ۲- تأثیر تجعد الیاف بر کیفیت محصولات نظیر نخ، پارچه و لباس.
- برخی از نکات مهم در ارتباط با تجعد الیاف و تأثیر آن بر کیفیت تولید و محصولات نساجی به‌صورت زیر می‌باشند:
- ۳- تجعد الیاف سبب می‌شود تا چسبندگی و پیوستگی الیاف تحت فشارهای کوچک افزایش یابد.
 - ۴- تجعد الیاف موجب پیوستگی تار عنکبوتی در ماشین‌کارد و در نتیجه افزایش بهره‌وری این ماشین می‌شود.
 - ۵- تجعد، باعث کاهش میزان آزاد شدن الیاف از دسته الیاف در حال عملیات در ماشین‌های ریسندگی و در نتیجه کاهش الیاف آزاد در فضای سالن‌های ریسندگی و کاهش آلودگی می‌شود.
- تجعد تعیین‌کننده میزان پرز و پرزدار بودن نخ می‌باشد.
- تجعد الیاف موجب افزایش تمایل محصولات نساجی به حجیم شدن گشته و معمولاً با افزایش تجعد الیاف، حجم مخصوص نخ و پارچه افزایش می‌یابد.

الیاف طبیعی مثل پنبه و پشم که منشأ طبیعی دارند، به‌طور ذاتی مجعد بوده و دارای فرموج می‌باشند، ولی الیاف مصنوعی مثل پلی‌استر، پلی‌پروپیلن و اکریلیک در هنگام تولید و به‌وسیله حرارت و فشار به‌صورت مجعد درمی‌آیند. در ایجاد تجعد و فرموج در الیاف مصنوعی، باید توجه داشت که میزان تجعد در محدوده معینی باشد. چون اگر تجعد الیاف کمتر از میزان توصیه شده باشد، ممکن است منجر به مشکلاتی از قبیل چسبیدن الیاف لایه‌های مجاور در هنگام باز شدن بالش، پارگی تار عنکبوتی در ماشین‌کارد و همچنین به علت چسبندگی کم بین الیاف موجب غلتک پیچی در ماشین‌های ریسندگی گردد. از طرف دیگر، اگر تجعد الیاف بیش از حد معمول باشد، مشکلاتی مثل افزایش نپ الیاف را به همراه دارد.

مقدار تجعد در الیاف: مقدار تجعد و فرموج الیاف به دو روش زیر تعریف می‌گردد:

- ۱- **روش شمارش:** در این روش تعداد تجعد یا موج لیف در واحد طول آن، مثلاً تعداد موج لیف در یک سانتی‌متر یا یک اینچ از طول لیف به‌عنوان مقدار تجعد در نظر گرفته می‌شود.
 - ۲- **روش افزایش طول:** در این روش درصد افزایش طول لیف وقتی که لیف کشیده می‌شود تا فرموج آن از بین رفته و لیف به‌صورت مستقیم درمی‌آید، به‌عنوان مقدار تجعد در نظر گرفته می‌شود.
- لازم به توضیح است که برای تعیین تجعد لیف به روش افزایش طول لیف، باید توجه داشت تا کشش وارد شده به لیف باید در حدی باشد که لیف مستقیم شده و فرموج آن از بین رفته باشد، و بعد از مستقیم شدن لیف و از بین رفتن فرموج، هیچ کشش اضافه‌ای به لیف وارد نشود.
- در تعیین مقدار تجعد الیاف به روش «شمارش»، کافی است تعداد موج لیف در واحد طول شمارش شود. در

این روش واحد تجعد، تعداد موج در واحد طول مثلاً ۲۲ جعد در سانتی‌متر یا ۳۸ جعد در اینچ می‌باشد. اما، در تعیین مقدار تجعد به روش «افزایش طول»، با توجه به شکل ۲۳ اگر طول لیف مجعد I_1 باشد و پس از اعمال کشش و مستقیم شدن لیف، طول لیف I_2 باشد،



شکل ۲۳- طول لیف در حالت‌های مجعد و مستقیم شده.

مقدار تجعد لیف (C) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = I_2 - I_1$$

و درصد تجعد لیف از رابطه زیر حساب می‌شود:

$$\%C = \frac{I_2 - I_1}{I_1} \times 100$$

شکل و پایداری تجعد در الیاف: فروموج و تجعد در الیاف از نظر شکل ظاهری و فاصله دو موج متوالی یکسان نبوده و انحنا و تراکم تجعد در طول لیف متنوع و متغیر می‌باشد. مثلاً در الیاف پشم که تجعد در آنها به دلیل شرایط فیزیکی و شیمیایی خاص لایه‌های مختلف لیف می‌باشد، شکل تجعد این لیف به صورت مارپیچی است. اما، تجعد در الیاف مصنوعی به صورت مکانیکی و با استفاده از حرارت و فشار به وسیله ابزارهای مکانیکی انجام می‌شود و شکل تجعد در این الیاف، به نوع فشار و شکل ابزار ویژه ایجاد فروموج که به کریمپر (Crimper) معروف است بستگی دارد. در بعضی از الیاف مصنوعی مثل ویسکوز ریون، به خاطر وجود پوسته غیر متقارن، فروموج دائمی در ساختمان لیف ایجاد می‌گردد. در صنعت برای ایجاد فروموج و تجعد در الیاف اکریلیک، به وسیله عملیاتی مثل کشیدن الیاف از روی تیغه‌های فلزی، پوسته یا سطح لیف در سراسر لیف نامتقارن شده و همین عدم تقارن در سطح لیف سبب فروموج و تجعد در سراسر لیف می‌شود.

مقدار و کیفیت حالت کشسانی تجعد در الیاف، بسیار متنوع می‌باشد. تجعد الیاف پشم از کشسانی بسیار بالایی برخوردار است، همین‌طور در الیاف مصنوعی که تجعد ایجاد شده در آنها با عملیات حرارتی به خوبی تثبیت شده باشد، حالت کشسانی تجعد مناسب است. پایداری و ماندگاری حالت کشسانی تجعد در الیاف سبب می‌شود تا نرمی و حجیم بودن نخ‌ها و پارچه‌های تهیه شده از آنها به مدت طولانی حفظ شود. اما فروموج و تجعدی که به صورت مکانیکی در الیاف باز یافته ایجاد می‌شود، دائمی و پایدار نبوده، و به مرور زمان و طی عملیاتی که بر روی الیاف در ریسندگی انجام می‌شود، تجعد ایجاد شده در این الیاف از بین می‌رود. ولی اگر تجعد با تغییر در ساختمان داخلی این الیاف ایجاد شده باشد، حتی اگر این تجعد در جریان عملیات ریسندگی از بین برود، ولی در طی عملیات حرارتی مرطوب نظیر برخی عملیات تکمیل و رنگرزی، تجعد از دست رفته مجدداً در لیف احیا می‌شود.



شناسایی الیاف نساجی به کمک معرف‌های رنگی (نئوکارمین W)

مقدمه: نئوکارمین W مخلوطی از چند مادهٔ رنگ‌زا می‌باشد. این مواد رنگ‌زا به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که قابلیت رنگ کردن الیاف مختلف را به رنگ‌های گوناگون دارا می‌باشند. این آزمایش که حتماً باید در کنار سایر آزمایشات و به عنوان مکمل برای شناسایی الیاف به کار گرفته شود، می‌تواند تا حدودی دستهٔ الیاف مورد آزمایش را مشخص نماید. مثلاً با این آزمایشات الیاف دارای منشأ سلولزی به رنگ صورتی تا آبی و یا الیاف پروتئینی به رنگ زرد درخواهند آمد، جدول ۲ را ملاحظه نمایید.

جدول ۲- شناسایی الیاف از طریق معرف رنگی نئوکارمین W

رنگ نمی شوند	صورتی تا آبی	زرد
پلی‌استر	پنبه	پشم
پلی‌پروپیلن	ویسکوز	ابریشم
پلی‌اتیلن	کتان	پلی‌آمید
اکریلیک	رامی	استات
پلی‌وینیل کلراید	کنف	الیاف پروتئینی بازیابی شده

وسایل آزمایش: لولهٔ آزمایش، گیره لولهٔ آزمایش، پی‌پت، میلهٔ شیشه‌ای
مواد مصرفی: محلول نئوکارمین W، ابریشم، پشم، پنبه، پلی‌استر، ویسکوز، اکریلیک، استات، نایلون
شرح آزمایش

جهت شناسایی الیاف نساجی با استفاده از محلول معرف نئوکارمین W می‌توان به دو روش عمل کرد:
 الف) مقدار کمی از الیاف مورد آزمایش را درون لولهٔ آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر نئوکارمین W قرار داده و با یک میله شیشه‌ای آن را به محلول مواد رنگ‌زا آغشته کنید. پس از گذشت دو دقیقه الیاف را خارج ساخته و با آب فراوان آن را شست‌وشو دهید. سپس نمونه را خشک نمایید.

ب) مقدار کمی از الیاف مورد آزمایش را درون لولهٔ آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر محلول نئوکارمین W قرار داده و آن را گرم کنید تا به جوش بیاید (توجه نمایید که محتویات لولهٔ آزمایش به هنگام جوشیدن به خارج پاشیده نشود). پس از گذشت ۳۰ ثانیه نمونه از لوله خارج کرده و آن را با آب شست‌وشو داده و خشک کنید. پس از اتمام آزمایش، رنگ هریک از الیاف مورد آزمایش را یادداشت نمایید. و نتایج خود را با اطلاعات داده شده در جدول ۳ مقایسه کنید و جدول را کامل کنید.

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمایش

نمونه کار	رنگ الیاف پس از عمل با نئوکارمین	نوع الیاف
		پنبه
		ویسکوز
		پشم
		ابریشم
		پلی استر
		اکریلیک
		استات
		نایلون

۱- آیا می توان از محلول نئوکارمین جهت شناسایی الیاف رنگی استفاده کرد؟ چرا؟
 ۲- از مسئول آزمایشگاه، مقداری از الیاف مجهول، بگیرید و سپس آن را شناسایی کنید. از هنرآموزتان بخواهید درست یا اشتباه بودن کارتان را مشخص کند.

پرسش



شناسایی با این محلول در چه مواردی بسیار خوب - متوسط - بد است. علت هر کدام را با یکدیگر بحث کنید.

بحث کنید



درباره این شناساگر (به کمک اینترنت) تحقیق کنید و نتایج آن را به هنرآموزتان و کلاس گزارش بدهید.

تحقیق کنید



شناسایی الیاف نساجی به کمک معرف های رنگی (شیرلاستین A)

فعالیت
عملی ۵



مقدمه: شیرلاستین A مخلوطی از چند ماده رنگزا به صورت محلول می باشد که توسط شرکت ICI ساخته شده است. مواد رنگزا طوری انتخاب شده اند که انواع مختلف الیاف را به رنگ های مختلف لکه گذاری می نمایند. این آزمایش حتماً باید در کنار سایر آزمایشات و به عنوان مکمل برای شناسایی الیاف به کار گرفته شود. مواد رنگزا، روغن ها و مواد تکمیلی موجود بر روی کالا ممکن است بر روی نتیجه این آزمایش اثر منفی بگذارند، لذا قبل از شناسایی الیاف با شیرلاستین A، ابتدا این مواد باید از کالا زدوده شوند. حتی عملیات

برداشت مواد ذکر شده از کالا نیز ممکن است سبب تغییر نتایج لکه‌گذاری گردد. به هر حال هنگامی که الیاف مختلف با شیرلاستین A عمل می‌شوند رنگ‌های متفاوتی می‌دهند. در جدول ۴ رنگ‌های ایجاد شده بر روی الیاف نشان داده شده است.

جدول ۴- شناسایی الیاف از طریق شیرلاستین A

رنگ الیاف	نوع الیاف
سبز مایل به زرد	دی استات سلولز
سفید مایل به زرد	تری استات سلولز
صورتی روشن	ویسکوز
کرم مایل به زرد	نایلون
سفید	پلی استر
صورتی کم‌رنگ - خاکستری	اکریلیک (اکریلان)
سفید	اکریلیک (ارلون)

وسایل آزمایش: لوله آزمایش، چراغ گاز بونزن، همزن شیشه‌ای، گیره لوله آزمایش، پی‌پت
مواد مصرفی: محلول شیرلاستین A، تی پول (ماده متورم‌کننده الیاف)، پنبه، ویسکوز، پشم، ابریشم، استات، نایلون، پلی استر، اکریلیک

شرح آزمایش

مقدار کمی از الیاف مورد آزمایش را برداشته و در داخل یک لوله آزمایش که حاوی مقداری ماده متورم‌کننده مثلاً Teepol و آب است بیندازید. الیاف را از لوله آزمایش خارج کرده و آبکشی نمایید.
 برای شناسایی الیاف نساجی با استفاده از محلول شیرلاستین A می‌توانید به دو روش زیر عمل کنید:
 الف) الیاف آبکشی شده را درون لوله آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر محلول شیرلاستین A قرار داده و با یک میله شیشه‌ای آن را به محلول مواد رنگ‌زا آغشته کنید. پس از گذشت دو دقیقه الیاف را خارج ساخته و بلافاصله با آب فراوان شست‌وشو دهید. سپس نمونه را خشک و در جدول ۳ قرار دهید.
 ب) الیاف آبکشی شده را درون لوله آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر محلول شیرلاستین A قرار داده و آن را حرارت دهید تا به جوش برسد (توجه نمایید که محتویات لوله آزمایش به هنگام جوشیدن به خارج پاشیده نشود). پس از گذشت ۳۰ ثانیه نمونه را از لوله آزمایش خارج و آن را با آب فراوان شست‌وشو داده و خشک کنید. نمونه‌ها را در جدول ۳ قرار دهید.
 پس از اتمام آزمایش رنگ هریک از الیاف مورد آزمایش را یادداشت نمایید و نتایج خود را اطلاعات داده شده در جدول ۲ مقایسه کنید و جدول ۳ را کامل نمایید.

۱- به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۲- جدول ۵ را با توجه به نتایج آزمایش تکمیل کنید.



- ۱- از مسئول آزمایشگاه خود مقداری الیاف مجهول را بگیرید و با استفاده از محلول شیرلاستین A آن را شناسایی کنید. نام الیاف مجهول را یادداشت نمایید.
- ۲- با اطلاعات به دست آمده از این آزمایش، جدول ۵ را کامل کنید.
- جدول ۵- نتایج حاصل از آزمایش شناسایی الیاف با شیرلاستین A**

نوع الیاف	رنگ الیاف پس از عمل با نئوکارمین	نمونه کار
پنبه		
ویسکوز		
پشم		
ابریشم		
پلی استر		
اکریلیک		
استات		
نایلون		

- ۳- آیا از محلول شیرلاستین A می توان برای شناسایی الیاف رنگی استفاده کرد؟ چرا؟

فرم ارزشیابی واحد یادگیری ۲- تعیین ویژگی‌های الیاف حیوانی

شرح فعالیت: شناسایی الیاف حیوانی و تعیین خصوصیات الیاف حیوانی			
استاندارد عملکرد: تعیین نوع الیاف حیوانی و تعیین خصوصیات شیمیایی و فیزیکی الیاف به کمک ابزار و دستگاه‌های مشخص شده شاخص‌ها: تعیین خصوصیات الیاف پشم - ابریشم - موهر - انواع موی حیوانات			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: فضای کار: آزمایشگاه شناسایی الیاف نساجی تجهیزات: میکروسکوپ - انواع لام - وسایل اندازه‌گیری فر و موج الیاف - کاتالوگ معرف های رنگی شیرلاستین A و نئوکارمین W مواد مصرفی: انواع الیاف نساجی- مواد شیمیایی مرتبط			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین نوع الیاف به روش میکروسکوپی	۱	
۲	تعیین عناصر موجود در الیاف	۱	
۳	تعیین الیاف نساجی از طریق معرف‌های رنگی (نئوکارمین)	۲	
۴	تعیین تجعد الیاف	۱	
۵	تعیین الیاف نساجی از طریق معرف‌های رنگی شیرلاستین	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			