

### الیاف طبیعی و مصنوعی

**هدف‌های رفتاری:** پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- الیاف طبیعی پنبه را آزمایش و شناسایی کند.
- الیاف طبیعی پشم را آزمایش و شناسایی کند.
- الیاف طبیعی ابریشم را آزمایش و شناسایی کند.
- الیاف مصنوعی نایلون را آزمایش و شناسایی کند.
- الیاف مصنوعی پلی‌استر را آزمایش و شناسایی کند.
- الیاف طبیعی پشم را رنگ‌گری کند.

#### ۱-۶- مقدمه

الیاف، عموماً به دلیل کاربردهای گسترده در زندگی بشر، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. از قرن‌ها پیش انسان با استفاده از منابع موجود در طبیعت، الیافی را می‌ساخت و مورد بهره‌برداری قرار می‌داد. این الیاف در واقع «الیاف طبیعی» هستند. منشأ «الیاف طبیعی» یا گیاهی است (مانند الیاف پنبه، کتان، کنف و چتایی) یا حیوانی (مانند پشم و ابریشم). با پیشرفت علم شیمی و توسعه نیازهای بشر، صنایع تولید پلیمرها از مواد شیمیایی و تبدیل آن‌ها به الیاف جدید با خواصی متفاوت، گروه جدیدی از الیاف به وجود آمد که به آن‌ها «الیاف مصنوعی» گفته می‌شود.

#### ۲-۶- شناسایی الیاف طبیعی

در این بخش، برای تشخیص الیاف و پارچه‌های پنبه‌ای، پشمی و ابریشمی به شرح چند آزمایش می‌پردازیم.

##### ۱-۲-۶- الیاف پنبه

پنبه در طبیعت به رنگ‌های سفید، کرم، سبز زیتونی تا قهوه‌ای وجود دارد. پنبه براساس طول الیاف، استحکام، یک‌نواختی و رنگ آن طبقه‌بندی می‌شود. پنبه از مقدار زیادی سلولز، مقدار کمی پروتئین، چربی مواد مومی، رنگ و مواد معدنی تشکیل می‌شود و در ساختار آن مقدار بسیار کمی اسیدهای آلی نیز وجود دارد. چربی موجود در الیاف پنبه باعث می‌شود که برای مدتی طولانی روی سطح آب شناور بماند، ولی در صورت گرفتن چربی پنبه، به محض تماس با آب بلافاصله آن را جذب می‌کند و خیس می‌شود.

عمل چربی‌گیری از پنبه را با حلال‌های آلی مانند کلروفرم و کربن تتراکلرید انجام می‌دهند. به پنبه چربی‌گیری شده که می‌تواند آب زیادی را جذب کند، پنبه هیدروفیل می‌گویند.



شکل ۱-۶- گیاه پنبه

## آزمایش‌هایی بر روی الیاف پنبه

هدف: شناسایی الیاف پنبه و برخی از خواص متمایز آن با سایر الیاف

### وسایل و مواد مورد نیاز

- چراغ آزمایشگاهی
- پنس بلند
- همزن شیشه‌ای
- لوله‌های آزمایش دهان گشاد (شماره ۲۰)
- قطره‌چکان
- دماسنج ۰-۳۰۰- درجه سلسیوس
- سود سوزآور
- سولفوریک اسید غلیظ و رقیق
- هیدروکلریک اسید غلیظ و رقیق
- استیک اسید

## آزمایش سوختن پنبه

### روش کار

حدود ۲ گرم پنبه یا یک تکه نخ پنبه‌ای را گلوله کنید و آن را با پنبس به شعله چراغ آزمایشگاهی نزدیک کنید. پنبه به سرعت شعله‌ور می‌شود و بدون ذوب شدن می‌سوزد. بوی حاصل از عمل سوختن پنبه شبیه بوی کاغذ سوخته است و خاکستری نرم از خود به جای می‌گذارد. همین آزمایش را با الیاف کتان و هر نوع الیاف سلولزی، که در اختیار دارید، انجام دهید و نتایج را با یکدیگر مقایسه کنید.

## آزمایش اثر اسیدها بر الیاف پنبه

### روش کار

در یک لوله آزمایش حدود ۱ گرم پنبه هیدروفیل قرار دهید و با قطره‌چکان، اسید سولفوریک غلیظ روی آن بریزید. پنبه در اسید حل خواهد شد. در صورت حل نشدن پنبه، لوله آزمایش را با ملایمت در بالای توری چراغ آزمایشگاهی کمی گرم کنید، پنبه به طور کامل حل خواهد شد. همین آزمایش را با هیدروکلریک اسید غلیظ انجام دهید. پنبه در این اسید نیز حل خواهد شد. آزمایش سوم را با استیک اسید انجام دهید. خواهید دید که پنبه در این اسید حل نمی‌شود.

### تذکر مهم

دقت کنید هنگام کار با اسید و گرم کردن آن، اسید به جوش نیاید و قطرات آن از لوله آزمایش به بیرون پرتاب نشود، لازم است که هنرآموزان محترم، ضمن آموزش موارد ایمنی، در خصوص کار با اسیدها، نحوه به کارگیری وسایل ایمنی مربوطه را نیز به هنرجویان بیاموزند.

## آزمایش اثر بازها بر الیاف پنبه

### روش کار

در یک لوله آزمایش ۲ گرم پنبه گلوله شده را قرار دهید و روی آن محلول سود ۴۰ گرم در لیتر بریزید. پس از حدود یک ساعت خواهید دید که پنبه متورم شده است. به این عمل «مرسه ریزه» کردن<sup>۱</sup> الیاف پنبه می‌گویند. محلول سود الیاف پنبه را شفاف می‌کند. حال، پنبه را از سود خارج کنید و آن را به خوبی با آب شست‌شو دهید و خشک کنید. خواهید دید که الیاف پنبه مانند ابریشم شفاف به نظر می‌آید.



شکل ۲-۶- کارخانه تولید نخ مرسه ریزه

## یادآوری

اگر غلظت محلول سود را به تدریج زیاد کنید و زمان را به بیشتر از یک ساعت برسانید پنبه به حالت خمیری در می آید و به هیدروسلولز تبدیل می شود. این عمل حاصل تأثیر سود بر سلولز موجود در الیاف پنبه است. عمل «مرسه ریزه» کردن نخ‌های پنبه‌ای در حال کشش باعث می شود که این نخ‌ها نیروی کششی بیشتری را تحمل کنند و رنگ را نیز به خوبی جذب نمایند. به نخ «مرسه ریزه» اصطلاحاً ابریشم مصنوعی نیز گفته می شود.

## آزمایش تولید نخ «مرسه ریزه»

### روش کار

یک صفحه پلاستیک محکم مستطیل شکل به ابعاد  $5 \times 2$  سانتی متر تهیه کنید و یک نخ پنبه‌ای را به حالت کشیدگی کامل روی ضلع عرضی این صفحه پلاستیکی به تعداد ۱۵-۱۰ دور ببیچید و پس از محکم کردن سر نخ، صفحه پلاستیکی را در یک بشر بگذارید و روی آن محلول سود ۴۰ گرم در لیتر بریزید تا نخ به طور کامل زیر محلول سود قرار گیرد. پس از یک ساعت نخ را از محلول خارج کنید و به خوبی با آب بشویید. پس از بررسی شکل ظاهری نخ تولید شده و مقایسه آن با نخ اولیه، به کمک وسیله‌ای که برای آزمایش کشش چسب شیشه ساخته بودید (صفحه وزنه و قلاب S)، تکه‌ای از نخ تولید شده را به یک نقطه ثابت کنید و سر دیگر آن را به قلاب S وصل نمایید و صفحه وزنه را به قلاب آویزان کنید و به تدریج وزنه‌هایی را در کفه بگذارید تا جایی که نخ پاره شود. میزان وزنه‌ها را یادداشت کنید و سپس همین آزمایش را با نخ اولیه انجام دهید (دقت شود که طول هر دو نخ یکسان باشد) و نتایج را با یکدیگر مقایسه کنید.



شکل ۳-۶- مجموعه رنگ آمیزی موسوم به «مصری» روی نخ مرسه ریزه که نشان دهنده قدرت جذب رنگ این نوع نخ می باشد.

## ۲-۲-۶- الیاف پشم

پشم از الیاف طبیعی حیوانی است. در گذشته پشم را بر روی پوست و به همراه آن مورد استفاده قرار می دادند، ولی با پیشرفت صنایع فرآوری پشم و پوست و گسترش موارد استفاده هر کدام، انواع پشم پس از تصفیه و شست و شو، نیازهای بشر را برآورده می کند.

مهم ترین انواع پشم از گوسفندان مریوس استرالیا و گوسفندان آمریکای جنوبی تهیه می شود. پشم گوسفندان آفریقای جنوبی مجعد و سفید رنگ است.

پشم در رنگ های طبیعی از سفید و قهوه ای تا سیاه موجود است.

پشم در برابر رطوبت، به میزان ۲۵ تا ۳۵ درصد و گاهی تا ۵۰ درصد، ازدیاد طول پیدا می کند.



شکل ۴-۶- گوسفند مریوس، یکی از منابع تولید پشم سفید

قدرت جذب آب در پشم از سایر الیاف بیشتر است و در شرایط محیطی به راحتی آب خود را از دست می‌دهد، ولی در شرایط معمولی (آزمایشگاهی) ۱۶ تا ۱۸ درصد وزنی، رطوبت خود را حفظ می‌کند. پشم از مواد پروتئینی، آلومین، ماده شاخی کراتین (شبيه مو و استخوان) ساخته شده است. در ساختمان پشم به مقادیر متفاوتی گوگرد وجود دارد که باعث بهبود استحکام و شکل ظاهری پشم می‌شود. به همراه پشم مقادیری چربی و رطوبت نیز وجود دارد.

برای انجام آزمایش بر روی پشم، باید قبلاً آن را به خوبی شست و شو داد تا کثافت و چربی آن پاک شود.

## آزمایش‌هایی بر روی الیاف پشم

هدف: شناسایی الیاف پشم و تشخیص برخی از خواص متمایز آن

### وسایل و مواد لازم

- چراغ آزمایشگاهی
- پنس بلند
- همزن شیشه‌ای
- لوله آزمایش دهان گشاد
- بشر ۵۰ میلی‌لیتری
- دماسنج ۰-۳۰۰ درجه سلسیوس
- قطره‌چکان
- سولفوریک اسید غلیظ و رقیق
- استیک اسید غلیظ
- سود

## آزمایش سوختن پشم

### روش کار

کمی پشم گلوله شده یا پارچه پشمی خالص یا نخ پشمی را به وسیله پنس به شعله چراغ آزمایشگاهی نزدیک کنید. در این صورت، پشم می‌سوزد و از شعله دور می‌شود. پشم در هنگام سوختن بوی گوگرد سوخته می‌دهد و آن چه از آن باقی می‌ماند به سادگی خرد می‌شود و به یک پودر سیاه رنگ تبدیل می‌گردد.



شکل ۵-۶- الیاف پشم خام

## آزمایش اثر اسیدها بر پشم

### روش کار

مقدار ۲ گرم پشم تمیز و شسته شده را در لوله آزمایش قرار دهید و با قطره چکان قطره قطره سولفوریک اسید غلیظ روی آن بریزید و به تدریج آن را گرم کنید. پشم بعد از مدتی کاملاً تجزیه می‌شود و از خود جسم قهوه‌ای متمایل به سیاه کربن باقی می‌گذارد.

**توجه:** نکات ایمنی در مورد کار با اسید را، به هنگام گرم کردن آن، رعایت کنید و از وسایل مناسب ایمنی استفاده نمایید.

اگر همین آزمایش را با استیک اسید غلیظ و سرد انجام دهید مشاهده خواهید کرد که پشم هیچ تغییری نمی‌کند. آزمایش را با استیک اسید گرم و جوشان به مدت یک ساعت و نیم ادامه دهید. باز هم تأثیری بر پشم نخواهد داشت. استیک اسید یا جوهر سرکه که یک اسید آلی ضعیف است، ماده بسیار مناسبی برای تمیز و شفاف کردن الیاف پشمی است.



## آزمایش اثر بازها بر پشم

### روش کار

حدود ۲ گرم پشم را در یک لوله آزمایش قرار دهید و با قطره چکان محلول سود (۱۵ گرم سود در صد میلی لیتر آب) را قطره قطره روی آن بریزید و به ملایمت گرم کنید، پشم در این محلول تغییر حالت می‌دهد. آزمایش را با افزایش گرما تا مرحله جوشیدن ادامه دهید. پشم سریعاً حل می‌شود، این عمل طی ۲۰-۱۵ دقیقه صورت می‌گیرد.

### ۳-۲-۶- الیاف ابریشم

ابریشم از الیاف طبیعی حیوانی است که از مواد پروتئینی، چربی و مقداری موم با نام «سریسین» تشکیل شده است. الیاف ابریشم بسیار محکم است، ولی استحکام کششی آن در حالت خیس و مرطوب بودن به میزان ۲۰-۱۵ درصد کاهش می‌یابد.

از دیاد طولی ابریشم به میزان ۲۵-۳۵ درصد است. حالت کشسانی و ارتجاعی آن بیشتر از الیاف پنبه و کمتر از الیاف پشم است. ابریشم تا ۳۵ درصد وزن خود را آب جذب می‌کند و مقاومت آن در برابر حرارت بیشتر از پشم است. ابریشم تا دمای ۱۴۰ درجه سلسیوس را تحمل می‌کند و در دمای ۱۷۵ درجه سلسیوس تجزیه می‌شود.



شکل ۶-۶- کرم ابریشم، منشأ تولید ابریشم

## آزمایش‌هایی بر روی الیاف ابریشم

هدف: شناخت الیاف و پارچه‌های ابریشمی و تشخیص تفاوت آن با الیاف دیگر

وسایل و مواد لازم

- چراغ آزمایشگاهی

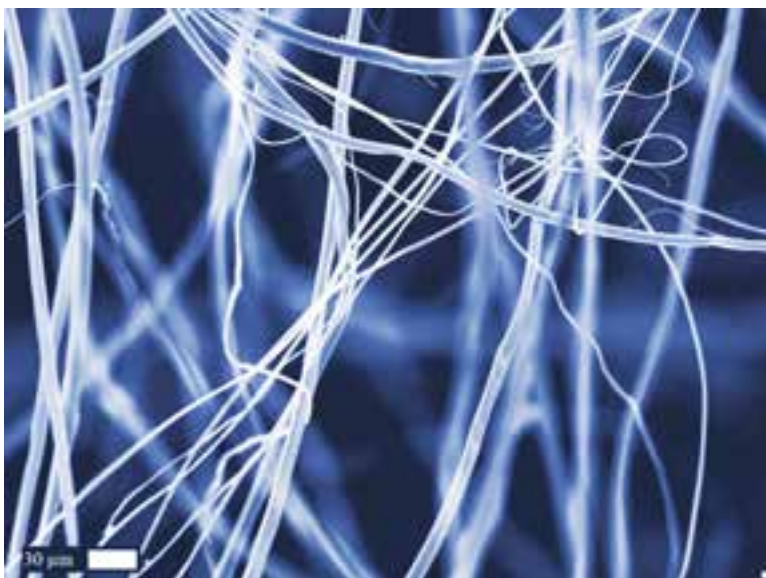


- پنس بلند
- لوله آزمایش دهان گشاد
- محلول سود
- هیدروکلریک اسید غلیظ
- سولفوریک اسید غلیظ

## آزمایش سوختن ابریشم

### روش کار

چند تکه نخ ابریشمی را به شکل گلوله درآورید و آن را با پنس روی شعله چراغ آزمایشگاه ببرید تا شعله‌ور شود، ابریشم به آرامی می‌سوزد، ابتدا کمی به حالت ذوب درمی‌آید و سپس از خود خاکستری سیاه رنگ و خرد شونده بر جای می‌گذارد. ابریشم به هنگام سوختن بویی شبیه بوی پر سوخته می‌دهد.



شکل ۷-۶- الیاف ابریشم خام، گرفته شده از پيله، زیر میکروسکوپ

## آزمایش اثر بازها بر الیاف ابریشم

### روش کار

حدود ۲ گرم ابریشم خالص را در لوله آزمایش قرار دهید و با قطره چکان محلول سود ۴۵-۴۰ گرم در لیتر بریزید تا ابریشم حل شود. تغییر حالات آن را مشاهده کنید، ابتدا نرم و سپس حل می‌شود. همین آزمایش را روی شعله چراغ آزمایشگاهی، در حال جوش به مدت ۳۰-۱۵ دقیقه نگاه دارید. در این حال نیز ابریشم در محلول سود جوشان حل خواهد شد.

## آزمایش اثر اسیدها بر الیاف ابریشم

### روش کار

دو گرم ابریشم خالص را در لوله آزمایش قرار دهید و با قطره چکان سولفوریک اسید غلیظ بر روی آن بریزید. ابریشم در سولفوریک اسید حل می‌شود، آزمایش را با هیدروکلریک اسید غلیظ و با کمک شعله چراغ تکرار کنید، ابریشم حل خواهد شد، آزمایش را برای بار سوم با استیک اسید غلیظ و گرم انجام دهید، ابریشم حل نخواهد شد.



شکل ۸-۶- پيله گرم ابريشم

### پرسش

- ۱- فعالیت: جداولی را طراحی کنید که آزمایش‌های سوختن، اثر بازها و اسیدها بر روی الیاف پنبه، پشم و ابریشم را به گونه‌ای نشان دهند که شرایط حرارتی و زمان آزمایش و غلظت اسید و باز را نیز دربرداشته باشد و سپس نتایج تمام آزمایش‌ها را که تاکنون روی الیاف انجام داده‌اید در این جداول بنویسید.
- ۲- یک نخ مرسه ریزه را با نخ ابریشم هم ضخامت خود از نظر استحکام کششی (به روشی که در درس گفته شد) با یکدیگر مقایسه کنید.

## ۳-۶- شناسایی الیاف مصنوعی

با توجه به ظهور صنایع پیشرفته شیمیایی، مانند صنعت پلیمر و تولید ارقام فراوانی از الیاف مصنوعی، انواع الیاف مصنوعی با نام‌های تجاری متفاوت و خواص گوناگون به وجود آمد، برخی از این الیاف عبارت‌اند از نایلون، پرلون، تفلون، اُرن، داکرون، اکریلیک، پلی‌استر ...

در این بخش، الیاف نایلون و پلی‌استر، که پرمصرف‌ترین الیاف مصنوعی در صنایع گوناگون هستند، مورد بررسی و آزمایش قرار می‌گیرند.

### ۱-۳-۶- الیاف نایلون

پرمصرف‌ترین انواع نایلون در صنایع با نام‌های نایلون ۶ و نایلون ۶۶ شناخته می‌شوند. ماده اصلی نایلون ۶ کاپرولاکتام است و از ترکیبات نفتی به دست می‌آید. در حالی که نایلون ۶۶ که همان نایلون معمولی است از ترکیب هگزامتیلن دی‌آمین و اسید آدیپیک به دست می‌آید. تفاوت عمده نایلون ۶ از نایلون ۶۶ پایین‌تر بودن نقطه ذوب آن است.



شکل ۹-۶- نمونه‌ای از الیاف نایلون

### آزمایش شناخت الیاف نایلون

هدف: شناسایی الیاف نایلون و تمایز آن با الیاف طبیعی

وسایل و مواد لازم

- چراغ آزمایشگاهی

- پنس بلند

- لوله‌های آزمایش

- بوتله چینی

- دماسنج ۵۰۰-۰ درجه سلسیوس

- استیک اسید غلیظ
- فرمیک اسید غلیظ
- هیدروکلریک اسید غلیظ
- سولفوریک اسید غلیظ

## آزمایش سوختن نایلون

### روش کار

حدود ۲ تا ۳ گرم پارچه یا نخ نایلون خالص را انتخاب کنید و به وسیله پنس آن را به آهستگی به شعله چراغ آزمایشگاهی نزدیک کنید. نایلون، پس از شعله‌ور شدن، بوی کرفس می‌دهد و ذوب می‌شود و می‌سوزد و خاکستر آن به صورت پودر سیاه رنگ یا ماده سخت سیاه رنگی بر جای می‌ماند. اگر خاکستر به صورت پودر سیاه رنگ باشد، نمونه از جنس نایلون ۶ و اگر به شکل ماده سخت سیاه رنگ باشد نمونه از جنس نایلون ۶۶ است.

آگاهی از مراحل حرارت دیدن نایلون تا سوختن کامل، برای تشخیص آن بسیار مفید است. این مراحل در آزمایش زیر شرح داده شده است.

## آزمایش تأثیر دما بر نایلون

### روش کار

۲ تا ۳ گرم نایلون را در یک بوتله چینی قرار دهید و آن را به مدت یک ساعت در دمای حدود ۱۵۰ درجه سلسیوس حرارت دهید، مشاهده خواهید کرد که نایلون در داخل بوتله، ابتدا زرد رنگ و سپس با افزایش دما ذوب می‌شود و در ۱۸۰ درجه سلسیوس به شکل یک سیال غلیظ و چسب مانند درمی‌آید و بالأخره در دمای بالای ۲۵۰ درجه سلسیوس شعله‌ور می‌شود و پس از سوختن، به جسمی سیاه رنگ یا دوده مانند تبدیل می‌شود.

## آزمایش اثر اسیدها بر الیاف نایلون

### روش کار

سه لوله آزمایش انتخاب کنید و در هر یک ۲ گرم نایلون قرار دهید. در لوله اول استیک اسید غلیظ بریزید و به مدت ۱/۵ ساعت حرارت دهید تا به جوش آید. به لوله دوم، فرمیک اسید خالص بیفزائید و حرارت دهید. نایلون در حرارت ۴۰ درجه سلسیوس شروع به حل شدن می‌کند، در لوله سوم هیدروکلریک اسید غلیظ بریزید، نایلون در اسید حل خواهد شد. آزمایش را با اسید سولفوریک غلیظ و بدون حرارت تکرار کنید و نتیجه را بررسی کنید.

## ۲-۳-۶- الیاف پلی استر

پلی استر یکی دیگر از الیاف مصنوعی و پر مصرف است. الیاف پلی استر، به دلیل داشتن مقطع دایره‌ای شکل، قابلیت ریسندگی بالایی دارد و به همین سبب به طور خالص و یا به همراه الیاف طبیعی و مصنوعی دیگر در بافت انواع پارچه به کار می‌رود. یکی از گونه‌های الیاف پلی استر به نام داکرون معروف است که پارچه‌های بافته شده از آن به همین نام خوانده می‌شوند.

## آزمایش شناخت الیاف پلی استر

هدف: شناسایی الیاف پلی استر و تشخیص وجوه تمایز آن با سایر الیاف طبیعی و مصنوعی

### وسایل و مواد لازم

- چراغ آزمایشگاهی
- پنس بلند
- بوته چینی
- لوله‌های آزمایش
- دماسنج ۰-۳۰۰ درجه سلسیوس
- سود
- سولفوریک اسید غلیظ

## آزمایش سوختن پلی استر

### روش کار

حدود ۲ گرم الیاف یا پارچه پلی استر انتخاب کنید و آن را به شکل گلوله کوچکی درآورید و سپس به وسیله پنس آن را به شعله چراغ آزمایشگاهی نزدیک کنید. الیاف پلی استر شعله‌ور می‌شود ولی اگر آن را از شعله دور کنید خود به خود خاموش می‌شود. دمای سوختن برای الیاف پلی استر ۲۶۶ درجه سلسیوس است. پلی استر در هنگام سوختن بوی بنزین می‌دهد و از خود گلوله‌های کوچک و سیاه رنگی باقی می‌گذارد. اگر همین آزمایش را بر روی الیاف داکرون انجام دهید مشاهده خواهید کرد که این ماده سریع‌تر از پلی استر خالص، یعنی در حرارت ۲۴۹ درجه سلسیوس شعله‌ور می‌شود. آن گاه جمع و سپس ذوب می‌گردد و خاکستر آن به شکل گلوله‌ای سیاه رنگ بر جای می‌ماند. داکرون در هنگام سوختن بوی شیرینی می‌دهد.

## آزمایش اثر اسیدها بر الیاف پلی استر

### روش کار

حدود ۲ گرم الیاف یا پارچه پلی استر را در یک لوله آزمایش قرار دهید و روی آن سولفوریک اسید غلیظ بریزید. بعد از چند دقیقه الیاف در اسید حل خواهند شد.  
تذکر: احتیاط لازم در استفاده از اسید مورد توجه قرار گیرد.

## آزمایش اثر بازها بر الیاف پلی استر

### روش کار

در یک لوله آزمایش مقدار ۲ گرم الیاف پلی استر قرار دهید و روی آن محلول سود ۴۵ درصد بریزید و آنرا به مدت ۱/۵ ساعت در زیر هود به تدریج گرم کنید تا محلول به جوش آید. مشاهده خواهید کرد که پلی استر در محلول سود جوشان حل می شود. همین آزمایش را با الیاف داکرون انجام دهید و نتیجه را مشاهده کنید.  
تذکر: به هنگام کار با موادی مانند سود و جوشانیدن آنها، حتماً این کار را زیر هود انجام داده و از وسایل ایمنی به خصوص عینک آزمایشگاهی استفاده نمایید.

### پرسش

- ۱- فعالیت: جداولی جهت ثبت نتایج آزمایش‌های سوختن، اثر بازها و اسیدها روی الیاف مصنوعی نایلون، پلی استر و داکرون طراحی و آنها را با اطلاعات به دست آمده از آزمایش‌ها پر کنید.
- ۲- به چه علت شستن پارچه‌های پشمی در آب داغ کار درستی نیست؟
- ۳- در آزمایش تأثیر دما بر نایلون، نایلون تا کدام مرحله همچنان خواص خود را بیش تر حفظ می کند؟

## ۴-۶- رنگری الیاف طبیعی

رنگی که به منظور رنگری الیاف و پارچه‌ها به کار می‌رود در واقع عبارت است از مواد شیمیایی‌ای که «فام» دل خواه را به طور دائمی بر بدنه الیاف قرار می‌دهد. در زبان فارسی عموماً از واژه «رنگ» برای تمام مواردی که به موضوعات رنگ، رنگ کاری و رنگری مربوط هستند، استفاده می‌شود و همین عمل درک دقیق مفاهیم را مشکل می‌سازد. بد نیست بدانید که در زبان انگلیسی فنی برای واژه «رنگ» در هر زمینه‌ای لغتی متفاوت وجود دارد، رنگی که برای رنگری الیاف و پارچه‌ها به کار می‌رود به نام ((Dye)) و رنگی که برای رنگ کاری و پوشش سطوح مختلف مصرف می‌شود به نام ((Paint)) شناخته می‌شود. ((Paint)) با به کارگیری «رنگدانه‌ها» (Pigments) به فام‌های گوناگون درمی‌آید. بنابراین با توجه به تعاریف بالا، منظور از رنگ در این قسمت همان ((Dye)) است.



رنگ‌های مورد استفاده در رنگرزی معمولاً به سه دسته تقسیم می‌شوند:  
۱- رنگ‌های آلی طبیعی ۲- رنگ‌های معدنی ۳- رنگ‌های آلی تولیدی.  
رنگ‌های آلی طبیعی دارای دو منشأ گیاهی و حیوانی هستند.

در رنگرزی الیاف برای ثابت ماندن و نفوذ کامل رنگ به درون الیاف باید از ترکیبی به صورت واسطه استفاده نمود که به آن «دندان» گفته می‌شود و عمل استفاده از این مواد واسطه را «دندان‌دار کردن» می‌گویند.



شکل ۱۰-۶- رنگرزی الیاف طبیعی به عنوان یکی از فنون باستانی، در گذر زمان فقط شکل‌های مدرن‌تری به خود گرفته است.

### ۱-۴-۶- آزمایش رنگرزی پشم سفید

در رنگرزی الیاف طبیعی مانند پشم، از ترکیباتی مانند آلومینیوم سولفات (زاج سفید) یا آهن (II) سولفات (زاج آهن) در محیطی با  $\text{pH}=4$  به صورت دندان استفاده می‌کنند.

هدف: انجام رنگرزی با دندان روی الیاف پشمی با رنگ طبیعی

#### وسایل و مواد لازم

- چراغ آزمایشگاهی
- بشر یک لیتری
- همزن شیشه‌ای
- زاج سفید
- استیک اسید
- روناس (آلیزارین)

## دستور کار

- ۱- حدود ۳۰ گرم پشم سفید یا پارچه پشمی سفید را با صابون معمولی و آب ولرم به خوبی بشویید و به حالت مرطوب نگاه دارید.
- ۲- محلولی به نسبت یک قسمت وزنی زاج و ۵ قسمت وزنی استیک اسید آماده کنید و در یک بشر بزرگ بریزید و به اندازه ۳۰ برابر حجم ظاهری پشم مورد آزمایش، آب به محلول اضافه کنید.
- ۳- پشم شسته شده را، که هم‌چنان مرطوب است، در بشر محتوی زاج و استیک اسید بگذارید و حدود یک ساعت تا درجهٔ جوش حرارت دهید. در پایان یک ساعت رنگ روناس (آلیزارین) را به آن اضافه کنید تا پشم رنگ را به خود بگیرد. پس از آن که پارچه یا الیاف پشم، رنگ را به خود گرفت، آن را با آب سرد و صابون بشویید و خشک کنید.

## پرسش

- ۱- به جای رنگ روناس از گیاه زعفران استفاده کنید و با استفاده از دندان، الیاف پشمی را رنگ کنید.
- ۲- آیا رنگ گیاهی دیگری به غیر از آن چه در این درس آموختید می‌شناسید؟ نام ببرید.

## فهرست مراجع و منابع

1. HACKH's chemical dictionary, Fourth edition by Julius Grant, Publisher, Mc Graw-Hill book company 1972
2. Dye pigments and Dye intermediates by D.N. MATHUR & S.K. AGGARWAL Published by small industries research institute, india 1980-1981
3. Condensed chemical Dictionary 10<sup>th</sup> edition by Gessner G.Hawley, Published by van Nostrand Reinhold company inc, 1981
4. International plastics Hand book by saechtling Published by Hanser Co. 1983
5. Simple methods for identification of plastics by Dietrich Braun, Published by Hanser Co. 1982
6. Metal Finishing guidebook directory 40<sup>th</sup> Annual edition, by editorial board, Published by Metal and Plastics Publications, inc. USA 1972
7. Dictionary of Science and technology by T.C.Collocott, Published by W. & R. Chambers Ltd. 1971

- ۸- آزمایشگاه، شناخت مواد، کد ۳۵۹/۸ تألیف دکتر لطفاله عمادی نژاد، ناصر فرزنان، محمد ابراهیم مقدم، ... شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۸۸
- ۹- فرهنگ فرآورده‌های صنعتی، گردآوری شده از سوی جامعه داروسازان لندن، چاپ دهم، ترجمه و اقتباس بشر بختی و فرزانه صالحی  
انتشارات اطلس سال ۱۳۶۳
- ۱۰- کاهش دهندگان خوردگی فلزات، نویسندگان آ. ای. آلتیبیوا و س. ز. لوین ترجمه اسفندیار عمیدزاده انتشارات اقبال سال ۱۳۵۳

