



پودمان ۲

تعیین ویژگی‌های الیاف حیوانی



فعالیت عملی نهم

مواد مورد نیاز

مطالب نظری در نظر گرفته شده برای این جلسه از مبحث «الیاف حیوانی» آغاز تا ابتدای مبحث «خصوصیات الیاف پشم» ادامه می‌یابد. موادی که برای تدریس در این جلسه لازم است عبارت هستند از:

- ۱ پر پرنده مثل پر مرغ
- ۲ پشم
- ۳ مو
- ۴ ابریشم

وسایل مورد نیاز

در این جلسه بیشتر به مطالب نظری و سوزاندن و بوییدن دود حاصل از سوختن الیاف حیوانی پرداخته می‌شود، لذا وسایل زیادی لازم نیست ولی برای سوزاندن و بوییدن دود حاصل از سوختن الیاف و مشاهده شعله و نحوه سوختن این الیاف به وسایل زیر نیاز است:

- ۱ کبریت یا فندک گازی
- ۲ چراغ بونزن
- ۳ طشت آب

وسایل کمک آموزشی مورد نیاز

- ۱ عکس
- ۲ اسلاید
- ۳ پوستر
- ۴ فیلم
- ۵ وسایل نمایش فیلم و اسلاید

فضای مورد نیاز

این جلسه را می‌توان هم در کلاس درس برگزار کرد و هم در آزمایشگاه، اما بهتر است بخش عملی آن در محیط آزمایشگاه که دارای هود یا فن قوی است انجام شود. چون برای سوزاندن الیاف شعله و دود و بو ایجاد می‌شود، بنابراین فضایی باید در نظر گرفته شود که مکش کافی هوا در داخل آن برای بیرون راندن دود و بو وجود داشته باشد.

ضمناً، از آنجا که بخش آزمایش این جلسه شامل سوزاندن و شعله ور شدن الیاف

است، لذا احتمال آتش‌سوزی در هنگام کار می‌رود که اگر احتیاطات لازم صورت گیرد و آزمایش با دقت کافی انجام شود، اتفاقی نخواهد افتاد. به هر حال وجود کپسول آتش‌نشانی در فضای انتخابی الزامی است، و ملاحظات ایمنی قبل از شروع آزمایش برای هنرجویان یادآور شود.

توصیه‌های لازم برای تدریس و دانش‌افزایی.

الیاف حیوانی به دو گونه هستند یکی الیاف مویی که بر روی پوست حیوانات می‌رویند و دیگری الیاف ابریشم که به وسیله کرم ابریشم تولید می‌شود. به الیاف ابریشم در جای دیگری پرداخته می‌شود. الیاف مویی عبارت‌اند از: پشم گوسفند، موی گاو، پشم یا کرک شتر، موی بز، کرک بز، موی خرگوش، دم و یال اسب، و ...

■ **پشم:** در اینجا منظور از پشم، پشم گوسفند است و در همه کشورها، گوسفند برای استفاده از گوشت و پشم آن پرورش داده می‌شود. در کنار گوشت، یکی از استفاده‌های اصلی گوسفندان استفاده از پشم آنهاست. در بعضی از کشورها نژادهایی از گوسفند فقط به خاطر پشم آنها پرورش داده می‌شوند. پشم گوسفند قابلیت تولید نخ و استفاده برای تولید منسوجات را دارد.

الیاف پشم از قدیمی‌ترین الیاف مورد استفاده بشر برای تولید منسوجات از جمله نخ، طناب، کفپوش (نمد)، چادر، وسایل بسته‌بندی (جوال)، پارچه‌های پوشاکی و صنعتی و لوازم دیگر مانند عایق و ایزولاسیون بوده است. کیفیت پشم یک گوسفند به عوامل زیر بستگی دارد:

۱ نژاد گوسفند

۲ تغذیه گوسفند

۳ شرایط نگهداری گوسفند (مرتع، آغول و...)

۴ شرایط آب و هوایی

۵ فصل چیدن پشم

مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده کیفیت پشم نژاد گوسفند است. اصولاً گوسفندان از نظر هدف پرورش به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند.

۱ گوشتی

۲ پشمی

۳ گوشتی - پشمی

نژاد گوشتی گوسفند فقط یا عمدتاً برای استفاده از گوشتش پرورش داده می‌شود، هدف عمده پرورش گوسفند در ایران، استفاده از گوشت این حیوان است. برخی از نژادهای گوسفندان مثل نژاد مرینوس که در استرالیا، نیوزیلند و آرژانتین و بعضی کشورها پرورش داده می‌شوند، عمدتاً با هدف استفاده از پشم آنها پرورش داده می‌شوند. اما دسته سوم یعنی نژاد گوشتی - پشمی از گوسفندان، با دو هدف

استفاده از گوشت و پشم آنها پرورش داده می‌شوند. پارچه‌های فاستونی که مورد استفاده دوخت کت و شلوار، کت و دامن و پالتو قرار می‌گیرند از پشم خالص یا از ترکیبی از پشم و الیاف مصنوعی مثل پلی‌استر و نایلون تهیه می‌شوند. معمولاً پارچه‌های فاستونی یا ۱۰۰٪ از پشم خالص تولید می‌شوند یا با ۴۵٪ پشم و ۶۵٪ پلی‌استر (یا از درصد‌های دیگر).

الیاف پشمی که بر روی پوست گوسفند می‌روید همانند موی انسان از پیاز مویی که در داخل پوست حیوان است، رشد می‌کند. پیاز موی پشم گوسفند به عنوان ریشه پشم بر روی پوست است. پشمی که از پوست گوسفند می‌روید به صورت صاف نیست بلکه دارای پیچ و تاب و فر بوده و مجعد می‌باشد. پشمی که از پیاز موی پشم از بدن گوسفند رشد می‌کند به همراه مقداری چربی است که این چربی از پشم در مقابل بعضی میکرو اورگانیزم‌ها محافظت کرده و سبب نرم شدن و انعطاف‌پذیری پشم می‌شود.

الیاف پشمی که بر روی پوست گوسفند می‌روید، بسته به محل رویش دارای کیفیت متفاوت از نظر طولی، ظرافت، تمیزی و انعطاف‌پذیری می‌باشد. به همین دلیل پس از تراشیدن یا به اصطلاح چیدن پشم از روی پوست گوسفند، پشم نواحی مختلف روی پوست حیوان را دسته‌بندی یا به اصطلاح سورت می‌کنند. بهترین پشم چیده شده از گوسفند، پشم ناحیه شانه می‌باشد. عمل سورتینگ پشم معمولاً بعد از چیدن یا تراشیدن پشم گوسفند و قبل از حمل به کارخانه پشم‌شویی و توسط کارگران خبره‌ای که آموزش‌های لازم را دیده‌اند انجام می‌شود. علاوه بر سورتینگ پشم بر اساس ناحیه رویش بر روی بدن حیوان، یک دسته‌بندی بر اساس رنگ نیز بر روی پشم انجام می‌شود به طوری که الیاف سورت شده هم‌رنگ در یک عدل قرار گرفته و عدل‌بندی می‌شوند.

لیف پشمی که بر روی پوست گوسفند می‌روید در سراسر طول خود دارای قطر یا ضخامت یکسان نیست. قطر یا ضخامت یک لیف پشم از پایین به بالا (از ریشه به نوک) کم می‌شود. و الیاف پشم هرچه طولشان بیشتر شود، قطر یا ضخامت آنها نیز بیشتر می‌شود و این برعکس الیاف پنبه است. چون در الیاف پنبه با زیاد شدن طول پنبه قطر یا ضخامت آنها کمتر و ظرافت لیف بیشتر می‌شود. هر لیف پشم در طول خود پوشیده از پولک‌هایی است که فلس نام دارد. این فلس‌ها روبه بالا (روبه نوک) پشم هستند و در واقع به عنوان محافظ پشم در مقابل آفات و عوامل بیولوژیک هستند.

اگر یک برش عرضی بر روی یک لیف پشم ایجاد نماییم، سطح مقطع عرضی این لیف به سه قسمت یا سه لایه یا بخش تقسیم می‌شود. که عبارت‌اند پوستر خارجی که کوتیکل نامیده می‌شود؛ قسمت دوم که لایه میانی است کورتکس نامیده می‌شود و قسمت سوم که هسته مرکزی است به نام مدولا نامیده می‌شود.

کوتیکل در واقع خارجی‌ترین لایه پشم است و حاوی مقدار بیشتری از پروتئین‌های سیستین و سیستئین است که این پروتئین‌ها ترکیبات گوگرد دارند و پشم را در

مقابل عوامل خارجی مثل مواد شیمیایی و بیولوژیک محافظت می‌کنند. بخش کوتیکل پشم که حاوی فلس‌های پشم است، سخت‌ترین قسمت پشم است و فلس‌ها نیز با توجه به نوع پشم، ظرافت پشم و ... دارای اندازه‌های مختلفی هستند. بخش اصلی از حجم و الیاف پشم را قسمت کورتکس تشکیل می‌دهد. کورتکس دارای سطح مقطع بیضی شکل بوده و حاوی سلول‌های دوکی شکل است. لایه کورتکس از دو قسمت ارتوکورتکس و پاراکورتکس تقسیم می‌شود که ترکیبات و خواص شیمیایی و مکانیکی این دو قسمت با یکدیگر متفاوت است، و فرم موج و تجعد لیف پشم نیز به دلیل تفاوت ویژگی‌های این دو قسمت از کورتکس می‌باشد. تفاوت ساختمان در اورتوکورتکس و پاراکورتکس سبب اختلاف آنها در جذب رطوبت و میزان عکس‌العمل و افزایش طول یا تورم آنها در اثر جذب رطوبت شده و در نهایت تجعد الیاف پشم در نتیجه جذب رطوبت یا خشک شدن را به همراه خواهد داشت. مدولا در واقع کانالی است در وسط لیف که در رشد پشم مؤثر است قسمت مدولای پشم، در الیاف ضخیم به خوبی در زیر میکروسکوپ قابل رویت است، ولی در الیاف ظریف مدولا به خوبی قابل تشخیص نیست.

برای این جلسه لازم است که آزمایش سوزاندن الیاف حیوانی انجام شود. یکی از مواد لازم که برای آزمایش اشاره شده است، پر پرندگان یا پر مرغ می‌باشد. لذا، ابتدا پر مرغ را در آزمایشگاه سوزانده تا بوی سوختن آن را همه هنرجویان استشمام نمایند، سپس پشم، مو، ابریشم تهیه شده سوزانده شده، و دود و شعله حاصل مشاهده و بوی سوختن آن استشمام شود و با بو، رنگ شعله و دود پر در حال سوختن مقایسه و گزارش تهیه شود.

فعالیت عملی دهم

مواد مورد نیاز

این جلسه اختصاص دارد به الیاف پشم و بقیه الیاف مویی، و از مبحث «خصوصیات الیاف پشم» شروع و تا ابتدای مبحث «طبقه‌بندی الیاف پشم براساس کیفیت» ختم می‌شود. مشاهده منظر طولی الیاف و عرضی پشم (الیاف مویی) و ابریشم در این جلسه انجام می‌شود، لذا لازم است مواد زیر برای این جلسه آماده شوند:

۱ پشم

۲ انواع مو (پال اسب، دم اسب، دم گاو و موی سر انسان)

۳ ابریشم

۴ گلیسیرین یا پارافین مایع

وسایل مورد نیاز

با توجه به توضیح ارائه شده، لازم است وسایل زیر برای این جلسه فراهم شود:

- ۱ میکروسکوپ دو چشمی
- ۲ میکروسکوپ پروژکتینا
- ۳ لام و لامل شیشه‌ای
- ۴ صفحه سوراخ دار ویژه نمونه‌گیری مقطع عرضی
- ۵ قیچی
- ۶ تیغ تیز

وسایل کمک آموزشی مورد نیاز

- ۱ عکس
- ۲ پوستر
- ۳ اسلاید
- ۴ فیلم
- ۵ پروژکتور/اوپک/اورهد و متعلقات آنها

فضای مورد نیاز

این جلسه حاوی مطالبی نظری است که می‌توان در کلاس درس تدریس نمود. ولی بخش عملی این جلسه حتماً باید در فضای آزمایشگاه اجرا شود. چنانچه فضا و امکانات کافی در آزمایشگاه وجود داشته باشد، امکان برگزاری کل این جلسه در فضای آزمایشگاه امکان‌پذیر است. با این حال امکان برگزاری این جلسه به صورت دوگانه یعنی بخش نظری در کلاس درس و بخش عملی در آزمایشگاه بهتر باشد. بخش عملی این جلسه را می‌توان ۳ ساعت در نظر گرفت که در آزمایشگاه انجام خواهد شد.

توصیه‌های لازم برای تدریس و دانش‌افزایی

قطر یا ضخامت الیاف پشم که نشان‌دهنده ظرافت الیاف پشم می‌باشد، یکی از شاخص‌های مهم الیاف پشم است. در صنعت نساجی هرچه ظرافت پشم بیشتر باشد یا به تعبیری قطر الیاف پشم کمتر باشد، پشم مربوطه پشم مرغوب‌تر و با کیفیت‌تری است. ظرافت پشم بستگی به نژاد گوسفند، تغذیه حیوان، شرایط نگهداری گله و آب و هوای پرورش و فصل تراشیدن یا چیدن الیاف از روی گوسفند دارد. ضخامت یا ظرافت الیاف پشم را برحسب میکرون اندازه‌گیری و اعلام می‌کنند و الیاف پشم را براساس ضخامت آنها برحسب میکرون در سه دسته ظریف، متوسط و ضخیم قرار می‌دهند.

یکی از روش‌های اندازه‌گیری و بیان ظرافت الیاف پشم، ظرافت S می‌باشد که در سیستم نمره‌گذاری انگلیسی یا ریسندگی (English or Spinning Count System)

می‌باشد. در سیستم نمره‌گذاری S هرچه S پشم بیشتر باشد نشان‌دهنده ظریف‌تر بودن پشم می‌باشد. در سیستم نمره‌گذاری S برادفورد ظرافت الیاف به صورت زیر دسته‌بندی می‌شود:

S	میکرون	دسته بندی ظرافت
۶۴	۱۷-۲۰	ظریف
۶۲-۵۰	۲۲-۲۹	متوسط
۴۸-۴۴	۳۱-۳۴	ضخیم
۴۰-۳۶	۳۶-۴۰	خیلی ضخیم

البته براساس ماشین‌آلات مورد استفاده قرار گرفته برای ریسندگی پشم، نمره S پشم می‌تواند متغیر باشد، و این از تعریف نمره S (Spinning Count) پشم درک می‌شود. نمره S پشم عبارت است از تعداد بیشترین هنک‌های (کلاف‌های) ۵۶۰ یاردی نخ پشمی که می‌توان از یک پوند پشم تمیز و نو به‌وسیله یک سیستم ریسندگی ریسید. بنابراین اگر نمره S یک نوع پشم ۶۲S باشد، یعنی اینکه از یک پوند این پشم می‌توان ۶۲ هنک ۵۶۰ یاردی یا ۱۰۴۱۶۰ یارد نخ ریسید. سیستم نمره‌گذاری انگلیسی S برای درجه‌بندی پشم، یک طرحی عددی از ظرافت پشم است، چون S یک نوع از پشم علاوه بر ظرافت پشم بستگی به شرایط ریسندگی نیز دارد. ظریف‌ترین الیاف پشمی که امروزه در ریسندگی الیاف پشم مورد استفاده قرار می‌گیرند معمولاً با نمره ۸۰S می‌باشند. ظرافت پشم مورد استفاده در آمریکا براساس نمره‌گذاری یا ظرافت S به صورت زیر می‌باشد (از ظریف به ضخیم):

۸۰S, ۷۰S, ۶۴S, ۶۰S, ۵۸S, ۵۶S, ۵۴S, ۵۰S, ۴۸S, ۴۶S, ۴۴S, ۴۰S, ۳۶S
از نظر فروموج و تجعد طبیعی، الیاف پشم در بین دیگر الیاف طبیعی (چه سلولزی و چه پروتئینی) منحصر به فرد هستند. چنان که قبلاً اشاره شده است، فروموج طبیعی پشم ناشی از بخش کورتکس پشم است که به دو بخش یا دو قسمت اورتوکورتکس و پاراکورتکس تقسیم می‌شود. و خواص فیزیکی و شیمیایی این دو بخش از کورتکس پشم با یکدیگر متفاوت است. در واقع می‌توان گفت که الیاف پشم یک الیاف دو جزئی (Bicomponent) طبیعی هستند که عدم یکسان بودن عکس‌العمل این دو بخش از کورتکس سبب پیچش و تجعد الیاف پشم می‌شود. فروموج و تجعد الیاف پشم خاصیتی را برای پشم ایجاد می‌کند که منسوجات تهیه شده از این الیاف دارای حجم بیشتر بوده و پارچه‌های تهیه شده از آنها دارای

ضخامت بیشتری نسبت پارچه تهیه شده از دیگر الیاف مثل پنبه باشند. همین حجم زیاد و پفکی بودن پارچه‌های پشمی باعث می‌شود که پارچه‌های تهیه شده از آنها، هوای بیشتری را در خود نگه دارند و چون هوای محبوس شده در داخل پارچه پشمی مثل یک عایق حرارتی عمل می‌کند، لذا این الیاف مناسب بافت پارچه‌های زمستانی مثل پلیور، پالتو، ژاکت و لباس‌های ورزشی زمستانی هستند. مقاومت الیاف پشم به ضخامت و قطر الیاف پشم بستگی دارد. درصنعت ریسندگی و پارچه‌بافی، معمولاً پشم را در مخلوط با پلی‌استر و نایلون به کار می‌برند. دلایل مختلفی برای اختلاط الیاف مصنوعی با الیاف پشم وجود دارد که عبارت‌اند از کاهش قیمت تمام شده محصول افزایش اتوپذیری پارچه، تولید نخ ظریف‌تر و ... یکی از دلایل اختلاط الیاف پشم با الیاف مصنوعی افزایش مقاومت نخ است.

این افزایش مقاومت هم مربوط به مقاومت کششی می‌شود و هم مقاومت سایشی. یکی از نکات مهم در زمینه مقاومت پشم، تغییر مقاومت این لیف بعد از جذب رطوبت است. برخلاف پنبه که مقاومت آن با جذب رطوبت افزایش می‌یابد، الیاف پشم با جذب رطوبت، خیس شدن و تحت اثر بخار مقاومت و استحکامشان کاهش می‌یابد. الیاف پشم از نوعی پروتئین به نام کراتین ساخته شده‌اند که کراتین پشم از اسیدهای آمینه تشکیل شده است. اسیدهای آمینه پشم دارای ترکیب CONH مشترک ولی براساس نوع اسید آمینه که ۲۱ نوع هستند، مابقی ترکیب‌ها از یک اسید آمینه به اسید آمینه دیگر فرق می‌کند. کراتین که پروتئین سازنده لیف پشم است، یک ساختمان مارپیچی (هلیکس) دارد و وقتی که دو سر لیف کشیده می‌شود، مارپیچ کراتین باز می‌شود، و پس از حذف نیروی کشش، مارپیچ کراتین به حالت اول خود برمی‌گردد. همین مارپیچی بودن کراتین سازنده پشم سبب می‌شود که خاصیت کشسانی یا الاستیک پشم نسبت به بقیه الیاف بیشتر باشد. باید توجه داشت که وقتی دو سر یک لیف پشم را تحت کشش قرار می‌دهیم، ابتدا فر و موج یا تجعد لیف پشم باز می‌شود، و وقتی لیف در اثر کشش مستقیم شد، نیروی کشش بعدی سبب کشش مولکول‌های لیف شده و باز شدن مارپیچ کراتین آغاز می‌شود. میزان برگشت‌پذیری افزایش طول پشم بعد از حذف نیروی کشش بستگی به میزان کشش وارده یا افزایش طول اعمال شده به پشم دارد. هرچه میزان کشش یا میزان افزایش طول اعمال شده به پشم بیشتر باشد، مقدار بازگشت‌پذیری طول آن کمتر می‌شود.

جذب رطوبت الیاف نساجی بستگی به اتم‌ها، گروه‌ها و ترکیبات شیمیایی تشکیل‌دهنده آنها دارد. در بین الیاف طبیعی، الیاف پشم دارای بیشترین جذب رطوبت هستند. جذب رطوبت الیاف نساجی همراه با تولید حرارت است. یعنی جذب رطوبت الیاف نساجی یک فرایند گرمازا است. هرچه جذب رطوبت الیاف نساجی بیشتر باشد، میزان حرارت ناشی از جذب رطوبت نیز بیشتر خواهد بود.

فرایند جذب رطوبت الیاف نساجی در یک رطوبت نسبی معین از محیط به صورت تدریجی است و آنی نیست. از این رو، جذب رطوبت یک نوع لیف مثل پشم در یک محیط با رطوبت نسبی معین ممکن است ساعت‌ها به طول انجامد تا اینکه جذب رطوبت توسط لیف متوقف گردد یا به تعادل برسد.

البته جذب رطوبت الیاف در یک محیط هیچ‌گاه متوقف نمی‌شود بلکه جذب رطوبت لیف در یک محیط معین به تعادل می‌رسد که یک نوع تعادل دینامیکی و پویا است. یعنی میزان جذب رطوبت برابر میزان دفع رطوبت توسط لیف است. با تدریجی بودن جذب رطوبت، لذا تولید حرارت نیز تدریجی یا در مدت جذب ادامه می‌یابد تا جذب رطوبت لیف به تعادل برسد. یعنی تولید حرارت توسط لیف که ناشی از جذب رطوبت است نیز ساعت‌ها به طول می‌انجامد. برای همین وقتی زمستان و در محیط بسته اطاق خارج می‌شویم و به محیط بیرون با رطوبت نسبی بالاتر از فضای اطاق می‌رویم، پلور یا هر لباس پشمی دیگر شروع به جذب رطوبت از محیط می‌کند و این جذب رطوبت سبب تولید حرارت و گرم کردن بدن می‌شود. از آنجا که تا رسیدن به تعادل جذب و دفع رطوبت توسط الیاف پشم ساعت‌ها به طول می‌انجامد، لذا در همان مدت پشم به تولید حرارت خود ادامه می‌دهد و بدن را گرم نگه می‌دارد.

پشم یک عایق الکتریکی است و جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهد. ولی شارژ الکتریسیته ساکن این الیاف در اثر مالش و اصطکاک بسیار بالاست. اصولاً وقتی که لباس پشمی می‌پوشیم و به‌ویژه در محیط خشک هستیم، سایش لباس پشمی با مواد خارجی یا با لباس‌های دیگر سبب ایجاد الکتریسیته ساکن در پشم می‌شود و اگر مثلاً دستگیره در را لمس کنیم شارژ الکتریسیته ساکن صورت گرفته، به همراه جرقه و صدا که نوری را نیز به همراه دارد تخلیه می‌شود. در صنعت ریسندگی و بافندگی، الکتریسیته ساکن در الیاف نساجی یک پدیده مشکل‌ساز است. چون الیاف از هم دور می‌شوند و الیاف به دور غلتک‌های ریسندگی می‌پیچند و غلتک پیچی اتفاق می‌افتد و سبب توقف ماشین و در نهایت کاهش راندمان، پارگی نخ، افزایش ضایعات و ... می‌شود. برای اینکه در هنگام ریسندگی شارژ الکتریسیته ساکن در الیاف کاهش یابد یا از بین برود، در هنگام ریسندگی به الیاف مخلوط آب و روغن می‌زنند. به این روغن‌ها اصطلاحاً روغن‌های آنتی‌استاتیک گفته می‌شود. در هنگام شست‌وشوی البسه و پارچه‌های پشمی در منزل نیز به همراه مواد شوینده، مواد نرم‌کننده نیز اضافه می‌کنند که از ایجاد الکتریسیته در پارچه‌ها و پوشاک جلوگیری کرده یا شارژ آنها را کاهش می‌دهد.

به انعکاس نور از سطح الیاف، جلا یا درخشندگی گفته می‌شود. جلا و درخشندگی سطح الیاف بستگی به جنس الیاف و کیفیت سطحی آنها دارد. در الیاف پشم، جلا و درخشندگی بیشتر به کیفیت سطح الیاف بستگی دارد. هرچه الیاف پشم

ضخیم‌تر باشند، فلس‌های روی آنها درشت‌تر و در نتیجه جلای آنها بیشتر است. ولی الیاف پشم ظریف‌تر به دلیل دارا بودن سطوح کوچک‌تر دارای درخشندگی ملایمی هستند.

افزایش طول تا حد پارگی الیاف پشم به دلیل مارپیچی بودن کراتین پشم، نسبت به الیاف دیگر بسیار بالاست. اصولاً پشم از الیاف نساجی با افزایش طول تا حد پارگی بالاست. هرچه جذب رطوبت الیاف پشم بیشتر باشد، افزایش طول تا حد پارگی آنها بیشتر می‌شود. به خاطر بالا بودن افزایش طول الیاف پشم، لباس‌های پشمی شسته شده را نباید برای خشک کردن بر روی طناب آویزان کرد. بلکه بعد از شستن و در حالت خیس باید آنها را آبیگری کرد (نه چلانیدن) و سپس در یک سبد یا بر روی سطحی مشبک قرار داد تا خشک شود.

یکی از ویژگی‌های الیاف پشم، گرمی آنها می‌باشد. برای همین است که اصولاً پشم برای بافت پارچه‌های زمستانی، سرد سیری، لباس‌های رو و پلیورها و لباس‌های کوهنوردی استفاده می‌شود. دو دلیل گرم بودن پارچه‌های پشمی یکی فر و موج الیاف پشم و حبس هوا در داخل پارچه است و دیگری جذب رطوبت بالا و تولید حرارت بیشتر پشم در اثر جذب رطوبت نسبت به الیاف دیگر.

عوامل محیطی نظیر نور، حرارت، رطوبت، عوامل بیولوژیکی و مواد شیمیایی بر روی پشم اثر دارند. نور خورشید بر روی الیاف پشم اثر منفی می‌گذارد و سبب تغییر رنگ و خشک و شکننده شدن الیاف پشم می‌شود. حرارت نیز چه به صورت خشک و چه به صورت مرطوب مثل حرارت آب داغ یا بخار داغ بر روی پشم اثر منفی می‌گذارد و سبب تغییر رنگ، کاهش مقاومت و ضعیف شدن پشم می‌شود.

الیاف پشم نسبت به حرارت خشک و بخار داغ بسیار حساس می‌باشند. رطوبت نیز اثراتی بر روی پشم دارد. اگر چه جذب رطوبت الیاف پشم سبب کاهش شارژ الکتریسیته ساکن و انعطاف‌پذیری آنها و در نتیجه افزایش مقاومت آنها در مقابل شکستگی می‌شود، ولی رطوبت زیاد و طولانی مدت سبب تشدید فعالیت عوامل بیولوژیک بر روی پشم شده و به پشم آسیب می‌زند. نم و رطوبت دراز مدت بر روی پشم سبب آسیب قارچی و بید زدگی بر روی پشم می‌شود. برای جلوگیری از حمله بید (بید زدگی) به پشم، معمولاً از نفتالین برای نگهداری البسه، پوشاک و مسنوجات پشمی استفاده می‌شود.

اثر مواد شیمیایی مختلف بر روی الیاف پشم متفاوت است. اسیدها به پیوندهای بین مولکولی پشم آسیب می‌زنند و سبب کاهش مقاومت پشم می‌شوند. هرچه اسید غلیظ‌تر و دمای آن بیشتر باشد، آسیب آن به پشم شدیدتر است. اگرچه اسید سولفوریک و اسید نیتریک الیاف پشم را در خود حل می‌کنند، ولی برای کربونیزاسیون پشم که فرایندی برای از بین بردن ناخالصی‌های سلولزی پشم است از اسید سولفوریک رقیق استفاده می‌شود.

مواد قلیایی ضعیف مثل کربنات سدیم تأثیر منفی چندانی بر روی پشم ندارند و برای شست‌وشوی پشم مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما قلیاهای قوی مثل سود سوزآور (هیدروکسید سدیم) و هیدروکسید پتاسیم پشم را در خود حل می‌کنند. شدت آسیب قلیاها بر روی پشم به قدرت قلیا، دما و مدت زمان اثر قلیا بستگی دارد. الیاف پشم نسبت به مواد اکسیدکننده حساس هستند. مواد شوینده و سفیدکننده معمولاً از مواد اکسیدکننده هستند، لذا در هنگام استفاده آنها بر روی پشم باید دقت لازم صورت گیرد. در شست‌وشوی پوشاک و پارچه‌های پشمی در منزل باید دقت لازم صورت گیرد که از مواد سفیدکننده و پودرهای شست‌وشوی قوی که دارای آنزیم‌های چندگانه هستند استفاده نشود.

از بین مواد هالوژن یعنی فلوئور، کلر، برم و ید، فقط کلر است که بر روی پشم عمل می‌شود. عمل کلر بر روی پشم با عملیات محلول هیپوکلریت سدیم بر پشم انجام می‌شود که به کلرینه کردن معروف است. عمل کلرینه کردن سبب از بین بردن یا ایجاد تغییراتی در فلس پشم می‌شود که در این صورت با تغییر در فلس‌های پشم، از نمدی شدن پشم در حین عملیات تکمیل یا شست‌وشو جلوگیری می‌شود. چون نمدی شدن پشم در واقع حاصل در هم رفتن فلس‌های پشم به داخل یکدیگر است که حالت نمدی را در پشم ایجاد می‌کند. از دیگر مزایای کلرینه کردن پشم، بهبود رنگرزی این الیاف است. چون با کلرینه کردن پشم و ایجاد تغییر در فلس‌ها و تضعیف آنها، مواد رنگزا آسان‌تر به داخل لیف نفوذ می‌کنند. البته کلرینه کردن سبب آسیب‌هایی در پشم نیز خواهد شد، از جمله پشم را ضعیف و مقاومت آن را در مقابل محیط و مواد شیمیایی پایین می‌آورد.

حلال‌های آلی بر پشم اثری ندارند و در خشک‌شویی کالاهای پشمی از حلال‌های آلی مانند پرکلرواتیلن استفاده می‌شود که سبب حل کردن چربی و چرک روی پارچه‌های پشمی می‌شود. معمولاً کالاهای پشمی اعم از البسه و پوشاک و منسوجات خانگی یا هر منسوج از جنس پشم به‌ویژه کت و شلوار، کت و دامن و پالتورا نباید به وسیله آب شست، برای اینکه علاوه بر آسیب مواد شوینده به پشم، شست‌وشوی با آب سبب نمدی شدن پشم و جمع‌شدگی یا آب‌رفتگی پارچه خواهد شد.

فعالیت عملی یازدهم

مواد مورد نیاز

بخشی از این جلسه مربوط می‌شود به الیاف پشم و بخش دیگر به دیگر الیاف موی. در واقع این جلسه از مبحث «طبقه‌بندی الیاف پشم براساس کیفیت»

شروع و تا ابتدای مبحث «ابریشم» ادامه می‌یابد. در این جلسه علاوه بر پرداختن به طبقه‌بندی الیاف پشم و دیگر الیاف مویی، در بخش عملی مقدار تجعد و درصد تجعد الیاف اندازه‌گیری خواهد شد. بنابراین الیاف زیر برای اندازه‌گیری میزان تجعد و درصد تجعد مورد نیاز می‌باشند:

- ۱ الیاف گیاهی (پنبه، سیسال، جوت، کتان و ...)
- ۲ پشم (پشم گوسفند، انواع مو مثل موی سر از انواع مختلف یا از افراد مختلف)
- ۳ ابریشم
- ۴ الیاف مصنوعی (پلی استر، نایلون، اکریلیک و ...)
- ۵ گلیسیرین یا پارافین مایع یا هر روغن بی‌اثر

وسایل مورد نیاز

- ۱ دستگاه یا جعبه اندازه‌گیری طول الیاف به صورت تک تک
 - ۲ پنس
 - ۳ دستکش
- چنان‌که برای تدریس جلسه ششم اشاره شده است، اگر هنرستان یا مرکز آموزشی‌ای جعبه اندازه‌گیری طول الیاف را ندارد، طبق توضیحاتی که در کتاب داده شده است می‌توان ساخت این دستگاه را به یک کارگاه آهنگری یا نجاری سپرد و بر روی ساخت آن نظارت داشت.

وسایل کمک آموزشی

- ۱ عکس
- ۲ پوستر
- ۳ اسلاید
- ۴ فیلم
- ۵ پروژکتور / اوپک / اورهد و متعلقات

فضای مورد نیاز

مثل جلسات قبل، این جلسه شامل مطالبی به صورت نظری و آزمایش اندازه‌گیری میزان تجعد و درصد تجعد الیاف نساجی می‌باشد. بنابراین، این جلسه را می‌توان در صورت وجود امکانات لازم در آزمایشگاه، به‌طور کامل در آزمایشگاه برگزار کرد. در غیر این صورت، بخش نظری این جلسه را می‌توان در کلاس برگزار کرد و بخش آزمایش را در آزمایشگاه.

توصیه‌های لازم برای تدریس و دانش‌افزایی

در ریسندگی الیاف پشم، هم می‌توان از پشم نو استفاده کرد و هم از پشم کهنه یا

دست دوم. پشم نو آنهایی هستند که از بدن گوسفند تراشیده شده، سورت می‌شوند و بعد از شست‌وشو ... به کارخانه ریسندگی یا کارخانه تهیه تاپس حمل می‌شوند. اما، پشم کهنه آنهایی هستند که از پارچه‌های کشباف و شل‌بافت تازی و پودی به روش گارنتینگ (garnetting) که همان بازیابی الیاف از پارچه می‌باشد تهیه می‌شوند. معمولاً الیاف کهنه در ترکیب با الیاف نو و یا الیاف با ظرافت کمتر و برای تولید نخ‌های نه چندان ظریف و نخ‌های ضخیم و در ریسندگی نیمه فاستونی (مانند ریسندگی نخ پرز فرش ماشینی) و ریسندگی پشمی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

الیاف پشم برای استفاده در ریسندگی نیمه فاستونی و ریسندگی پشمی، شانه نمی‌شوند یعنی تحت عملیات شانه‌زنی قرار نمی‌گیرند و نخ‌های حاصل از این سیستم‌های ریسندگی صرف‌بافت پارچه‌های ضخیم، فرش، پتو و ... می‌شوند. پشم ظریف که از نوع پشم مرینوس است برای تهیه پارچه‌های ظریف و لطیف و گران قیمت مورد استفاده قرار می‌گیرد. پشم مرینوس در ایران تولید نمی‌شود و این پشم معمولاً به صورت تاپس (Tops) که تاپ (Top) نوعی فتیله از الیاف بلند می‌باشد از کشورهای دارای گوسفند مرینوس مثل نیوزیلند و استرالیا وارد می‌شود و در کارخانه‌های ریسندگی فاستونی تبدیل به نخ فاستونی می‌شود. در کنار واردات تاپس برای تولید نخ فاستونی، واردات نخ ریسیده شده فاستونی نیز انجام می‌شود. نخ‌های فاستونی تولید شده در کشور و وارد شده از منابع خارجی عمدتاً صرف‌بافت پارچه‌های فاستونی برای دوخت کت و شلوار و کت و دامن و بافت پلیورهای با بافت حلقوی پودی می‌شوند.

دسته بعدی از پشم، پشم متوسط است که ظرافت آن از پشم مرینوس کمتر است یعنی کمی ضخیم‌تر از پشم مرینوس هستند. طول این پشم بیشتر از پشم مرینوس است و از گوسفندانی که برای گوشت پرورش داده می‌شوند به دست می‌آید. این پشم یعنی پشم متوسط نیز در داخل کشور تولید نمی‌شود. بعضی از گوسفندان از نظر نژاد دورگه هستند و پشم آنها در طبقه‌بندی به عنوان پشم آمیخته در نظر گرفته می‌شود. طول این پشم از طول الیاف مرینوس و پشم متوسط بلندتر ولی ظرافت آنها در حد پشم متوسط است. این پشم برای تولید پارچه‌های فاستونی و پارچه‌های ویژه پلورهای با بافت حلقوی پودی مورد استفاده قرار می‌گیرند. گوسفندانی پرورش داده می‌شوند که دارای جثه درشتی هستند که به خاطر این جثه درشت گله داران آنها را برای گوشتشان پرورش می‌دهند. پشم این گوسفندان از نوع پشم بلند و ظرافت آنها کم بوده و ضخیم‌تر از پشم متوسط هستند. به دلیل طول بلند و ظرافت پایین، این نوع پشم برای تولید نخ‌های ضخیم، پارچه‌های ضخیم نظیر پالتو، پتو، و نمدهای صنعتی و ایزولاسیون یا فیلتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. پشم گوسفندان ایرانی از نوع پشم ضخیم است که برای بافت فرش، قالی و قالیچه

مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از ویژگی‌های مهم پشم گوسفندان ایرانی که از نوع پشم ضخیم هستند، اختلاط آنها از پشم ظریف و ضخیم می‌باشد که بسیار مناسب بافت قالی و قالیچه‌های دستباف می‌باشند. پشم ضخیم ایرانی مناسب تولید نخ برای بافت پارچه‌های سبک نیستند. از دیگر مصارف پشم ایرانی، مصرف آنها در پارچه‌های دستباف و با بافت سنتی در صنایع دستی می‌باشد.

مصارف الیاف پشم متنوع است. یکی از مصارف مهم الیاف پشم، تولید پارچه‌های فاستونی برای کت و شلوار و کت و دامن، پارچه‌های پالتویی، لایی اورکت‌های زمستانه، بافت جوراب، انواع کفپوش‌ها مثل فرش، قالی، قالیچه، گبه، گلیم و لباس‌های زمستانی می‌باشد. چنان‌که در جلسات قبل اشاره شده است، الیاف پشم از نوع مواد خود اطفاء هستند. یعنی وقتی که به شعله نزدیک شوند، آتش گرفته و شعله‌ور می‌شوند، ولی وقتی از شعله دور می‌شوند، به سوختن ادامه نمی‌دهند. برای همین دلیل، الیاف پشم برای بافت رومیزی‌ها، روکش صندلی سینماها، تئاترها، هواپیما و خودرو نیز استفاده می‌شوند. یکی از کاربردهای پشم در تولید لباس‌های حفاظتی در کارخانجات ذوب فلز و ریخته‌گری است.

به غیر از پشم گوسفند، الیاف مویی دیگری هم وجود دارند که از حیوانات دیگر گرفته می‌شوند و مصرف نساجی دارند. یکی از این الیاف موهر می‌باشد که از یک بز به نام بز آنقوره گرفته می‌شود. منشأ بز آنقوره (آنکارا) از ترکیه می‌باشد. الیاف موهر برای تولید پارچه‌های کت و شلوار و پلیور مورد استفاده قرار می‌گیرد و پارچه‌های تهیه شده از این الیاف بسیار لطیف و گران‌قیمت هستند. الیاف موهر دارای جلا و درخشندگی بیشتری نسبت به پشم گوسفند دارند و این به دلیل ظرافت بالا، کوچک بودن و کمتر بودن فلس‌های روی این الیاف است.

الیاف کشمیر از دیگر الیاف حیوانی است که از یک نوع بز که با همین نام در بخش‌هایی از هند، پاکستان، چین، نپال، بوتان و افغانستان پرورش داده می‌شود، گرفته می‌شود. اصولاً حیوان بز دارای دو نوع پوشش مویی است، که یکی مو (الیاف ضخیم) و دیگری کرک (الیاف ظریف) است. همه بزها این دو نوع پوشش را دارند. این دو نوع پوشش مویی بعد از تراشیدن یا چیدن از روی بدن حیوان توسط کارخانه‌هایی به نام کارخانه موکشی از هم جدا شده و الیاف ظریف که در واقع همان کرک، موهر یا کشمیر هستند مورد استفاده برای بافت پارچه‌هایی ظریف و گران‌قیمت قرار می‌گیرند. کرک بز یا موهر و کشمیر تمایل کمی برای نمدی شدن دارند و این به دلیل ظریف بودن فلس‌های روی آن و تراکم کم فلس‌ها می‌باشد.

حدود یک دهه قبل کارخانه‌ای موکشی در تهران فعالیت داشت که عمل موکشی از موی بز را انجام می‌داد. در این کارخانه موی بز و موی شتر تحت عملیات موکشی قرار گرفته و از آنها کرک بز و کرک شتر استحصال می‌شد. پس از استحصال کرک، کرک‌ها برای ریسندگی صادر می‌شد، چون امکانات لازم برای

ریسندگی کرک در کشور وجود نداشت امروزه موی شتر در کشورهای چین، شمال آفریقا و کشورهای عربی برای تولید لباس، پالتو و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از مصارف مهم موی شتر یا کرک شتر در ایران تولید نخ به صورت دستی و مصرف این نخ‌ها در بافت عبا به صورت سنتی و دستی می‌باشد که در واقع جزء صنایع دستی بوشهر و نایین به‌شمار می‌رود.

الیاف لاما و آلپاکا از حیواناتی به همین نام گرفته می‌شوند که این حیوانات در کشورهای آمریکایی (آمریکا، آمریکای مرکزی، آمریکای جنوبی) پرورش داده می‌شوند. الیاف این حیوانات ظریف و فلس‌های آنها کم و ظریف می‌باشد و پشم آنها برای بافت پارچه‌های گران‌قیمت و پارچه‌های بافتنی (دست‌باف) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

موی خرگوش از خرگوشی که برای همین منظور پرورش داده می‌شود گرفته می‌شود. موی خرگوش معمولاً برای بافت پارچه‌های کشفاف و بافتنی‌ها مثل انواع پلورها، کلاه و شال مورد استفاده قرار می‌گیرد. مزرعه‌هایی برای پرورش این نوع خرگوش در کشور وجود دارند.

برای آزمایش و تعیین میزان تجعد و درصد تجعد الیاف، ابتدا طول یک لیف را بدون اینکه کششی بر روی آن اعمال نمایید، اندازه‌گیری کنید. سپس طول لیف را با مستقیم کردن آن اندازه‌گیری کنید. اگر طول لیف بدون مستقیم شدن I_1 و طول لیف در حالت مستقیم شده I_2 باشد، میزان تجعد و درصد تجعد را به روش زیر حساب کنید.

$$I_2 - I_1 = \text{میزان تجعد}$$

$$\text{نسبت تجعد} = \frac{I_2 - I_1}{I_2}$$

$$\text{درصد تجعد} = \frac{I_2 - I_1}{I_2} \times 100$$

در این آزمایش، طول ۵ عدد از هر نوع لیف را اندازه‌گیری نموده و درصد تجعد این ۵ لیف را محاسبه و میانگین، واریانس و انحراف معیار و CV٪، درصد تجعد را در جدول درج و در گزارش آزمایشگاه منعکس نمایند.

فعالیت عملی دوازدهم

مواد مورد نیاز

این جلسه نیز مثل جلسات قبل از دو بخش نظری و عملی یا آزمایشگاه تشکیل شده است. بخش نظری آن مربوط می‌شود به الیاف یا نخ ابریشم و بخش عملی یا آزمایش آن مربوط می‌شود به شناسایی عناصر موجود در الیاف. چون بخش آزمایشگاه این جلسه به همه الیاف مربوط می‌شود، لذا لازم است الیافی که برای آزمایش این جلسه تهیه می‌شوند شامل کلیه الیاف نساجی باشند. عمده مواد لازم برای این جلسه به شرح زیر می‌باشد:

- ۱ الیاف سلولزی (پنبه)
- ۲ الیاف پشم
- ۳ الیاف نایلون
- ۴ الیاف پلی استر
- ۵ الیاف اکریلیک
- ۶ پودر یا قطعات PVC
- ۷ الیاف ویسکوزیون
- ۸ سود سوزآور
- ۹ اسید سولفوریک غلیظ
- ۱۰ اسید نیتریک غلیظ
- ۱۱ پرکلرید ۶۰٪
- ۱۲ پلمبیت سدیم
- ۱۳ کاغذ تورنسل
- ۱۴ آهک

وسایل مورد نیاز

- ۱ لوله آزمایش
- ۲ گیره لوله آزمایش
- ۳ چراغ بونزن
- ۴ میله مسی

وسایل کمک آموزشی مورد نیاز

در این جلسه می‌توان از عکس، پوستر، اسلاید و فیلم مراحل مختلف پرورش کرم

ابریشم، تنیدن پيله توسط کرم ابریشم، ابریشم‌کشی به وسیله دستگاه‌های سنتی یا ابریشم‌کشی صنعتی استفاده کرد. همچنین می‌توانید عکس‌ها و پوسته‌هایی از ساختمان مولکولی الیاف نساجی نظیر مولکول‌های سلولز، پروتئین‌ها کاپرولاکتام، اسید ادیپیک، هگزامتیلن دی‌آمین و ... برای معرفی اتم‌های سازنده الیاف استفاده کنید.

فضای مورد نیاز

بخشی نظری این جلسه می‌تواند در کلاس برگزار شود. ولی بخش آزمایشگاه جلسه حتماً باید در آزمایشگاه که دارای هواکش روشن است برگزار شود. در این جلسه از بعضی مواد شیمیایی و آتش و حرارت برای آزمایش استفاده می‌شود، لذا لازم است قبل از شروع آزمایش مواد لازم از محل نگهداری آنها خارج و بر روی میز آزمایشگاه قرار داده شوند و روش آزمایش نیز قبل از شروع به کار، برای هنرجویان توضیح داده شود. یکی از مواردی که باید به هنرجویان توصیه شود، موضوع ایمنی است که نکات لازم به هنرجویان یادآوری و نکات جدید به آنها توصیه شود.

توصیه‌های لازم برای تدریس و دانش‌افزایی

الیاف ابریشم از الیاف طبیعی و از جنس پروتئین است. چنان که در جلسات قبل اشاره شده است، پروتئین پشم از نوع کراتین است ولی پروتئین ابریشم از نوعی دیگر به نام فیبروئین است. الیاف ابریشم تنها لیف یکسره یا فیلا منتهی طبیعی هستند که به وسیله کرم ابریشم تولید می‌شوند. البته ابریشم (silk) دیگری هم وجود دارد که به وسیله حشرات دیگر مثل عنکبوت تولید می‌شود. الیاف ابریشم توسط کرم ابریشم تولید می‌شوند و عمده مصرف آنها در تولید پوشاک است. پوشاک و لباس تهیه شده از الیاف ابریشم ظریف، لطیف و گران‌قیمت هستند. علاوه بر این، ابریشم در بافت چتر نجات، پر کردن لحاف، مصارف پزشکی مثل نخ بخیه قابل جذب و در تایلر دوچرخه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. از دیگر مصارف ابریشم استفاده آنها در مواد آرایشی و انواع شامپوها است. در این گونه مواد، ابتدا پروتئین لیف ابریشم که ترکیبی از ۲۱-۱۹ اسید آمینه است را هیدرولیز می‌کنند تا مولکول‌های فیبروئین به مولکول‌های کوچک‌تر شکسته شود. در این صورت مولکول‌های آمینواسید ابریشم دارای وزن مولکولی پایین‌تری نسبت به پروتئین ابریشم خواهند داشت و در مرطوب‌کننده‌های پوست و مو مورد استفاده قرار می‌گیرند. آمینواسیدهای ابریشم در ساخت شامپو و مواد آرایشی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

منشأ پرورش کرم ابریشم و تولید نخ ابریشم کشور چین است. کرم ابریشم در ایران نیز پرورش داده می‌شود. غذای کرم ابریشم برگ درخت توت است. بنابراین در مناطقی از ایران که درخت توت زیاد باشد یا امکان پرورش درخت توت وجود داشته باشد، می‌توان کرم ابریشم پرورش داد. از مناطق مهم پرورش کرم ابریشم در کشور،

استان‌های مازندران، گیلان و گلستان است. در این استان‌ها توتستان‌هایی وجود دارد که درختان آنها صرفاً برای تغذیه کرم ابریشم مورد استفاده قرار می‌گیرند. محل پرورش کرم ابریشم سالن‌هایی مسقف و محصور با نور و جریان هوای کافی است که به تلمبار معروف است. کرم ابریشم رنگی سفید و کرم دارد که پس از بیرون آمدن از تخم کرم ابریشم (تخم پروانه) شروع به خوردن برگ توت کرده و هرروز رشد می‌کند. در یک مدت از طول عمر کرم‌ها، کرم ابریشم غذای زیادی می‌خورد که لازم است برگ توت به مقدار مورد نیاز در تلمبار قرار داده شود. در این مرحله اصطلاحاً گفته می‌شود که کرم ابریشم پرخور است. آخرین مرحله پرورش کرم ابریشم که آخرین دوره عمر کرم ابریشم نیز می‌باشد، تنیدن پيله به دور خودش است. هرکرم ابریشم به وسیله بزاقی که از دو کانال دهانی آن خارج می‌شود که همان پروتئین فیروئین است، شروع به تنیدن پيله به دور خودش می‌کند. تنیدن پيله به دور خود در واقع یک مرحله از تکامل دوره زندگی کرم ابریشم است. وقتی که کرم ابریشم پيله را می‌تند در واقع خودش در داخل پيله تنیده شده خود محبوس می‌شود.

پس از کامل شدن پيله کرمی که در داخل پيله قرار دارد به تدریج دچار تغییر یا به اصطلاح دگرذیسی شده و کرم تبدیل به پروانه می‌شود. بعد از اینکه کرم داخل پيله تبدیل به پروانه شد، پروانه داخل پيله، پيله را سوراخ کرده و از پيله خارج می‌شود. اصولاً پيله تولید شده اگر در محیطی مناسب از نظر رطوبت و حرارت قرار داده شود، کرم داخل آن دچار دگرذیسی شده و تبدیل به پروانه می‌شود. اما پيله‌ها قبل از اینکه کرم داخلشان تبدیل به پروانه شوند یا باید عملیات ابریشم‌کشی و استحصال نخ ابریشم از پيله کرم ابریشم آنها انجام شود و یا اینکه به روش‌هایی کرم ابریشم داخل آنها غیر فعال (کشته) شود. چون پيله‌ای که کرم داخل آن تبدیل به پروانه شود و پيله را سوراخ نماید و از داخل پيله بیرون آید، مناسب ابریشم‌کشی نیست و باید به مصارف دیگر برسد.

البته پيله‌های سوراخ شده اگر چه مصرف تولید نخ ابریشم ندارند، ولی مصارف دیگری مثل تهیه لحاف و لوازم خواب، الیاف کوتاه ابریشم، مصارفی مثل تهیه لوازم بهداشتی و شامپو دارند. الیاف کوتاه ابریشم نیز ارزشمند هستند و آنها را می‌توان در مخلوط با الیاف دیگر نیز رسید و از آنها پارچه‌هایی با مصرف پرده، لباس، پوشاک، رومیزی و ... استفاده کرد.

دلیل اینکه در صنعت ابریشم باید کرم ابریشم داخل پيله را غیر فعال کرد (کشتن کرم) آن است که برداشت پيله از تلمبارها معمولاً در فصل تابستان انجام می‌شود و ظرفیت کارگاه‌ها و کارخانه‌های ابریشم‌کشی آنقدر زیاد نیست که تا قبل از تبدیل شدن کرم به پروانه، پيله‌ها را ابریشم‌کشی نمایند. همچنین کارخانه‌های صنعتی ابریشم‌کشی و تولید نخ ابریشم لازم است که برای کل طول سال ذخیره

کافی از پيله برای فعالیت خود داشته باشند. از این‌رو، در فصل برداشت پيله‌ها تحت عملیات حرارتی (حرارت خشک یا حرارت بخار) قرار گرفته تا گرم داخل آنها غیر فعال شده و سپس این پيله‌ها در انبارهایی در شرایط مناسب رطوبت حرارت و نور نگهداری می‌شوند تا به تدریج ابریشم‌کشی آنها صورت گیرد.

الیاف فیلامنتی یا یکسره ابریشم که به صورت دو رشته از دو حفره دهانی ابریشم خارج می‌شود به وسیله چسبی طبیعی به نام سریسین به هم چسبیده بوده و به صورت پيله تنیده شده است. بعد از برداشت پيله‌ها از تلمبار لازم است الیاف ابریشم از پيله‌ها استحصال شوند. به عمل بازکردن الیاف ابریشم از روی پيله و برداشت الیاف از روی آن استحصال ابریشم گفته می‌شود. استحصال ابریشم یا بعد از چند روز از برداشت پيله از تلمبار انجام می‌شود و یا اینکه به روش‌هایی که گفته شده پس از غیر فعال کردن گرم داخل پيله (کشتن گرم) و در زمانی مناسب انجام خواهد شد. به استحصال الیاف و نخ ابریشم از پيله گرم ابریشم به ابریشم‌کشی نیز گفته می‌شود.

ابریشم‌کشی به دو روش دستی یا سنتی و صنعتی یا ماشینی انجام می‌شود. برای عملیات ابریشم‌کشی ابتدا باید پيله‌های ابریشم را در یک محلول آب و صابون که محلولی است قلیایی خیس کرد. این محلول برای مؤثر واقع شدن باید حتماً داغ شود تا اثر آن بیشتر و سریع‌تر شود. دلیل استفاده از محلول داغ آب و صابون در خیس کردن پيله ابریشم، نرم کرد و یا حل کردن چسب طبیعی سریسین است که الیاف روی پيله را به یکدیگر می‌چسباند. در ابریشم‌کشی سنتی، طشت حاوی محلول آب و صابون و پيله ابریشم را بر روی حرارت ملایم (آتش یا اجاق گاز) قرار می‌دهند و در صنعت و ابریشم‌کشی ماشینی، گرم کردن محلول به صورت مرکزی یا المنت‌های الکتریکی انجام می‌شود. در محل ابریشم‌کشی، سر الیاف هر پيله را پیدا کرده و با عبور از راهنماهایی به قرقره یا بوبین پیچش ابریشم هدایت می‌شود. در ابریشم‌کشی معمولاً بسته به نمره نخ که لازم است تولید شود، الیاف چند پيله را با هم از یک راهنما عبور داده و به صورت یک نخ فیلامنتی چندلا بر روی قرقره یا بوبین می‌پیچند. تعداد پيله‌هایی که برای چندلا کردن نخ استفاده می‌شوند، بستگی به نمره یا ظرافت نخ دارد که قرار است تولید شود. از آنجا که در ابریشم‌کشی سنتی، تعداد پيله‌هایی که الیاف به صورت هم‌زمان از روی آنها برداشته شده و تبدیل به نخ می‌شوند به وسیله کارگر انتخاب می‌شود و کنترل دقیقی بر روی آن انجام نمی‌شود، لذا یکنواختی این نخ‌ها که به صورت سنتی تولید می‌شوند کم بوده و لذا آنها بیشتر برای مصارف پارچه‌ها و منسوجات غیر ظریف و غیر لطیف به کار می‌روند. ولی در صنعت و ابریشم‌کشی ماشینی، تعداد پيله‌هایی که الیاف آنها برای تولید نخ به کار می‌رود در هر چشمه ماشین مورد شمارش و کنترل قرار می‌گیرد، بنابراین نخ‌های ابریشم حاصل از ابریشم‌کشی صنعتی یکنواخت‌تر از نخ‌های ابریشمی حاصل از ابریشم‌کشی سنتی است.

پس از ابریشم‌کشی، ضایعات باقیمانده پيله ابریشم‌کشی شده حاوی مقداری از الیاف ابریشم است که این ضایعات صرف تولید نخ در صنایع دستی، مخلوط با برخی الیاف مصنوعی و تولید نخ در سیستم ریسندگی پنبه‌ای، پرکردن لحاف و بالش، تولید لحاف‌های ابریشمی، یا صرف تولید لوازم بهداشتی و آرایشی خواهد شد.

در بخش آزمایش این جلسه، چند عنصر موجود در الیاف را به وسیله آزمایش‌های مختلف شناسایی می‌کنیم. عناصری که در این جلسه شناسایی می‌کنیم عبارت‌اند از: اکسیژن، کربن، نیتروژن، گوگرد و کلر که جزء هالوژن‌هاست. آزمایش شناسایی عناصر سازنده الیاف را به روشی که در کتاب نوشته شده است انجام دهید. کربن، هیدروژن و اکسیژن تقریباً در همه الیاف وجود دارند. نیتروژن نیز از عناصر سازنده مولکول‌های پروتئین یعنی کراتین پشم و فیبروین ابریشم است. الیافی که برای شناسایی گوگرد جالب هستند و باید مورد توجه قرار گیرند دو لیف پروتئینی پشم و ابریشم هستند. چون الیاف پشم به واسطه داشتن دو اسید آمینه سیستین و سیستئین حاوی عنصر گوگرد هستند ولی این دو اسید آمینه در ترکیبات پروتئین ابریشم یعنی فیبروین حضور ندارند، لذا روش شناسایی گوگرد می‌تواند بر روی الیاف پشم و ابریشم انجام شود.

از بین عناصر هالوژن فقط کلر است که در الیاف معمولی مناسب تولید پوشاک استفاده می‌شود. عنصر فلورین اگر چه امروزه در الیاف نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی اکثراً الیاف حاوی فلورین که دارای ترکیب تترافلورواتیلن یا تفلون هستند، برای منسوجات صنعتی و ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرند. از دیگر عناصر هالوژن نیز برم است که به صورت ترکیباتی برای تکمیل شیمیایی منسوجات به ویژه منسوجات صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اگرچه توصیه‌های ایمنی لازم هم در کتاب درسی درج شده است و هم در این کتاب و در جلسات قبل مرور شده است، لازم است هنرآموزان عزیز توصیه‌های بهداشتی، ایمنی و محیط زیستی لازم را به هنرجویان یادآوری نموده و مستقیماً بر آزمایش هنرجویان نظارت مؤثر داشته باشند.

فعالیت عملی سیزدهم

مواد مورد نیاز

این جلسه نیز مثل جلسات قبل به دو بخش نظری و عملی تقسیم می‌شود. بخش نظری این جلسه مربوط می‌شود به خواص الیاف ابریشم و مصارف این لیف و بخش عملی این جلسه به شناسایی الیاف به طریق شیمیایی و با استفاده از معرف

رنگی به نام نئوکارمین W مربوط می‌شود. لذا مواد مورد نیاز این جلسه به شرح زیر می‌باشد:

- ۱ الیاف گیاهی یا سلولزی (پنبه، کنف، کتان و ...)
- ۲ الیاف حیوانی یا پروتئینی (پشم یا مو و ابریشم)
- ۳ الیاف مصنوعی (پلی‌استر، نایلون، اکریلیک، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلین)
- ۴ الیاف بازیافته (ویسکوزیون)
- ۵ محلول نئوکارمین W

وسایل مورد نیاز

- ۱ لوله آزمایش
- ۲ گیره لوله آزمایش
- ۳ چراغ بونزن
- ۴ پنس

وسایل کمک آموزشی مورد نیاز

در این جلسه می‌توان از وسایل کمک آموزشی مختلفی برای درک بهتر شناسایی الیاف با استفاده از معرف‌های رنگی استفاده کرد. این وسایل عبارت‌اند از:

- ۱ عکس / پوستر
- ۲ فیلم

نمونه‌های واقعی از الیاف که تحت عمل محلول‌های معرف رنگی قرار گرفته‌اند. عکس‌های این جلسه را می‌توان از منابع اینترنت یا شرکت‌های تولیدکننده مواد معرف رنگی تهیه کرد. فیلم‌های آموزشی را نیز می‌توان از روی اینترنت دریافت کرد یا اینکه از شرکت‌های تولیدکننده این مواد یا شرکت‌هایی که این مواد را تهیه و به مصرف‌کنندگان عرضه می‌کنند دریافت نمود.

فضای مورد نیاز

این جلسه مثل جلسات قبل به دو بخش نظری و عملی (آزمایشگاه) تقسیم می‌شود. بخش نظری این جلسه را می‌توان هم در کلاس درس برگزار کرد و هم در صورت وجود امکانات در فضای آزمایشگاه. اما بخش عملی این جلسه را لازم است حتماً در فضای آزمایشگاه برگزار کرد.

توصیه‌های لازم برای تدریس و دانش‌افزایی

الیاف ابریشم از نظر جنس یعنی مواد تشکیل‌دهنده و ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی به گونه‌ای هستند که مصارف مختلفی می‌توانند داشته باشند. این خواص شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی ابریشم است که استفاده آن در مصارف مختلف را

میسر می‌سازد. این خواص سبب می‌شود که الیاف و نخ ابریشم در بسیاری از مسنوجات از لباس و پوشاک، مسنوجات خانگی، مسنوجات صنعتی و حتی لوازم آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار گیرند.

از نظر طول، الیاف ابریشم تنها فیلامنتی و یکسره طبیعی هستند. از این رو این الیاف و نخ‌های تهیه شده از آنها در نساجی منحصر به فرد هستند. طول الیاف ابریشم از ۴۰۰-۵۰۰ متر تا ۲ کیلومتر می‌رسد. چنان که در جلسات قبل اشاره شده است، الیاف ابریشم به صورت دورشته کنار هم و به هم چسبیده توسط کرم ابریشم ریسیده می‌شوند و این دو رشته به وسیله چسب یا صمغی طبیعی به نام سرسین به هم چسبیده‌اند سطح مقطع عرضی هر رشته از لیف ابریشم به صورت مثلث با گوشه‌های منحنی (غیر تیز) می‌باشد. سطح طولی الیاف ابریشم صاف است. قطر یا ضخامت لیف بر روی یک پیله براساس تقدم و تأخر رسیدن کرم ابریشم، متغیر است. الیاف رویی پیله که در مراحل اولیه تنیدن پیله توسط کرم تولید تنیده می‌شوند معمولاً ضخیم‌تر هستند و قطری حدود ۱۶ میکرومتر دارند و الیاف داخلی پیله که در مراحل پایانی تنیدن پیله تولید می‌شوند دارای قطر کمتری نسبت به الیاف لایه‌های خارجی هستند. قطر الیاف لایه‌های داخلی پیله در حدود ۸ میکرومتر است. از نظر رنگ و شفافیت، الیاف ابریشم دارای رنگی روشن و شفاف هستند. رنگ الیاف ابریشم در طیف رنگی از سفید تا کرم مایل به زرد می‌گنجد و بستگی به نژاد کرم ابریشم، تغذیه، محیط، و شرایط پرورش کرم ابریشم نیز دارد. الیاف ابریشم بعد از صمغ‌گیری شفاف‌تر می‌شوند ولی شفافیت الیاف ابریشم بعد از رنگرزی مقداری کاهش می‌یابد.

ساختمان مولکولی الیاف ابریشم که از پروتئین فیبروئین تشکیل شده است، حاوی اتصالات پپتیدی، پیوندها و عناصری است که سبب می‌شوند جذب رطوبت الیاف ابریشم در شرایط استاندارد حدود ۳۵٪ باشد. این بالا بودن جذب رطوبت الیاف ابریشم سبب می‌شود که الیاف مناسبی برای تولید لباس و پوشاک باشند. در واقع الیاف ابریشم یکی از الیاف طبیعی با جذب رطوبت بالا هستند و بعد از الیاف پشم، دومین بالاترین افزایش طول تا حد پارگی در بین الیاف طبیعی را دارند. شارژ الکتریسیته ساکن الیاف ابریشم با جذب رطوبت کاهش می‌یابد. از نظر مقاومت، الیاف ابریشم شاید مقاوم‌ترین الیاف طبیعی باشند. یکی از مصارف نخ‌های ابریشمی استفاده آنها در نخ‌های تار یا چله قالی‌ها یا قالیچه‌های دستباف است، دلیل این مصرف، مقاومت بالای نخ‌های ابریشمی است. بنابراین می‌توان با نخ‌های ظریف‌تری از ابریشم، درمقایسه با نخ‌های پنبه‌ای، به مقاومت و استحکام مورد نظر برای چله قالی‌ها و قالیچه‌ها دست یافت.

هرچه جذب رطوبت ابریشم بیشتر می‌شود، مقاومت و استحکام آنها کمتر می‌شود و این به دلیل شکستن پیوندهای بین مولکولی پروتئین ابریشم در اثر جذب رطوبت

است. در شرایط استاندارد دما و رطوبت نسبی محیط، حدود ۱۵٪ از مقاومت الیاف ابریشم کاهش می‌یابد. میزان افزایش طول ابریشم نیز با افزایش جذب رطوبت زیاد می‌شود. یکی از عوامل تأثیرگذار بر روی ابریشم، نور خورشید است. نور خورشید سبب شکستن پیوندهای بین مولکولی پروتئین ابریشم می‌شود. نور خورشید سبب تغییر رنگ، کدر شدن و کاهش استحکام الیاف ابریشم می‌شود.

الیاف ابریشم به واسطه داشتن خواص ویژه هم به عنوان لباس و پوشاک مورد استفاده قرار می‌گیرند و هم برای پارچه‌ها و منسوجات خانگی. یکی از مصارف مهم ابریشم در بافت لباس‌های نفیس، تزئینی و گران‌قیمت مثل گل‌های لباس، کراوات، دستمال، دستمال گردن و رومیزی می‌باشد. از دیگر مصارف ابریشم استفاده آنها در منسوجات صنعتی مانند زخم‌بندی و استفاده برای نخ‌های بخیه قابل جذب است. در دوران کهن از پارچه‌های ابریشم برای بافت زره‌های مقاوم در مقابل تیر استفاده می‌شده است.

آزمایش این جلسه مربوط می‌شود به شناسایی الیاف از طریق محصول نئوکارمین W که در واقع به عنوان یک معرف رنگی برای الیاف مورد استفاده قرار می‌گیرد. اثر معرف نئوکارمین W بر روی الیاف نساجی در واقع اثری به صورت لکه‌گذاری است و رنگ لکه‌های ایجاد شده بر روی الیاف مختلف متفاوت است و از روی همین رنگ لکه‌ها می‌شود پی به جنس لیف برد و لیف را شناسایی کرد.

روش شناسایی الیاف به وسیله معرف رنگی نئوکارمین W در واقع یک روش جامع نیست و باید این روش را در کنار روش‌های دیگر و به عنوان روشی مکمل روش‌های دیگر در نظر گرفته و انجام داد. نئوکارمین W در واقع حاوی چند ماده رنگزا می‌باشد که هر یک بر روی یکی از الیاف (دسته‌ای از الیاف) تأثیر دارد و تأثیر آن به صورت رنگ در لیف ظهور می‌یابد، اثر این معرف بر روی هر نوع لیف به صورت یک رنگ خاص می‌باشد. از این رو می‌توان پس از اثر این محلول بر روی الیاف و مشاهده رنگ لیف، پی به جنس یا گروه لیف برد.

در آزمایشگاه، لازم است ابتدا هنرجویان در آزمایشات خود رنگ الیاف معین و معلوم را پس از اثر نئوکارمین مشاهده نمایند و جدول موجود در کتاب را در دفتر گزارش کار ترسیم و تکمیل نمایند. سپس با انجام آزمایشی دیگر الیاف مجهولی را که از هنرآموز دریافت می‌کنند، شناسایی نمایند.

فعالیت عملی چهاردهم

مواد مورد نیاز

بخش نظری این جلسه به الیاف معدنی و مشخصاً به الیاف آزبست اختصاص دارد. البته الیاف معدنی مختلفی وجود دارند که در صنایع نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی عمده تولید و مصرف الیاف معدنی به الیاف آزبست مربوط می‌شود. اما بخش عملی یا آزمایشگاه این جلسه به شناسایی الیاف نساجی از طریق یک معرف رنگی به نام شرلاستین A اختصاص دارد. بنابراین لازم است الیاف و مواد زیر برای آزمایش این جلسه در نظر گرفته شوند:

۱ الیاف گیاهی (پنبه، جوت، کتان، سیسال و ...)

۲ الیاف حیوانی (پشم، کرک، و ...)

۳ نایلون

۴ اکریلیک

۵ پلی‌استر

۶ پلی پروپیلن

۷ دی‌استات سلولز

۸ تری‌استات سلولز

۹ ویسکوزیون

۱۰ شرلاستین A

۱۱ تی‌پول (به عنوان متورم‌کننده الیاف نساجی)

وسایل مورد نیاز

۱ لوله آزمایش

۲ گیره

۳ پنس

۴ چراغ بونزن

۵ محلول شرلاستین A

وسایل کمک آموزشی مورد نیاز

آزمایش این جلسه مربوط می‌شود به شناسایی الیاف از طریق معرف رنگ شرلاتین A، لذا لازم است توضیح مختصری از رنگ و نحوه عمل شرلاتین A بر روی الیاف برای هنرجویان داده شود. برای آشنایی بیشتر هنرجویان لازم است بعضی وسایل کمک آموزشی مثل مواد زیر را تهیه و در کلاس به نمایش بگذارید.

۱ عکس

۲ پوستر

۳ اسلاید

۴ فیلم

۵ نمونه‌های عمل‌شده الیاف با شرلاتین A

فیلم و پوستر مورد نیاز را می‌توانید از شرکت‌های تولیدکننده داخلی یا شرکت‌های واردکننده مواد تهیه نمایید. عکس‌ها و رنگ‌ها را می‌توانید از روی سایت‌های اینترنتی شرکت‌های سازنده این مواد تهیه و به‌صورت اسلاید در کلاس یا آزمایشگاه به نمایش بگذارید.

فضای مورد نیاز

این جلسه لازم است به دو بخش نظری و عملی تقسیم شود. بخش نظری در کلاس درس و به همراه کتاب، عکس، پوستر و احیاناً فیلم تدریس شود و بخش عملی آن در آزمایشگاه. البته می‌توان بخش نظری این جلسه را در آزمایشگاه نیز برگزار کرد که در این صورت لازم است امکانات لازم برای هنرجویان مهیا باشد. فضایی که آزمایش در آن انجام می‌شود باید به اندازه کافی روشن باشد و در شرایط استاندارد دما و رطوبت باشد. از آنجا که در این آزمایش از حرارت و شعله برای جوشاندن محلول استفاده می‌شود، لذا لازم است وسایل و دستگاه‌های اطفای حریق در آزمایشگاه وجود داشته باشد.

توصیه‌های لازم برای تدریس و دانش‌افزایی

گروهی از الیاف که از مواد معدنی تشکیل می‌شوند و منشأ زمینی دارند و از معادن به‌دست می‌آیند، به الیاف معدنی (Mineral Fibers) معروف هستند. الیاف معدنی یک گروه از سه گروه الیاف طبیعی هستند. الیاف معدنی مورد استفاده در صنایع نساجی معمولاً مصارف خاص و به‌ویژه مصارف صنعتی دارند و بیشتر در ساخت منسوجات صنعتی و مواد صنعتی و مهندسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. دسته‌ای از الیاف معدنی به پشم معدنی (Mineral Wool) معروف هستند. پشم معدنی یک نام عمومی برای مواد لیفی است که با ریسندگی یا کشش مواد معدنی مذاب مثل سرباره یا گدازه و انواع سرامیک‌ها شکل می‌گیرند. کاربرد پشم معدنی در زمینه‌های شامل ایزولاسیون و عایق‌بندی حرارتی (هم برای عایق‌بندی حرارتی ساختمانی و هم برای عایق‌بندی سیستم‌های لوله‌کشی صنعتی). البته این مواد به اندازه پشم عایق‌بندی با مقاومت بالا در مقابل حرارت، ضد آتش و شعله نیستند، فیلتراسیون، عایق صوت و صدا و لایه‌های هیدروپونیک (Hydroponic) می‌باشد. پشم معدنی تحت نام‌های الیاف معدنی (Mineral fibers)، پنبه معدنی

(Mineral Cotton)، الیاف معدنی بشر ساخت (Man - Made Mineral Fibers) و الیاف شیشه‌ای بشر ساخت (Man - Made Vitreous Fibers) نیز معروف است. محصولات مخصوص حاصل از پشم معدنی وجود دارند که عبارتند از پشم گدازه (Slag Wool)، پشم شیشه (Glass Wool) یا الیاف سرامیک (Ceramic Fibers). پشم گدازه (Slag Wool) برای اولین بار در ولز و در سال ۱۸۴۰ میلادی ساخته شد. ولی هیچ تلاشی برای بهبود محصول تولیدی پس از ساخت الیاف نشده و لذا این الیاف برای کار کردن توسط کارگران چندان مناسب نبود. اما در سال ۱۸۷۰ یعنی حدود ۳۰ سال بعد از ابداع روش تولید پشم گدازه، ثبت اختراعی از تولید پشم گدازه در امریکا انجام شده و در سال ۱۸۷۱ محصول این روش توسط یک شرکت آلمانی، تولید و به بازار عرضه گردید. این عملیات شامل دمش شدیدی از جریان هوا به مواد مذابی است که به سمت پایین سرازیر شده و جریان می‌یابند. جریان شدید هوای دمیده شده به مواد مذاب سبب ایجاد الیافی از مواد مذاب شده و سپس این الیاف سرد و مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش دیگری که توسط یک مهندس امریکایی برای تولید پشم معدنی در سال ۱۸۹۷ اختراع شده است شامل تبدیل سنگ آهک ذوب شده به الیاف می‌باشد که بدین وسیله پشم سنگ مناسب برای ایزولاسیون و عایق کاری مورد استفاده قرار گرفته است.

اما، یکی از الیاف معدنی پرمصرف در صنایع مختلف از جمله صنایع نساجی، الیاف آزیست است. اگرچه الیاف آزیست از حدود چهارهزار سال قبل توسط بشر شناخته شده است، ولی استفاده از آنها بیش از یکصد سال پیش نمی‌گذرد. آزیست حاصل شش سیلیکات موجود در طبیعت است و به صورت کریستال‌های لیفی نازک و بلند در طبیعت یافت می‌شود. هر لیف آزیست حاوی میلیون‌ها فیبریل میکروسکوپی است که به روش سایشی یا دیگر روش‌ها به صورت الیاف جدا از هم در می‌آیند. معمولاً آزیست براساس رنگ شناخته می‌شود. چهار رنگ مشخص و اصلی برای آزیست طبیعی وجود دارد که عبارتند از آزیست آبی، آزیست قهوه‌ای، آزیست سفید و آزیست سبز.

در اواخر قرن نوزدهم میلادی و زمانی که خواص فیزیکی الیاف آزیست شناسایی شده است، مصرف آن در نساجی آغاز گردید. بعضی از خواص و ویژگی‌های الیاف آزیست عبارتند از جذب صدا، مقاومت کششی متوسط، داشتن صرفه اقتصادی و مقاومت این الیاف در مقابل آتش، حرارت و الکتریسیته. این الیاف در مصارفی مانند عایق کاری الکتریکی، سیم‌کشی صفحات داغ (Hot Plate) و ایزولاسیون ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هرگاه قرار است که آزیست برای مقاومت در مقابل آتش و حرارت مورد استفاده قرار گیرد، اغلب این الیاف با سیمان مخلوط می‌شوند یا با بافت تاری - پودی به صورت پارچه یا لایه‌های ضخیم در می‌آیند. این خاصیت ضدآتش و ضدحرارت بودن آزیست سبب شده است که این الیاف مصارف زیادی داشته باشند.

تنفس دراز مدت در محیطی که الیاف آزیست وجود دارد سبب می‌شود که ذرات این الیاف وارد ریه و اندام‌های تنفسی شده که در نهایت منجر به بیماری‌های تنفسی از قبیل سرطان ریه و بیماری‌های خاص ناشی از گرفتگی‌های اندام‌های تنفسی حاصل از تنفس آزیست خواهد شد. زیان بار بودن تنفس الیاف آزیست در قرن بیستم و در دهه‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ پدیدار شد. در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ میلادی تجارت و مصرف الیاف آزیست در مصالح و قطعات فنی و مهندسی محدود شده است و بسیاری از کشورها این محدودیت استفاده از آزیست را در استانداردهای تولیدی و زیست‌محیطی خود قرار داده‌اند. نمونه‌ای از یک دسته الیاف آزیست استخراج شده از معدن در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- نمونه آزیست استخراج شده از معدن

یکی از مصارف مهم الیاف آزیست استفاده آنها در لباس‌ها و پوشاک ضدآتش و ضدحرارت است. الیاف آزیست از الیافی است که ذاتاً نسوز و ذاتاً ضدآتش محسوب می‌شود. یعنی این الیاف اگر در معرض شعله و آتش قرار بگیرند، آتش نمی‌گیرند و شعله‌ور نمی‌شوند. لذا از این الیاف می‌توان پارچه‌هایی تهیه کرد که از آن لباس‌هایی ضدآتش تولید نمود. نمونه‌ای از لباس‌های ضدآتش که از الیاف آزیست تهیه می‌شوند لباس آتش‌نشانان و کارگرانی است که با آتش و مذاب سر و کار دارند. لباس آتش‌نشانان و کارگران کارخانجات ذوب فلز و ریخته‌گری باید به گونه‌ای باشد که اگر در معرض شعله قرار گرفتند اصلاً امکان شعله‌ور شدن آنها وجود نداشته باشد. بنابراین این لباس‌ها از پارچه‌های حاصل از الیاف آزیست تهیه می‌شوند. یکی از نمونه‌های استفاده از الیاف آزیست که ناشی از مقاومت حرارتی آنها می‌باشد، استفاده آنها در توری روی سه پایه مخصوص چراغ بونزن است. توری مورد استفاده بر روی چراغ بونزن در وسط خود دارای لایه‌ای از آزیست است که مانع از تماس شعله مستقیم با بشر یا هر ظرف دیگر روی سه پایه می‌شود. در صنعت نساجی برای تهیه لباس‌های نسوز ویژه آتش‌نشانان و کارگران

کارخانجات ذوب فلز و ریختگری، ابتدا الیاف آزبست را تبدیل به نخ کرده و از آنها پارچه‌های تاری - پودی بافته می‌شود. پارچه‌های حاصل برای لباس کار، دستکش کار، ساخت کلاچ‌ها، ماشین‌آلات صنعتی و خودروها، ساخت لنت ترمز و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در تهیه نخ از الیاف آزبست، تقریباً مشابه روش تولید نخ از الیاف کوتاه استفاده می‌شود. در صنعت ابتدا الیاف آزبست را از سنگ معدن جدا می‌کنند. سپس الیاف حاصل تمیز و خالص‌سازی می‌شوند و به یک ماشین‌کارد مخصوص تغذیه و ماشین‌کارد الیاف را به ورق‌هایی (تار عنکبوتی) تبدیل می‌کند. این ورق‌ها به ماشین‌های دیگری تغذیه می‌شوند که در نهایت تبدیل به نیمچه‌نخ و نخ می‌شوند. در تولید نخ از الیاف آزبست، امکان تهیه نخ مخلوط از الیاف آزبست و الیاف پنبه نیز وجود دارد که این عمل یعنی اختلاط الیاف آزبست و الیاف پنبه بر روی ماشین‌کارد انجام می‌شود.

آزمایش این جلسه مربوط می‌شود به شناسایی الیاف نساجی از طریق محلول شریلاستین A. محلول شریلاستین A محلولی است حاوی چند ماده رنگزا که توسط شرکت (ICI (Imperial Chemical Industries ساخته شده و عرضه می‌شود. این ماده علاوه بر الیاف نساجی برای شناسایی مواد دیگری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع تکنیک مورد استفاده در این محلول، استفاده از لکه‌گذاری بر روی مواد است. وقتی که این محلول بر روی الیاف مختلف عمل می‌کند، با این الیاف واکنش نشان داده و جذب آنها می‌شود و براساس نوع لیف رنگ خاصی را در آنها ایجاد می‌کند که براساس این رنگ ایجاد شده بر روی الیاف می‌توان پی به نوع آن الیاف برد.

برای شناسایی الیاف با استفاده از شریلاستین A می‌توان به دو روش که در کتاب گفته شده است عمل کرد. پس از اعمال محلول شریلاستین A بر روی الیاف و با مشاهده رنگ الیاف، نوع لیف را تشخیص دهید. توصیه می‌شود که الیافی که قبلاً بر روی آنها شریلاستین A اعمال شده است را به آزمایشگاه بیاورید تا هنرجویان پس از انجام آزمایش و مقایسه رنگ الیاف عمل شده با شریلاستین A و نمونه‌های از پیش تهیه شده، نام الیاف مورد استفاده در آزمایش خود را ذکر نمایند.

استفاده از شریلاستین A روشی جامع برای شناسایی نوع لیف نیست. بلکه یک روش مکمل در کنار روش‌های دیگر است. از این رو توصیه می‌شود که در کارخانجات و آزمایشگاه‌های تجاری یا صنعتی از شریلاستین A به عنوان مکمل در کنار آزمایش‌های دیگر مورد استفاده قرار گیرد.

<p>۱ شرایط انجام کار: شناسایی الیاف مطابق استانداردهای فنی و حرفه‌ای مکان: آزمایشگاه شناسایی الیاف مواد: انواع حلال و الیاف نساجی ابزار و تجهیزات: میکروسکوپ نوری - لوله آزمایش - شناساگر نئوکارمین - شناساگر شریلاستین تجهیزات ایمنی: هود - لباس ایمنی - کلاه ایمنی - دستکش - عینک مناسب - ماسک - کفش ایمنی</p>			
<p>۲ نمونه / نقشه کار / مراحل پروژه / رویه انجام کار:</p>			
<p>۳ شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار: رعایت استانداردهای عملکرد وسایل و تجهیزات مورد استفاده جهت تعیین خصوصیات الیاف نساجی</p>			
<p>۴ ابزارهای ارزشیابی: ۱- مشاهده - ۲- نمونه‌گیری</p>			
<p>۵ ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار: ۱- دستگاه‌های لازم و انواع الیاف مورد استفاده در صنایع نساجی ۲- تجهیزات ایمنی فردی: لباس ایمنی - کلاه ایمنی - دستکش - عینک مناسب - ماسک</p>			
<p>۶ تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری/شغل: تعیین نوع الیاف - تعیین خصوصیات الیاف</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین نوع الیاف به روش میکروسکوپی	۲	
۲	تعیین عناصر موجود در الیاف	۱	
۳	تعیین الیاف نساجی از طریق معرف‌های رنگی (نئوکارمین)	۱	
۴	تعیین تجعد الیاف	۱	
۵	تعیین الیاف نساجی از طریق معرف‌های رنگی شریلاستین	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی 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		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>			