

بخش دوم

## آزمایش‌ها

## نکات اولیه انجام آزمایش

لذا، لازم است هر هنرجو برای محافظت از اعضای بدن و لباس‌های خود روپوش سفیدرنگ مخصوص آزمایشگاه را بپوشد. این روپوش با داشتن دامن و آستین‌های بلند از تماس مستقیم مواد و نشستن آن‌ها بر روی برخی از اعضای بدن و لباس جلوگیری می‌کند.

### ۴- ثبت نتایج

در هنگام آزمایش تمام تغییرات حاصل شده در مواد مورد آزمایش و نتایج حاصل از آزمایش را مرتباً یادداشت نمایید. سعی کنید ثبت نتایج به صورت مختصر و قابل درک برای استفاده‌های بعدی باشد. بدین منظور یک دفتر یادداشت مخصوص آزمایشگاه تهیه کنید و نتایج حاصل از هر آزمایش را به طور جداگانه در آن ثبت کنید تا در تهیه گزارش کار از آن‌ها استفاده شود. پس از هر آزمایش، نتایج حاصل را با مطالب نظری درس مربوطه و تئوری آزمایش تطبیق دهید. برای اطمینان از درستی آزمایش می‌توانید نتایج حاصله را با معلم آزمایشگاه در میان بگذارید. اگر آزمایش به صورت گروهی انجام می‌شود، لازم است که همه‌ی افراد گروه در تهیه گزارش آزمایش شرکت کنند.

## توصیه‌های ایمنی و مقررات آزمایشگاه

۱- طریق مسئول آزمایشگاه، اطلاع حاصل کنید و توصیه‌های او را در هنگام انجام آزمایش مراعات نمایید.  
۲- سعی کنید آزمایش را در زمان مقرر شروع کنید تا بتوانید آن‌را در مدت تعیین شده به پایان برسانید.  
۳- قبل از برداشتن هر گونه ماده شیمیایی به برچسب ظرف آن دقت نمایید تا هم از نظر نوع ماده و هم از نظر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی نظیر ملاریته، نرمالپته، غلظت، جرم حجمی

### ۱- حضور به موقع هنرجویان در آزمایشگاه

از آنجایی که توضیحات لازم در زمینه‌ی انجام هر آزمایش در ابتدای همان جلسه‌ی آزمایش توسط معلم مربوطه داده می‌شود، و هم‌چنین چون اکثر آزمایشات بصورت گروهی انجام می‌شود، لذا لازم است هنرجویان چند دقیقه قبل از شروع هر جلسه‌ی آزمایش در آزمایشگاه حضور داشته باشند.

### ۲- مطالعه‌ی دستور کار آزمایش

دستور کار آزمایشگاه حاوی مطالب مورد نیاز هر آزمایش نظیر هدف آزمایش، تئوری آزمایش و لوازم و مواد مورد نیاز و چگونگی انجام آن آزمایش است. لذا توصیه می‌شود که هنرجویان قبل از حضور در آزمایشگاه، دستور کار آزمایش مربوطه را به دقت مطالعه نموده تا با دقت و تسلط بیش‌تر بتوانند آزمایش را انجام دهند.

### ۳- پوشیدن روپوش ویژه آزمایشگاه

چون در محیط آزمایشگاه مواد غیرمعمول و بعضاً سمی و خطرناک وجود دارد و در انجام آزمایشات از آن‌ها استفاده می‌شود،

۱- اکثر مواد شیمیایی که در آزمایشگاه وجود دارند گرانیقیمت و برخی از آن‌ها خطرناک و سمی بوده و تجهیزات، دستگاه‌ها و ابزارهای آزمایشگاهی علاوه بر ارزش زیاد مادی، دارای حساسیت‌ها و تنظیمات ویژه‌ای هستند. بنابراین از جابجایی و دستکاری بی‌مورد آن‌ها جداً خودداری نمایید.  
قبل از کار با مواد و دستگاه‌ها و ابزارهای موجود در آزمایشگاه ابتدا در زمینه‌ی چگونگی استفاده و کاربرد آن‌ها از

و ... مطمئن شوید.

۴- برای برداشتن مواد شیمیایی مایع از پیپت و برای مواد جامد از قاشق یا پنس استفاده نمایید. دقت کنید که بعد از استفاده پیپت و قاشق برای برداشتن یک ماده، جهت برداشتن ماده‌ی دیگر پیپت و قاشق مربوطه را شسته و تمیز نمایید.

۵- همیشه به مقدار مورد نیاز از اسیدها، بازها، معرف‌ها و مواد برای آزمایش بردارید و مواد شیمیایی استفاده شده را به داخل ظرف اصلی نریزید.

۶- درب ظروف مواد شیمیایی را به صورت واژگون بر روی میز قرار دهید تا آغشته به مواد دیگر نشود. چون مواد خارجی باعث آلودگی و تغییر خصوصیات مواد شیمیایی می‌شوند.

۷- برای جابجایی مواد شیمیایی مایع و محلول‌ها از لوله‌ی آزمایش و برای جابجایی مواد جامد از بشر، شیشه ساعت و کاغذ استفاده کنید.

۸- برای گرم کردن و جوشاندن مواد در داخل لوله‌ی آزمایش، لوله را به صورت مایل طوری بر روی شعله بگیرید که قسمت انتهایی لوله‌ی آزمایش در بالای شعله قرار گیرد. از گرم کردن قسمت بالای لوله‌ی آزمایش و هم‌چنین از حرارت دادن استوانه مدرج پرهیز نمایید، چون ممکن است در اثر حرارت بشکنند. بوته‌ی چینی مقاومت بالایی داشته و برای گرم کردن مواد در دماهای بالا می‌توانید از آن استفاده کنید. از گرم کردن شدید و آبی ظروف اجتناب کنید و مراقب باشید تا عمل گرم کردن مواد بتدریج انجام شود.

۹- برای توزین مواد با استفاده از ترازوی دقیق، مواد مورد نظر را مستقیماً بر روی کفه ترازو قرار ندهید، بلکه از وسایلی مانند شیشه ساعت، کاغذ و بشر استفاده کنید. از توزین مواد داغ به وسیله‌ی ترازوی دقیق پرهیز کنید.

۱۰- مواد شیمیایی مورد نیاز هر جلسه‌ی آزمایش بر روی میز مخصوصی گذاشته می‌شوند، ظروف حاوی مواد شیمیایی را به میز آزمایش خود منتقل نکنید.

۱۱- هرگز به موادی که ظرف آن برچسب ندارد یا با مواد داخل آن‌ها آشنایی ندارید دست نزنید و از کاربرد آن‌ها در آزمایش پرهیز کنید.

۱۲- در استفاده از مواد برای آزمایش اصراف نکنید و در

هنگام کار از وسایل آزمایش به دقت مراقبت کنید.

۱۳- هرگز مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه را نچشید.

۱۴- برای بوکردن مواد شیمیایی از استنشاق مستقیم

بخارات آن پرهیز کنید و به وسیله‌ی دست بخارات آن‌را به سمت بینی هدایت کنید.

۱۵- عمل رقیق کردن اسید توسط آب یک عمل گرمازا

است. بنابراین، برای رقیق کردن اسیدها، بخصوص اسیدهای غلیظ از ریختن آب بر روی اسید اجتناب کنید چون حرارت حاصل باعث پراکنده شدن قطرات اسید و احتمالاً شکستن ظرف آن می‌شود. لذا، برای رقیق کردن اسید، اسید را به داخل آب بریزید و هنگام ریختن اسید، محلول را به آرامی هم بزنید.

۱۶- از تماس مستقیم مواد شیمیایی با پوست بدن پرهیز

کنید و در صورت تماس، محل مربوطه را با مقدار زیادی آب بشویید.

۱۷- آزمایش با مواد سمی را که بخارات سمی و خطرناک

از آن‌ها متصاعد می‌شود، باید در زیر هود انجام داد تا بخارات و گازهای حاصل در فضای آزمایشگاه پراکنده نشود.

۱۸- پس از برداشتن مواد شیمیایی از ظرف؛ بخصوص

مواد فرار و سمی، بلافاصله درب ظرف مربوطه را ببندید تا از انتشار بخارات مواد در فضای آزمایشگاه و هم‌چنین از اثر مواد موجود در هوا بر روی ماده‌ی شیمیایی محتوی ظرف جلوگیری شود.

۱۹- برای روشن کردن چراغ ابتدا کبریت را روشن و

سپس شیر گاز را باز کنید.

۲۰- از نگاه کردن مستقیم به مواد در حال جوش پرهیز

کنید. چون بخارات ماده‌ی در حال جوش به چشم شما آسیب می‌رساند.

۲۱- در هنگام حرارت دادن لوله‌های آزمایش، توجه داشته

باشید تا سر لوله به سمت شما یا افراد حاضر در آزمایشگاه نباشد، چون ممکن است مواد داخل لوله‌ی آزمایش به بیرون پرتاب شود.

۲۲- دماسنج‌ها را هرگز بر روی شعله نگه‌دارید.

۲۳- در صورت آلوده شدن لباس به مواد اسیدی یا بازی

باید این مواد را خنثی کرد. برای خنثی کردن مواد بازی روی لباس از اسید استیک رقیق استفاده کنید و سپس با آمونیاک

دهید. مواد شیمیایی را به محل مربوطه انتقال دهید و میز آزمایش را تمیز نمایید.

زباله‌های باقیمانده از انجام آزمایش را در داخل ظرف زباله بریزید و از ریختن آن‌ها به داخل لگن دستشویی جداً خودداری نمایید. در صورت ریختن هر نوع مواد شیمیایی، محل مربوطه را با مقدار زیادی آب بشوید و پس از پایان هر آزمایش و هنگام خروج از آزمایشگاه از بسته‌بودن شیر گاز و آب مطمئن شوید.

رقیق اسید را خنثی کنید. در صورت آلودگی لباس به اسید، برای خنثی کردن آن از آمونیاک رقیق استفاده کنید.

۲۴- هر آزمایش به‌منظور مشاهده، تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری اثرات مواد بر یک‌دیگر در شرایط مختلف انجام می‌گیرد. لذا، آزمایش‌ها را با دقت و همراه با آرامش خاطر انجام دهید و از عجله و اضطراب بی‌مورد پرهیز کنید.

۲۵- پس از پایان هر آزمایش ظروف و ابزارهای مورد استفاده را شسته و تمیز کنید و در جای مخصوص خود قرار

## آزمایش ۱

### شناسایی الیاف از طریق سوزاندن

ذوب شده سپس می‌سوزند. از سوختن این الیاف بوی ملایم اسید استیک به مشام می‌رسد و پس از سوختن زغالی سفت شبیه به دانه‌ی تسبیح از خود به جای می‌گذارند.

اصولاً الیاف مصنوعی به‌سختی آتش می‌گیرند و معمولاً غیر خودسوز هستند. این الیاف پس از سوختن ماده سخت و سیاه‌رنگی از خود به جای می‌گذارند. الیاف مصنوعی وقتی به شعله نزدیک می‌شوند، ابتدا ذوب شده و سپس شعله‌ور می‌شوند. رنگ دود و بوی حاصل از سوختن الیاف مصنوعی مختلف با هم فرق می‌کنند. مثلاً رنگ دود حاصل از سوختن نایلون ۶۶ سفید ولی برای پلی‌استر سیاه می‌باشد. بوی سوختن الیاف تری‌استات شبیه به بوی اسید استیک (سرکه) و بوی حاصل از سوختن الیاف نایلون مثل بوی کرفس تازه است. لازم به یادآوری است که برخی از الیاف وقتی به شعله نزدیک می‌شوند، جمع شده و از شعله دور می‌شوند.

وسایل آزمایش: چراغ گاز بوتزن، گیره

مواد لازم: الیاف از انواع مختلف

#### شرح آزمایش

چراغ گاز بوتزن را روشن کرده و توده‌ی کوچکی از الیاف را به وسیله‌ی گیره بگیرید و به آرامی به شعله نزدیک کنید. سپس توده‌ی الیاف مورد نظر را به مدت چند ثانیه در بالای شعله نگهدارید و آنگاه از شعله دور کنید. توجه داشته باشید که نزدیک کردن الیاف به شعله به آرامی انجام شود تا در صورت ذوب شدن الیاف یا جمع شدن الیاف و دور شدن آن‌ها از شعله، این اعمال به خوبی مشاهده گردد. در حین سوختن به رنگ دود، بوی سوختن و سپس به شکل و چگونگی خاکستر دقت کنید. آرامش و دقت در آزمایش شرایطی هستند که در نتیجه‌ی آن‌ها می‌توان به آسانی به خودسوز بودن یا نبودن الیاف مربوطه، بوی سوختن و کیفیت و رنگ خاکستر پی برد.

مقدمه: اطلاعات جالب توجه زیادی می‌تواند از آزمایش

سوزاندن الیاف حاصل شود و یکی از روش‌های شناسایی الیاف، آزمایش سوزاندن است. الیاف پروتئین طبیعی نظیر موی حیوانات، پشم گوسفند و ابریشم وقتی می‌سوزند، بویی شبیه به بوی سوختن پر مرغ از آن‌ها استشمام می‌شود. بوی سوختن الیاف پروتئینی طبیعی با بوی سوختن الیاف پروتئینی باز یافته نظیر کازئین فرق می‌کند و هر دو نوع آن‌ها پس از سوختن یک خاکستر به شکل زغال پفکی و ترد از خود به جای می‌گذارند. هنگامی که الیاف پشم بر روی آتش گرفته می‌شوند، شعله‌ور شده و می‌سوزند ولی وقتی که از آتش دور می‌شوند، شعله آن‌ها خاموش شده و سوختن آن‌ها پایان می‌یابد.

الیافی که در مجاورت آتش شعله‌ور شده و می‌سوزند و وقتی از شعله دور می‌شوند به سوختن خود ادامه می‌دهند، به الیاف «خودسوز» در غیر این صورت به الیاف «غیر خودسوز» معروفند بنابراین الیاف پروتئینی از نوع الیاف غیر خودسوز هستند. الیاف سلولزی طبیعی نظیر پنبه، کنف، جوت و سلولز باز یافته نظیر ویسکوز ریون، وقتی به شعله نزدیک می‌شوند آتش گرفته و می‌سوزند و بوی سوختن آن‌ها شبیه به بوی سوختن کاغذ می‌باشد. مواد سلولزی وقتی از شعله دور می‌شوند، به سوختن خود ادامه می‌دهند و از نوع مواد خودسوز هستند. مواد سلولزی خالص (بدون مواد اضافی نظیر رنگ و مواد تکمیلی)، پس از سوختن خاکستر نرمی به جای می‌گذارند و چنانچه مواد سلولزی حاوی مواد غیر سلولزی باشند ممکن است بوی سوختن آن‌ها با بوی سوختن الیاف خالص سلولزی فرق داشته باشد.

الیاف استات سلولز که از نوع الیاف باز یافته هستند، به آسانی در مقابل شعله می‌سوزند و بعد از دور شدن از شعله به سوختن خود ادامه می‌دهند. الیاف استات سلولز از نوع الیاف خودسوز بوده ولی سوختن آن‌ها به سرعت سوختن الیاف سلولزی نمی‌باشد. هرگاه الیاف استات سلولز به آرامی به شعله نزدیک شوند، ابتدا

## خودآزمایی

- ۱- پس از انجام آزمایش سوزاندن بر روی الیاف موجود در آزمایشگاه، جدولی تهیه کنید و مشاهدات و نتایج آزمایش نظیر ذوب شدن لیف، دورشدن الیاف از شعله، رنگ شعله، رنگ دود، بو، خودسوز بودن، رنگ و کیفیت خاکستر و ... را در آن درج نمایید.
- ۲- با استفاده از آزمایش سوزاندن، چگونه پی به نوع الیاف مصنوعی و طبیعی می‌برید؟
- ۳- خودسوز بودن یا غیرخودسوز بودن الیاف چه اهمیتی در پوشاک، پرده، پارچه‌های رومبلی و دیگر پارچه‌ها دارد؟
- ۴- درجه گرمای اتو برای پارچه‌های پنبه‌ای بیش‌تر است یا پارچه‌های نایلونی؟ چرا؟
- ۵- توضیح دهید که به وسیله‌ی غلتک‌های داغ بر روی چه نوع از پارچه‌هایی می‌توان طرح‌های برجسته ایجاد نمود؟

## آزمایش ۲

### شناسایی الیاف به روش میکروسکوپی

آن قرار دارند وجود نداشته باشد.

پس از آماده‌سازی نمونه به طریق فوق، نمونه را در محل مخصوص میکروسکوپ قرار داده و با تغییر فاصله‌ی 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 صفحه‌ی فلزی به ابعاد  $3 \times 7$  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 دسته‌ی الیاف پس از عبور از داخل سوراخ صفحه‌ی فلزی به آسانی در داخل سوراخ نلغزد و به طور محکم در داخل سوراخ قرار گیرند. سپس به وسیله‌ی یک تیغ تیز دو طرف دسته الیاف در دو سمت صفحه‌ی فلزی را به دقت و دقیقاً هم سطح صفحه‌ی فلزی برش دهید تا یک دسته الیاف با طول ضخامت صفحه‌ی فلزی در داخل سوراخ مربوطه باقی بماند.

**مقدمه:** از آنجایی که الیاف مختلف دارای منظره‌ی طولی و مقطع عرضی متفاوتی هستند، لذا یکی از روش‌های شناسایی الیاف، مشاهده منظره‌ی 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 صفحه‌ی مدرج است استفاده گردد.

لازم به یادآوری است که در این آزمایش چون از قطعات نازک شیشه‌ای به نام لام و میکروسکوپ که ایزاری دقیق و حساس است استفاده می‌شود، لذا در هنگام کار با این ابزارها، دقت بسیاری داشته باشید.

**وسایل آزمایش:** میکروسکوپ، لام، صفحه‌ی فلزی

سوراخدار، تیغ

**مواد لازم:** گلیسرین، انواع الیاف

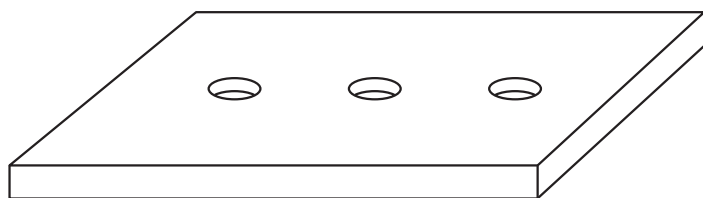
### شرح آزمایش

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

می‌پردازیم:

**الف - مشاهده منظره طولی الیاف:** در این روش برای

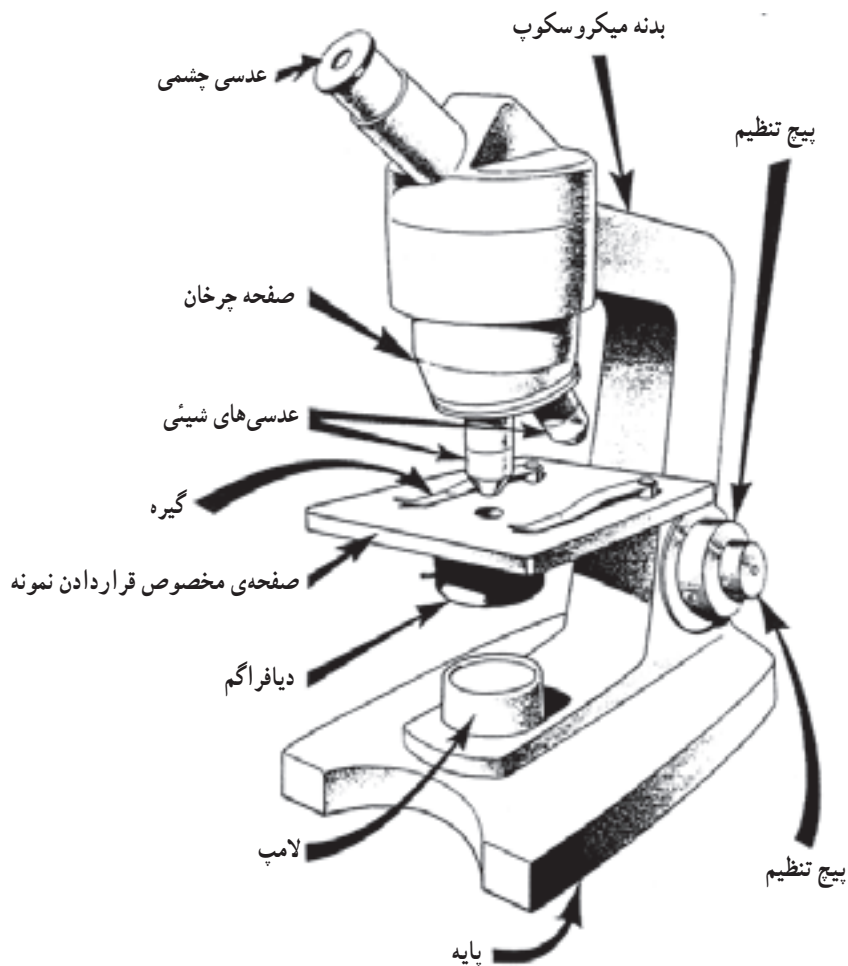
آماده‌سازی نمونه از دو لام استفاده می‌شود. برای تهیه نمونه ابتدا تعدادی از الیاف مورد نظر را برداشته و بر روی یک لام قرار دهید، سپس یک قطره گلیسرین را بر روی این لام ریخته و لام دیگر را بر روی آن قرار دهید. دو لام مذکور را به آرامی به یکدیگر بفشارید تا قطره گلیسرین به خوبی در بین آن‌ها پخش شده و هیچ حباب هوایی در بین دو لام و در ناحیه‌ای که الیاف در



برای مشاهده‌ی مقطع عرضی الیاف، صفحه‌ی فلزی مربوطه را در محل ویژه‌ی میکروسکوپ قرار داده و به وسیله‌ی گیره‌ای که

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 صفحه‌ی 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 شناخته‌شده الیاف مجهول را شناسایی کنید.

در محل مربوطه قرار دارد صفحه‌ی فلزی را ثابت نموده تا در هنگام کار نلغزد. با حرکت چپ - راست و جلو - عقب صفحه‌ی فلزی سوراخ مربوط به نمونه‌ی تهیه شده را منطبق بر محور عدسی شیئی تنظیم نمایید و با تغییر عدسی‌های شیئی و چشمی و تنظیم فاصله‌ی 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



### خودآزمایی

- ۱- منظره طولی و مقاطع عرضی الیاف مختلف را در زیر میکروسکوپ مشاهده کنید و شکل آن‌ها را بر روی کاغذ رسم کنید.
- ۲- برش نامناسب و اریب در تهیه مقطع عرضی الیاف چه تأثیری در صحت آزمایش می‌گذارد؟
- ۳- علت یک‌نواخت بودن مقطع عرضی الیاف مصنوعی نسبت به الیاف طبیعی را توضیح دهید.
- ۴- با توجه به منظره طولی الیاف پشم، علت نمدی شدن این الیاف را توضیح دهید.



## آزمایش ۳

### شناسایی عناصر موجود در الیاف

الیاف می‌توانید از آون (Oven) استفاده کنید.

**ب – شناسایی نیتروژن با استفاده از آهک سوده (مخلوط سود سوزآور و آهک):** چند تکه از آهک سوده را در داخل لوله‌ی آزمایش بریزید و به وسیله‌ی یک میله‌ی شیشه‌ای به آرامی آن را بکوبید و نرم کنید. سپس توده کوچکی از الیاف مورد نظر را بر روی آهک سوده‌ی داخل لوله‌ی آزمایش قرار دهید و روی توده الیاف را با مقدار کافی از آهک سوده‌ی نرم شده بپوشانید تا الیاف از روی لایه‌ی رویی آهک سوده پیدا نباشد. لوله‌ی آزمایش را به آرامی حرارت دهید و یک تکه از کاغذ تورنسل را خیس کرده و در جلوی لوله‌ی آزمایش بگیرید. توجه داشته باشید که کاغذ تورنسل با لبه‌ی لوله‌ی آزمایش تماس نداشته باشد. در این آزمایش، اگر کاغذ تورنسل به رنگ آبی درآمد، رنگ آبی نشانه‌ی 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 لوله‌ی آزمایش حاوی محلول پلمبیت سدیم قرار داده و لوله‌ی آزمایش را به آرامی حرارت دهید. کدر شدن و سیاه شدن رنگ الیاف نشان‌دهنده‌ی 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 سیاه رنگ 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 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.

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

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

**وسایل آزمایش:** لوله آزمایش، گیره، چراغ گاز بونزن،

میله مسی

**مواد لازم:** سود سوزآور، اسید سولفوریک غلیظ، اسیدنیتریک 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 این جا به شرح آزمایش شناسایی چند عنصر می‌پردازیم:

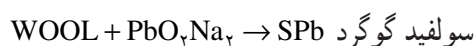
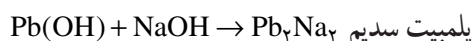
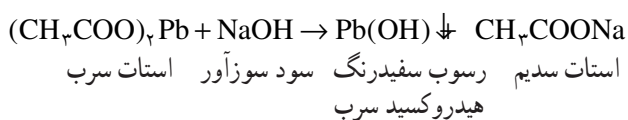
**الف – شناسایی عناصر اکسیژن، هیدروژن و کربن:** توده کوچکی از الیاف مورد نظر را در انتهای لوله آزمایش قرار دهید، سپس لوله‌ی آزمایش را به صورت کج بر روی شعله چراغ بگیرید تا شعله به انتهای لوله آزمایش اثر کند. قطرات آب جمع شده در قسمت بالای لوله‌ی آزمایش حاصل میعان بخار آب حاصل از ترکیب عناصر اکسیژن –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

ت — شناسایی هالوژن ها با استفاده از میله مسی: چراغ گازی بوتزن را روشن کنید و انتهای میله ی مسی را در داخل قسمت آبی شعله قرار دهید. انتهای میله ی مسی فوق را آن قدر در داخل شعله نگهدارید تا شعله چراغ بی رنگ 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 نشان دهنده ی وجود هالوژن در الیاف مربوطه است.

رنگ سبز شعله نشانه انتشار طیف یون مس است. شناسایی هالوژن از این واقعیت ناشی می شود که صرف نظر از هالیدها تعداد بسیار کمی از نمک های مس از شعله چراغ منتشر می شود. از عناصر برم و ید در الیاف استفاده نمی شود و استفاده از عنصر فلوئور در الیاف نساجی هنوز معمول نشده است. بنابراین هالوژن شناسایی شده در لیف مورد آزمایش عنصر کلر می باشد. این

آزمایش را می توان با الیاف پلی وینیل کلراید (PVC)، پلی وینیلیدین کلراید و وینیل سیانید انجام داد، ولی آسان ترین 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.



## خودآزمایی

- ۱ — کلیه آزمایشات شناسایی عناصر را بر روی الیاف پنبه، ویسکوز، پشم، ابریشم، اکریلیک، پلی استر، استات یا تری استات 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 ی لوله ی 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.

## آزمایش ۴

### شناسایی الیاف نساجی با استفاده از حلال‌های شیمیایی (قسمت اول)

را به ترتیب در لوله‌های آزمایش شماره ۱ تا ۵ بریزید. سپس مقدار کمی از الیاف را به درون لوله و داخل حلال بیندازید. لوله‌ی آزمایش را به آرامی و با احتیاط تکان دهید و ملاحظه نمایید که در دمای معمولی اتاق الیاف حل می‌شوند یا خیر؟

اگر جواب منفی بود لوله‌ی آزمایش را توسط گیره نگهدارید و آن را به آرامی حرارت دهید. بهتر است لوله‌ی آزمایش را به طور متناوب روی شعله بگیرید و از آن دور کنید تا حلال و الیاف از لوله خارج نشوند. پس از این که حلال داغ شد چگونگی حل شدن الیاف را مشاهده کنید.

اگر الیاف حل نشدند، محتویات لوله‌ی آزمایش را بیش‌تر حرارت دهید تا حلال به جوش آید. عمل جوشاندن را به مدت ۳ دقیقه ادامه دهید (سعی کنید مقدار حلال ثابت باقی بماند و در صورت تبخیر شدید حلال، به آن مقداری حلال جوشان بیافزایید). در صورتی که الیاف در این شرایط در حلال حل نشد، این لیف در حلال مورد آزمایش محلول نیست و باید حلال یا حلال‌های دیگری مورد آزمایش قرار گیرند.

آزمایش شناسایی الیاف از طریق حلال‌ها را برای الیاف دی‌استات سلولز، تری‌استات سلولز، نایلون، پلی‌استر و اکریلیک انجام دهید. در صورتی که الیافی که در دمای معمولی در حلال حل شوند را با علامت «م» و الیافی که در حلال گرم محلول هستند را با علامت «م در گرما» و الیافی که در حلال جوشان محلولند را با علامت «م در جوش» و الیافی که در حلال مورد آزمایش محلول نیستند را با علامت «ن» نشان دهیم جدول ۱-۴ را کامل نمایید.

مقدمه: با استفاده از حلال‌های شیمیایی می‌توان الیاف مورد مصرف در صنایع نساجی را شناسایی کرد. در حقیقت حل شدن الیاف در حلال‌های شیمیایی این امکان را فراهم می‌کند تا ما بتوانیم آن‌ها را به راحتی شناسایی کنیم. معمولاً بعد از این که آزمایش سوزاندن الیاف انجام شد و ماهیت مصنوعی و یا طبیعی بودن آن مشخص گردید، برای شناسایی دقیق‌تر لازم است که از روش حلالیت الیاف در حلال‌های شیمیایی استفاده شود. الیاف طبیعی از جمله ترکیبات آلی هستند که در حلال‌های معمولی نامحلول می‌باشند ولی الیاف مصنوعی معمولاً حداقل دارای یک حلال می‌باشند.

در این آزمایش به‌خاطر استفاده از حلال‌های شیمیایی مختلف از قبیل اسیدفرمیک و متاکرزول باید احتیاط‌های لازم صورت گیرد تا حلال‌های فوق با پوست بدن تماس پیدا نکنند. ضمناً به دلیل بوی تند و سمی بودن متاکرزول، پس از استفاده، آن را به داخل ظرف سر بسته منتقل می‌کنند.

وسایل آزمایش: لوله‌ی آزمایش، گیره‌ی لوله‌ی آزمایش، چراغ گاز بونزن، میله‌ی شیشه‌ای  
مواد مصرفی: اسیدفرمیک، استن، دی‌متیل فرمامید، متیلن کلراید، متاکرزول، دی‌استات، تری‌استات، نایلون، پلی‌استر، اکریلیک

### شرح آزمایش

این آزمایش را حتماً در زیر هود و با احتیاط کامل انجام دهید. برای انجام آزمایش، مقدار ۳ تا ۵ میلی‌لیتر از حلال‌های استن، متیلن کلراید، اسیدفرمیک، متاکرزول و دی‌متیل فرمامید

جدول ۱-۴- اثر حلال‌ها بر روی الیاف مورد آزمایش

اکریلیک	پلی‌استر	نایلون	تری‌استات	دی‌استات	الیاف / حلال
					استن متیلن کلراید اسیدفرمیک متاکرزول N و N دی‌متیل‌فرامید

نحوه‌ی حلالیت این دو نوع لیف در حلال مزبور چگونه است؟  
 ۳- آیا حلال‌های دیگری به غیر از حلال‌های ذکر شده را جهت شناسایی الیاف می‌شناسید، آن‌ها را نام ببرید. این حلال‌ها چه الیافی را حل می‌کنند؟  
 ۴- با توجه به آزمایش انجام شده، حلال شناسایی هر یک از الیاف دی و تری‌استات سلولز، نایلون، پلی‌استر و اکریلیک را نام ببرید.

پس از این که آزمایش به اتمام رسید به سؤالات زیر پاسخ دهید:  
 ۱- اگر مقداری الیاف مصنوعی به شما داده شود تا از طریق حلال‌های شیمیایی آن را شناسایی کنید، ترتیب حلال انتخابی شما چه خواهد بود؟ با ذکر دلیل توضیح دهید.  
 ۲- اگر بخواهید الیاف دی‌استات سلولز را از الیاف تری‌استات سلولز تشخیص دهید از چه حلالی استفاده می‌کنید؟

## آزمایش ۵

### شناسایی الیاف نساجی با استفاده از حلال‌های شیمیایی (قسمت دوم)

وسایل آزمایش: لوله‌ی آزمایش، گیره‌ی لوله‌ی آزمایش، چراغ گاز بونزن  
 شرح آزمایش: این آزمایش را حتماً در زیر هود و با احتیاط کامل انجام دهید.  
 مواد مصرفی: اسید کلریدریک، هیدروکسید سدیم ۵٪، روش آزمایش مانند آزمایش ۴ می‌باشد و فقط حلال‌های  
 اسید سولفوریک ۶۰٪ و ۷۵٪، پنبه، ویسکوز، ابریشم، پشم مصرفی و الیاف متفاوت می‌باشند حال با توجه به آزمایش انجام  
 شده جدول ۱-۵ را کامل نمایید.

جدول ۱-۵- اثر مواد شیمیایی بر روی الیاف

پشم	ابریشم	پنبه	ویسکوز	الیاف حلال
				اسید سولفوریک ۶۰٪ اسید کلریدریک هیدروکسید سدیم اسید سولفوریک ۷۵٪

### خودآزمایی

- ۱- برای تشخیص الیاف پروتئینی از الیاف سلولزی از چه ماده‌ی شیمیایی استفاده می‌کنیم؟ چرا؟
- ۲- برای تشخیص الیاف پشم و ابریشم از چه ماده‌ی شیمیایی استفاده می‌کنیم؟ چرا؟
- ۳- روش تشخیص الیاف پنبه از الیاف ویسکوز چیست؟
- ۴- آیا شما حلال‌های دیگری می‌شناسید که الیاف پنبه، ویسکوز، پشم و ابریشم را حل نمایند؟ هر یک را نام ببرید.
- ۵- به نظر شما حل شدن الیاف تری‌استات در متیلن کلراید مانند حل شدن الیاف ویسکوز در اسید سولفوریک یا حل شدن الیاف پشم در هیدروکسید سدیم است؟ (با ذکر دلیل)
- ۶- از مسئول آزمایشگاه خود مقداری از یک الیاف مصنوعی را گرفته آن را به روش حلالی شناسایی کنید و جواب خود را گزارش نمایید.
- ۷- از مسئول آزمایشگاه مقداری از یک نوع الیاف طبیعی را گرفته، آن را به روش حلالی شناسایی کنید و جواب خود را گزارش نمایید.

## آزمایش ۶

### شناسایی الیاف نساجی از طریق معرف‌های رنگی (نئوکارمین W)

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 لوله آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر محلول نئوکارمین W قرار داده و آن را گرم کنید تا به جوش بیاید (توجه نمایید که محتویات لوله‌ی آزمایش به‌هنگام جوشیدن به خارج پاشیده نشود). پس از گذشت ۳۰ ثانیه نمونه از لوله را خارج کرده و آن را با آب فراوان 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 ۶-۱ مقایسه کنید و جدول ۶-۲ را کامل کنید.

جدول ۶-۲- نتایج حاصل از آزمایش

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

مقدمه: نئوکارمین W مخلوطی از چند ماده‌ی رنگزا می‌باشد. این مواد رنگزا به‌گونه‌ای انتخاب شده‌اند که قابلیت رنگ کردن الیاف مختلف را به رنگ‌های گوناگون دارا می‌باشند. این آزمایش که حتماً باید در کنار سایر آزمایشات و به‌عنوان مکمل برای شناسایی الیاف به‌کار گرفته شود، می‌تواند تا حدودی دسته‌ی 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 ۶-۱ را ملاحظه نمایید.

جدول ۶-۱- شناسایی الیاف از طریق معرف رنگی نئوکارمین W

رنگ نمی‌شوند	صورتی تا آبی	زرد
پلی‌استر	پنبه	پشم
پلی‌پروپیلن	ویسکوز	ابریشم
پلی‌اتیلن	کتان	پلی‌امید
اکریلیک	رامی	استات
پلی‌ونیل‌کلراید	کنف	الیاف پروتئینی بازیابی شده

وسایل آزمایش: لوله‌ی آزمایش، گیره لوله آزمایش، پی‌پت، میله‌ی 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 به‌دو روش عمل کرد:  
الف- مقدار کمی از الیاف مورد آزمایش را درون لوله

#### خودآزمایی

- ۱- آیا از محلول نئوکارمین W می‌توان جهت شناسایی الیاف رنگی استفاده کرد؟ توضیح دهید.
- ۲- آیا با استفاده از فقط محلول نئوکارمین W می‌توان نوع لیف مورد آزمایش را تشخیص داد؟
- ۳- از مسئول آزمایشگاه مقداری الیاف مجهول را بگیرید و با استفاده از محلول نئوکارمین W آن را شناسایی کنید. نام الیاف مجهول را یادداشت نمایید.

## آزمایش ۷

### شناسایی الیاف نساجی از طریق معرف‌های رنگی (شیرلاستین A)

مواد مصرفی: محلول شیرلاستین A، تی‌بول (ماده‌ی متورم کننده الیاف)، پنبه، ویسکوز، پشم، ابریشم، استات، نایلون، پلی‌استر، اکریلیک

#### شرح آزمایش

مقدار کمی از الیاف مورد آزمایش را برداشته و در داخل یک لوله‌ی آزمایش که حاوی مقداری ماده‌ی متورم کننده مثلاً Teepol و آب است بیندازید. الیاف را از لوله‌ی 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 لوله‌ی آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر محلول شیرلاستین A قرار داده و با یک میله‌ی شیشه‌ای آن را به محلول مواد رنگزا آغشته کنید. پس از گذشت دو دقیقه الیاف را خارج ساخته و بلافاصله با آب فراوان شست و شو دهید. سپس نمونه را خشک و در جدول ۷-۲ قرار دهید.

ب - الیاف آبکشی شده را درون لوله‌ی آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر محلول شیرلاستین A قرار داده و آن را حرارت دهید تا بجوش برسد (توجه نمایید که محتویات لوله‌ی آزمایش به‌هنگام جوشیدن به خارج پاشیده نشود). پس از گذشت ۳۰ ثانیه نمونه را از لوله‌ی آزمایش خارج و آن را با آب فراوان شست و شو داده و خشک کنید. نمونه‌ها را در جدول ۷-۲ قرار دهید.

پس از اتمام آزمایش رنگ هر یک از الیاف مورد آزمایش را یادداشت نمایید و نتایج خود را با اطلاعات داده شده در جدول ۷-۱ مقایسه کنید و جدول ۷-۲ را کامل نمایید.

مقدمه: شیرلاستین A مخلوطی از چند ماده‌ی رنگزا به‌صورت محلول می‌باشد که توسط شرکت ICI ساخته شده است. مواد رنگزا طوری انتخاب شده‌اند که انواع مختلف الیاف را به رنگ‌های مختلف لکه‌گذاری می‌نمایند. این آزمایش حتماً باید در کنار سایر آزمایشات و به‌عنوان مکمل برای شناسایی الیاف به‌کار گرفته شود. مواد رنگزا، روغن‌ها و مواد تکمیلی موجود بر روی کالا ممکن است بر روی نتیجه‌ی این آزمایش اثر منفی بگذارند، لذا قبل از شناسایی الیاف با شیرلاستین، ابتدا این مواد باید از کالا زدوده شوند. حتی عملیات برداشت مواد ذکر شده از کالا نیز ممکن است سبب تغییر نتایج لکه‌گذاری گردد. به‌هرحال هنگامی که الیاف مختلف با شیرلاستین A عمل می‌شوند رنگ‌های متفاوتی می‌دهند. در جدول ۷-۱ رنگ‌های ایجاد شده بر روی الیاف نشان داده شده است.

جدول ۷-۱ - شناسایی الیاف از طریق شیرلاستین A

نوع الیاف	رنگ الیاف
دی‌استات سلولز	سبز مایل به زرد
تری‌استات سلولز	سفید مایل به زرد
ویسکوز	صورتی روشن
نایلون	کرم مایل به زرد
پلی‌استر	سفید
اکریلیک (اکریلان)	صورتی کم‌رنگ - خاکستری
اکریلیک (ارلون)	سفید

وسایل آزمایش: لوله‌ی آزمایش، چراغ‌گاز بونزن، همزن شیشه‌ای، گیره‌ی لوله‌ی آزمایش، بی‌پت

## خودآزمایی

- ۱- از مسئول آزمایشگاه خود مقداری الیاف مجهول را بگیرید و با استفاده از محلول شیر لاستین A آن را شناسایی کنید. نام الیاف مجهول را یادداشت نمایید.
- ۲- با اطلاعات به دست آمده از این آزمایش، جدول ۷-۲ را کامل کنید.

جدول ۷-۲- نتایج حاصل از آزمایش شناسایی الیاف با شیر لاستین A

نمونه	رنگ الیاف	نوع الیاف
		پنبه
		ویسکوز
		پشم
		ابریشم
		پلی استر
		اکریلیک
		استات
		نایلون

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



## آزمایش ۸

### صابونی کردن الیاف دی استات و تری استات سلولز

وسایل آزمایش: لوله آزمایش، همزن شیشه‌ای، چراغ گاز بونزن، بی پت  
مواد مصرفی: هیدروکسید سدیم ۱٪، محلول ماده‌ی رنگزای مستقیم ۱g/l، الیاف دی و تری استات سلولز

#### شرح آزمایش

در یک لوله‌ی آزمایش مقدار کمی از الیاف دی استات سلولز را قرار داده و به آن محلول ۱٪ هیدروکسید سدیم بیافزایید. لوله‌ی آزمایش را حرارت دهید تا محلول به دمای نزدیک نقطه‌ی جوش برسد. حرارت دادن را در این دما به مدت سه دقیقه ادامه دهید. سپس الیاف را از لوله آزمایش خارج نموده و آبکشی نمایید تا محلول هیدروکسید سدیم خارج گردد.

حال یک لوله‌ی آزمایش برداشته و به آن ۵ میلی لیتر محلول ماده‌ی رنگزای مستقیم اضافه کنید. سه الیاف مختلف آبکشی شده که عبارتند از الیاف دی استات سلولز، پنبه و استات صابونی شده را به داخل لوله‌ی آزمایش بیندازید. محلول را تا دمای ۷۵°C حرارت دهید. به مدت سه دقیقه در این دما عمل نمایید. هر سه نوع لیف را خوب آبکشی نمایید.

مقدمه: الیاف دی استات و تری استات سلولز از همان مواد اولیه‌ای تهیه می‌شوند که الیاف ویسکوز از آن تهیه می‌گردد. یعنی سلولز موجود در لینترهای پنبه یا چوب درختان منبع بسیار مهمی برای ساخت الیاف بازیافته دی استات و تری استات سلولز می‌باشد. سلولز موجود در چوب درختان یا لینترهای پنبه پس از خالص‌سازی و سفیدگری با استفاده از انیدریداستیک و اسیداستیک در مجاورت یک کاتالیزور مانند اسید سولفوریک استیل‌دار شده و به تری استات تبدیل می‌شود. هیدرولیز تری استات منجر به تهیه دی استات می‌گردد. هردو پلیمر تهیه شده را می‌توان در یک حلال مناسب حل کرده و به روش ریسندگی خشک تبدیل به لیف نساجی نمود.

الیاف دی استات و تری استات سلولز نسبت به قلیا حساس بوده و صابونی می‌شوند، یعنی دوباره به سلولز تبدیل می‌گردند. بنابراین عملیات رنگرزی و یا کلیه عملیات تکمیلی که در مورد این الیاف انجام می‌گیرد نباید در pH قلیایی صورت گیرد مگر این که منظور خاصی مورد نظر باشد برای مثال در تکمیل S پارچه‌های تری استات سلولز را با محلول قلیایی عمل می‌کنند تا سطح پارچه نرم‌تر شود و یا به هنگام اتوزدن کم‌تر برق بیافتد یا الکتریسیته ساکن کم‌تر در آن ایجاد شود.

#### خودآزمایی

- ۱- همین آزمایش را با الیاف تری استات سلولز تکرار نمایید.
- ۲- وقتی که الیاف استات سلولز با محلول قلیایی عمل شد چه تغییراتی را در آن مشاهده کردید؟
- ۳- هنگامی که هر سه لیف استات سلولز، پنبه و استات سلولز صابونی شده با ماده‌ی رنگزای مستقیم رنگرزی شدند نتایج آزمایش چه بود؟ دلیل تغییرات رنگی چیست؟
- ۴- در رنگرزی اگر به جای الیاف پنبه از الیاف ویسکوز استفاده می‌شد نتیجه‌ی آزمایش را چگونه پیش‌بینی می‌کردید؟
- ۵- از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

## آزمایش ۹

### تعیین درصد الیاف در پارچه‌ی مخلوط

درجه سانتی‌گراد قرار دهید. پس از ۴۵ دقیقه پارچه را از آون خارج کرده در داخل دسیکاتور قرار دهید. پس از این که پارچه به دمای اتاق رسید آن را بلافاصله با دقت ده‌هزارم وزن کنید. پارچه را به داخل یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری که حاوی مقداری اسیدسولفوریک ۷۵٪ است بیندازید. مقدار اسیدسولفوریک مصرفی باید به اندازه‌ای باشد که روی پارچه را کاملاً بپوشاند. ضمناً اسیدسولفوریک نباید گرم باشد. پس از ۴۵ دقیقه پارچه را از بشر خارج کرده و آن را با آب آنقدر شست و شو دهید تا اسید از کالا کاملاً خارج شود. به هنگام شست و شوی پارچه دقت نمایید تا اسید به لباس و بدن شما پاشیده نشود. در این قسمت، بخش سلولزی پارچه به‌طور کلی از بین می‌رود و فقط قسمت پلی‌استری آن باقی می‌ماند. پارچه‌ی شست و شو داده شده را بر روی یک شیشه ساعت قرار داده و در داخل آون با دمای  $110^{\circ}\text{C}$  -  $105^{\circ}\text{C}$  قرار دهید. پس از یکساعت یعنی وقتی که پارچه کاملاً رطوبت خود را از دست داد آن را در داخل دسیکاتور قرار دهید تا خنک شود. پارچه‌ی باقیمانده را توزین نمایید.

**مقدمه:** در مورد شناسایی الیاف به‌روش‌های مختلف آزمایشات متعددی انجام دادید. اکنون در این آزمایش ما می‌خواهیم درصد الیاف را در پارچه‌ی مخلوط به‌دست آوریم. لذا لازم است ابتدا یکی از الیاف را در پارچه از طریق حلالیت جدا کنیم و سپس الیاف باقیمانده را توزین کنیم. حلال مصرفی باید طوری انتخاب شود که یکی از الیاف را حل نموده و بر روی الیاف دیگر تأثیر نگذارد.

**وسایل مورد نیاز:** بشر، همزن شیشه‌ای، آون، دسیکاتور، شیشه‌ی ساعت

**مواد مصرفی:** پارچه‌ی تهیه شده از پنبه - پلی‌استر، اسیدسولفوریک ۷۵٪

### شرح آزمایش

مقداری از پارچه را به ابعاد  $2 \times 3$  سانتی‌متر مربع بریده و نخ‌های اضافی را از آن جدا کنید. پارچه را بر روی یک شیشه ساعت قرار دهید و آن را در داخل آون با دمای  $110^{\circ}\text{C}$  -  $105^{\circ}\text{C}$

### خودآزمایی

- ۱- وزن کل پارچه و وزن پارچه‌ی باقیمانده را یادداشت نمایید.
- ۲- با توجه به آزمایش قبل درصد وزنی پلی‌استر و پنبه را محاسبه کنید.
- ۳- علت استفاده از اسیدسولفوریک سرد چیست؟
- ۴- اگر از اسیدسولفوریک گرم استفاده شود چه اتفاقی ممکن است بیفتد؟
- ۵- اگر جنس پارچه‌ی مورد آزمایش ویسکوز - پلی‌استر باشد، آزمایش را چگونه انجام می‌دادید؟ حلال مصرفی شما چه بود؟

## آزمایش ۱۰

### تعیین درصد الیاف در پارچه‌ی مخلوط

پارچه را در داخل یک لوله‌ی آزمایش که محتوی متیلن کلراید است بیندازید و در لوله‌ی آزمایش را با یک چوب پنبه بیندید. لوله‌ی آزمایش را تکان دهید تا تری‌استات سلولز در متیلن کلراید کاملاً حل گردد. پس از ۱۵ دقیقه، پارچه را از داخل لوله‌ی آزمایش خارج کرده و سه مرتبه با متیلن کلراید شست‌و‌شو دهید. بخش تری‌استات از پارچه جدا خواهد شد. پارچه‌ی باقیمانده را در روی شیشه ساعت قرار داده و به مدت ۱۵ دقیقه در داخل آن قرار دهید. پارچه را پس از سرد شدن در دسیکاتور وزن کنید. وزن قسمت سلولزی پارچه به دست خواهد آمد. محاسبات را مطابق آزمایش ۹ انجام دهید.

وسایل مورد نیاز: لوله‌ی آزمایش، آون، شیشه ساعت، قیچی، دسیکاتور  
مواد مصرفی: پارچه‌ی تهیه شده از الیاف تری‌استات سلولز و سلولز، متیلن کلراید

#### شرح آزمایش

پارچه‌ای از جنس تری‌استات سلولز - سلولز را برداشته و آن را به ابعاد  $3 \times 2$  سانتی‌متر مربع ببرید. نخ‌های اضافی را از آن جدا کنید. همانند آزمایش قبل آن را در داخل آون  $110^\circ - 105^\circ$  درجه سانتی‌گراد قرار دهید تا رطوبت آن گرفته شود. پارچه را در داخل دسیکاتور قرار دهید و پس از سرد شدن آن را وزن کنید.

#### خودآزمایی

- ۱- وزن پارچه، وزن تری‌استات و وزن سلولز را به دست آورید.
- ۲- محاسبات را مطابق آزمایش قبل انجام داده و درصد هریک از الیاف را به دست آورید.
- ۳- آیا در این آزمایش می‌توان به جای متیلن کلراید از اسیدسولفوریک ۷۵٪ که حلال سلولز است استفاده کرد؟ توضیح دهید.
- ۴- اگر به جای تری‌استات، دی‌استات سلولز وجود داشت از چه حلالی استفاده می‌کردید؟ چرا؟

## آزمایش ۱۱

### بررسی اثر آب بر خواص الیاف نساجی

قابل تشخیص هستند. مثلاً بعضاً تغییراتی در فروموج، درخشندگی، استحکام نسبی، الاستیسیته و جمع شدگی الیاف پس از غوطه‌ور شدن در آب و بعد از جوشاندن الیاف در داخل آب حاصل می‌شود.

وسایل آزمایش: لوله‌ی آزمایش، بشر، سه پایه فلزی،

توری نسوز، چراغ بونزن

مواد لازم: الیاف نساجی

#### شرح آزمایش

از هر نوع لیف سه توده‌ی کوچک را به‌عنوان سه نمونه برای آزمایش انتخاب کنید. اولین نمونه الیاف را در داخل یک لوله‌ی آزمایش حاوی آب با دمای اتاق قرار دهید. نمونه‌ی دوم را در داخل بشر حاوی آب گذاشته و بشر را بر روی توری نسوز که بر بالای سه پایه فلزی قرار دارد بگذارید. سپس چراغ بونزن را روشن کرده و در زیر توری نسوز قرار دهید تا آب داخل بشر داغ شده و به مدت ۱۵ دقیقه بجوشد. نمونه سوم از الیاف را در جای مناسب قرار دهید تا خیس نشود. سپس نمونه‌های اول و دوم را از آب خارج کرده و با نمونه‌ی سوم و هم‌چنین نمونه‌های اول و دوم را با یک‌دیگر از نظر رنگ، جلا، فروموج، مقاومت، افزایش طول تا حد پارگی، الاستیسیته، و جمع شدگی باهم مقایسه کنید و نتایج را در جدولی درج نمایید.

این آزمایش را برای همه‌ی الیاف نساجی موجود در آزمایشگاه انجام دهید.

مقدمه: همان‌طوری که آب در طبیعت و حیات بشر، حیوانات و گیاهان اثر ویژه و منحصر به فردی دارد، در کلیه صنایع از جمله صنایع نساجی، وجود آب از اهمیت فراوانی برخوردار است.

در صنایع نساجی، آب به‌عنوان ماده‌ای برای شست‌وشو، محیط مناسب برای واکنش‌های شیمیایی و یا عملیاتی نظیر رنگرزی، تکمیل و چاپ، و هم‌چنین ماده‌ای برای حامل انرژی و محیطی برای شوینده‌های شیمیایی مورد استفاده فراوانی دارد. کلیه‌ی الیاف نساجی از محیط رطوبت (آب) جذب می‌کنند، به‌طوری که یکی از مشخصات بارز الیاف نساجی همین جذب رطوبت از محیط و رفتاری است که در نتیجه داشتن این خاصیت از خود نشان می‌دهند. جذب رطوبت الیاف باعث تغییر خواص فیزیکی، مکانیکی، الکتریکی و ... آن‌ها می‌شود.

میزان جذب رطوبت در الیاف مختلف متفاوت است. مثلاً رطوبت باز یافته پشم در شرایط استاندارد ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) رطوبت نسبی  $65 \pm 2\%$  و فشار ۷۶ سانتی‌متر جیوه) ۱۵٪، ولی رطوبت باز یافته الیاف پنبه در همین شرایط ۸٪ می‌باشد. میزان جذب رطوبت الیاف نساجی به ساختمان شیمیایی و مولکولی آن‌ها بستگی دارد. هم‌چنین میزان جذب رطوبت الیاف در محیط مرطوب بیش‌تر از محیط خشک است. یعنی هرچه رطوبت نسبی محیطی که لیف در آن قرار دارد بیش‌تر باشد، رطوبت باز یافته لیف نیز بیش‌تر خواهد بود.

تعیین دقیق تغییرات حاصل از رطوبت در الیاف نساجی، بدون استفاده از ابزارها و تجهیزات مناسب آزمایشگاهی میسر نیست. اما، تغییرات ظاهری در برخی از ویژگی‌های الیاف با حواس

## آزمایش ۱۲

### تعیین وزن مخصوص الیاف (قسمت اول)

جدول ۱-۱۲- وزن مخصوص الیاف نساجی

وزن مخصوص (g/cm <sup>۳</sup> )	نوع لیف
۱/۳۳	دی استات
۱/۱۴	نایلون ۶۶
۱/۳۸	پلی استر
۱/۱۴ - ۱/۱۷	اکریلیک
۱/۳۰ - ۱/۳۲	پشم
۱/۵۰	چتایی
۱/۵۱	پنبه
۱/۵۳	ویسکوز

گازهای نامطبوع و سمی در محوطه‌ی آزمایشگاه جلوگیری بعمل آید».

قبل از انجام آزمایش باید مطمئن شوید که تمام ظرف‌های مورد استفاده کاملاً خشک است. سپس دسته‌ی بسیار کوچکی از الیاف مورد نظر را با پیچیدن و گره زدن آماده کنید و لبه‌های آن را با قیچی کوتاه کنید تا طول لیف به حدود ۵ میلی‌متر برسد. اکنون از بورتی که حاوی تتراکلرید کربن است حدود ۲۰ میلی‌لیتر آن را به داخل یک استوانه‌ی مدرج تمیز بریزید و الیاف را به داخل آن بیندازید به کمک یک میله‌ی شیشه‌ای الیاف را به آرامی به جداره‌ی استوانه فشار دهید تا حباب‌های هوای حبس شده در آن کاملاً خارج گردد. اگر دیدید الیاف بر روی محلول شناور شد (که در این صورت یعنی وزن مخصوص آن کم‌تر از وزن مخصوص تتراکلرید کربن است) از محلول بنزن موجود در بورت دیگر ۵ میلی‌لیتر به محلول قبلی اضافه کنید و پس از هم‌زدن محلول جدید با میله‌ی شیشه‌ای نحوه‌ی قرار گرفتن الیاف را در محلول مشاهده نمایید. افزایش بنزن را در صورت لزوم طوری ادامه دهید تا لیف مورد آزمایش در وسط محلول به حالت معلق و ثابت غوطه‌ور گردد. اکنون می‌توان گفت به جایی رسیده‌ایم که وزن مخصوص لیف و محلول با یک‌دیگر مساوی هستند. لازم

مقدمه: اختلاف طبیعی در وزن مخصوص الیاف مختلف

که یکی از ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها به‌شمار می‌رود، در محدوده‌ای بین ۰/۹۵ g/cm<sup>۳</sup> برای موی خرگوش تا ۱/۷۵ g/cm<sup>۳</sup> برای پلی‌وینیلیدین کلراید قرار دارد با استفاده از این ویژگی و به‌کار بردن روش دقیق می‌توان وزن مخصوص الیاف و نوع لیف را تعیین نمود. یکی از روش‌های ساده برای اندازه‌گیری وزن مخصوص الیاف تهیه محلولی است که لیف در آن به‌حالت معلق درآید، یعنی نه ته‌نشین شود و نه در روی آن شناور گردد. در چنین حالتی می‌توان گفت که وزن مخصوص مایع با وزن مخصوص لیف مورد آزمایش برابر است. بنابراین سعی می‌شود محلول به‌نوعی انتخاب گردد که لیف مورد آزمایش در آن به‌حالت معلق درآید. در این صورت از معادله‌ی (۱) برای تعیین وزن مخصوص الیاف استفاده می‌شود:

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \quad (1)$$

که در آن  $\rho$ : وزن مخصوص محلول نهایی یا وزن

مخصوص لیف

$\rho_1$  و  $\rho_2$ : وزن مخصوص محلول اول و دوم

$V_1$  و  $V_2$ : حجم محلول‌های مصرفی از محلول اول و

دوم

در جدول ۱-۱۲ وزن مخصوص تعدادی از الیاف نساجی

نشان داده شده است.

وسایل آزمایش: بورت، استوانه مدرج ۵۰ ML، قیچی،

میله‌ی شیشه‌ای

مواد مصرفی: بنزن، تتراکلرید کربن، دی استات،

تری استات، نایلون ۶، پلی استر و اکریلیک

### شرح آزمایش

«این آزمایش باید حتماً در زیر هود انجام شود تا از پخش

به ذکر است که وزن مخصوص تراکلریدکربن  $1.59 \text{ g/cm}^3$  و وزن مخصوص بنزن  $0.87 \text{ g/cm}^3$  می باشد. اکنون آزمایش تعیین وزن مخصوص الیاف را برای تری استات، نایلون ۶، پلی استر و اکریلیک انجام داده و حجم تراکلریدکربن و بنزن مصرفی را به دست آورید و در جدول ۲-۱۲ یادداشت کنید.

جدول ۲-۱۲- حجم مواد مصرفی بر حسب نوع الیاف

محلول	نوع لیف	تری استات	نایلون ۶	پلی استر	اکریلیک
تراکلریدکربن بنزن					

### خودآزمایی

- ۱- علت فشردن الیاف در داخل محلول چیست؟
- ۲- یک محلول مناسب برای تعیین اندازه‌ی وزن مخصوص چه خصوصیتی باید داشته باشد؟
- ۳- خطاهایی که ممکن است در این آزمایش وجود داشته باشد، چیست؟
- ۴- نتایج به دست آمده در این آزمایش با اعداد واقعی وزن مخصوص چه مقدار اختلاف دارند؟ مقدار خطای نسبی چه مقدار است؟ جدول ۳-۱۲ را کامل کنید.

جدول ۳-۱۲- وزن مخصوص الیاف به دست آمده از آزمایش

نوع لیف	وزن مخصوص ( $\text{g/cm}^3$ )	درصد خطا
تری استات		
نایلون ۶		
پلی استر		
اکریلیک		

- ۵- اگر مقدار یا طول الیاف زیاد باشد و یا زمان آزمایش طولانی شود در نتایج آزمایش چه تغییری حاصل خواهد شد؟

## آزمایش ۱۳

### تعیین وزن مخصوص الیاف (قسمت دوم)

وسایل آزمایش: بورت، استوانه مدرج ۵۰ ML، قیچی، میله‌ی شیشه‌ای  
شرح آزمایش  
«این آزمایش را حتماً در زیر هود انجام دهید».  
مواد مصرفی: بنزن، تتراکلریدکربن، پنبه، ویسکوز، پشم، ابریشم  
روش انجام آزمایش مانند آزمایش ۱۲ می‌باشد و وزن مخصوص چهار نوع لیف پنبه، ویسکوز، پشم و ابریشم تعیین می‌شود.

### خودآزمایی

۱- پس از اتمام آزمایش، محاسبات آزمایش را به دقت انجام داده و جدول ۱-۱۳ را کامل نمایید.

جدول ۱-۱۳- نتایج حاصل از آزمایش

نوع لیف	ویسکوز	پنبه	ابریشم	پشم
حجم تتراکلریدکربن				
حجم بنزن				
وزن مخصوص ( $\text{g/cm}^3$ )				

۲- خطای حاصل از هر آزمایش را محاسبه کنید. این خطاها چگونه ممکن است وارد سیستم آزمایش شده باشد؟ آن‌ها را یادداشت نمایید.

## آزمایش ۱۴

### تعیین نقطه‌ی ذوب الیاف

مواد مورد نیاز: پلی استر، نایلون، دی استات سلولز،

تری استات سلولز، پودر مس

#### شرح آزمایش

یک میله‌ی مسی مخصوص اندازه‌گیری نقطه‌ی ذوب الیاف را برداشته و آن را بر روی یک سه پایه طوری قرار دهید که قسمت پوشش داده شده‌ی میله با آزیست بر روی سه پایه و قسمت دیگر میله بر روی یک چراغ گاز بوزن قرار گیرد (شکل ۱-۱۴). سپس ترمومتر را در حفره‌ی موجود بر روی میله قرار دهید و مقداری پودر مس در فضای بین حفره و ترمومتر بریزید تا مطمئن شوید که ترمومتر به اندازه‌ی کافی با میله‌ی مسی در تماس است. مقدار کمی از نخ (به اندازه‌ی یک سانتی متر) را بر روی میله‌ی مسی نزدیک ترمومتر قرار دهید و قسمت انتهایی میله را به آرامی حرارت دهید به طوری که دمای ترمومتر در یک دقیقه بیش‌تر از  $20^{\circ}$  درجه‌ی سانتی‌گراد بالاتر نرود. هنگامی که ترمومتر به دمایی رسید که جمع‌شدگی الیاف شروع شد، حرارت دادن میله‌ی مسی را آرام‌تر ادامه دهید به طوری که افزایش دمای ترمومتر در یک دقیقه بیش‌تر از  $5^{\circ}$  درجه سانتی‌گراد نباشد. وقتی که لیف مورد نظر ذوب شد دمای ترمومتر را یادداشت نمایید. آزمایش را یکبار دیگر تکرار کنید. میانگین اعداد به دست آمده را با نقطه‌ی ذوب واقعی الیاف مقایسه نمایید. این آزمایش را برای الیاف دی و تری استات سلولز، نایلون ۶، نایلون ۶۶ و تریلین تکرار کنید و نقطه‌ی ذوب هریک را به دست آورید.

مقدمه: وقتی که الیاف ترموپلاستیک (گرمانرم) حرارت داده

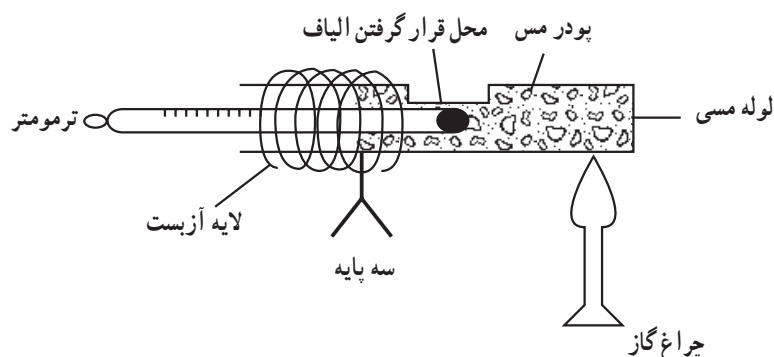
می‌شوند ابتدا نرم می‌شوند. این فرآیند گاهی اوقات قبل از ذوب شدن با کاهش طول الیاف نیز همراه می‌باشد. به خاطر این که نقطه‌ی ذوب با سرعت بالا رفتن دما تغییر می‌کند لذا تعیین دقیق نقطه‌ی ذوب مشکل است. به هر حال با به کار بردن روش‌های دقیق و کنترل شده می‌توان به نتایجی با ارزش دست یافت. برای مثال جهت تشخیص انواع مختلف نایلون که از لحاظ شیمیایی بسیار شبیه هم‌دیگر هستند می‌توان از این روش استفاده کرد. در این آزمایش ابزارآلات ساده‌ای جهت تعیین نقطه‌ی ذوب الیاف به کار گرفته می‌شوند. به هر حال برای اطمینان از صحت آزمایش لازم است نتایج حاصل از آزمایش را با اعداد موجود در جدول ۱-۱۴ مقایسه نمایید.

جدول ۱-۱۴- نقطه‌ی ذوب تعدادی از الیاف ترموپلاستیک

نوع الیاف	نقطه‌ی ذوب ( $^{\circ}\text{C}$ )
پلی استر (تریلن)	۲۵۰-۲۵۵
نایلون	۲۴۰-۲۵۰
دی استات سلولز	۲۳۰-۲۳۵
تری استات سلولز	۲۹۰-۳۰۰

وسایل آزمایش: میله شیشه‌ای، ترمومتر  $400^{\circ}\text{C}$  -  $0^{\circ}$ ،

لوله‌ی مسی



شکل ۱-۱۴- دستگاه اندازه‌گیری نقطه‌ی ذوب الیاف



## آزمایش ۱۵

### شناسایی کیفی و کمی پارچه‌هایی که جنس تار و پود آنها متفاوت است ولی تار و پود هریک به تنهایی از یک نوع لیف تهیه شده‌اند

وزن کل پارچه : A

وزن تار :  $B_1$

وزن پود :  $B_2$

وزن تار و پود :  $B_1 + B_2 = C$

اختلاف وزن تار و پود و کل پارچه  $|C - A| = E$

برای حذف خطای توزین و خطاهای دیگر به‌طریقه‌ی زیر عمل

کنید :

$$E \div 2 = \frac{E}{2}$$

$$B_1 \pm \frac{E}{2} = B'_1 \text{ وزن تار خشک}$$

$$B_2 \pm \frac{E}{2} = B'_2 \text{ وزن پود خشک}$$

اگر در روابط بالا در اختلاف بین A ، B و C بزرگ‌تر از A بود، نصف این اختلاف از تک‌تک وزن تار و پود کم کنید و اگر A بزرگ‌تر از C بود این مقدار یعنی  $\frac{E}{2}$  به هر دو اضافه کنید. برای محاسبه‌ی درصد لیاف سازنده‌ی تار و پود باید در شرایط استاندارد عمل کنید. شرایط استاندارد عبارتست از دمای جدول ۱-۱۵- رطوبت بازیافتی لیاف مختلف در شرایط استاندارد

نوع لیاف	رطوبت بازیافتی (%)
استات	۹/۵
تری‌استات	۳/۵
اکریلیک	۱/۵
نایلون	۴/۵
پلی‌استر	۰/۴
پنبه	۸/۵
ویسکوز	۱۱
پشم	۱۳/۶
ابریشم	۱۱

مقدمه: در این آزمایش تار و پود یک پارچه را به روش‌های

مختلف چون سوزاندن، مشاهده میکروسکوپی و حلالیت شناسایی می‌کنند و به دنبال آن مقدار هریک از لیاف در پارچه‌ی مخلوط را به‌دست می‌آورند.

وسایل آزمایش: شیشه ساعت، آون، دسیکاتور، ترازو،

چراغ گاز بونزن، صفحه‌ی تهیه مقطع عرضی، لام و لامل، میکروسکوپ، تیغ

مواد مصرفی: پارچه با تار و پود مختلف، گلیسرین،

استن، متیلن کلراید، اسید فرمیک، متاکرزول، N و N دی‌متیل فرامید، سود ۵٪

#### شرح آزمایش

ابتدا تار و پود پارچه را از هم جدا کرده و آزمایش‌های سوزاندن، میکروسکوپی و حلالیت را انجام دهید تا جنس لیاف مشخص شود. بعد تکه‌ای از پارچه را به‌صورت مستطیل  $2 \times 3$  سانتی‌متر مربع بریده و نخ‌های اضافی اطراف آن را بگیرید. پارچه را در روی شیشه ساعت قرار داده و به مدت ۴۵ دقیقه تا حدود  $110 - 105$  درجه سانتی‌گراد حرارت دهید. پس از این که رطوبت لیاف تبخیر و پارچه خشک شد آن را از آون خارج کرده و جهت سرد شدن در داخل دسیکاتور قرار دهید. دسیکاتور باید حاوی دانه‌های سیلیکاژل باشد تا مانع جذب رطوبت محیط به‌وسیله‌ی پارچه شود. پارچه را با دقت حدود ده‌هزارم وزن کنید. بعد تار و پود پارچه را از هم جدا کنید. در این مرحله باید سعی کنید که نخ‌ها دور ریخته نشود و یا مواد خارجی به لیاف نچسبد. تار و پود پارچه را در شیشه‌های ساعت به‌طور جداگانه گذاشته و دوباره به مدت ۴۵ دقیقه در آون قرار دهید. جهت سرد شدن نخ‌ها آن‌ها را در داخل دسیکاتور قرار دهید و دوباره وزن نمایید. محاسبات را به‌صورت زیر انجام دهید :

۲°C و درصد رطوبت نسبی ۶۵٪. در جدول ۱-۱۵ رطوبت باز یافتی الیاف مختلف در شرایط استاندارد نشان داده شده است. از طرفی رطوبت باز یافتی با معادله (۱) محاسبه می شود  
معادله (۱)

$$R = \frac{W - D}{D} \times 100$$

که در آن: وزن پارچه مرطوب: W

وزن پارچه خشک: D

درصد رطوبت باز یافتی: R

فرض می کنیم  $R_1$  و  $R_2$  به ترتیب رطوبت باز یافتی تار و پود و  $W_1$  و  $W_2$  وزن تار و پود پارچه در شرایط استاندارد و  $D_1$  و  $D_2$  وزن خشک تار و پود پارچه باشد در این صورت خواهیم داشت:

$$D_1 = B'_1 \quad \text{معادله (۲)}$$

$$D_2 = B'_2 \quad \text{معادله (۳)}$$

$$R_1 = \frac{W_1 - D_1}{D_1} \times 100 \quad \text{معادله (۴)}$$

$$R_2 = \frac{W_2 - D_2}{D_2} \times 100 \quad \text{معادله (۵)}$$

از معادله ی (۴) و (۵) به ترتیب  $W_1$  و  $W_2$  به دست می آید که از حاصل جمع آن ها وزن کل پارچه حاصل می شود. درصد تار و پود پارچه از معادلات (۶) و (۷) به دست می آید.

$$\text{درصد تار} = \frac{W_1}{W_1 + W_2} \times 100 \quad \text{معادله (۶)}$$

$$\text{درصد پود} = \frac{W_2}{W_1 + W_2} \times 100 \quad \text{معادله (۷)}$$

## خودآزمایی

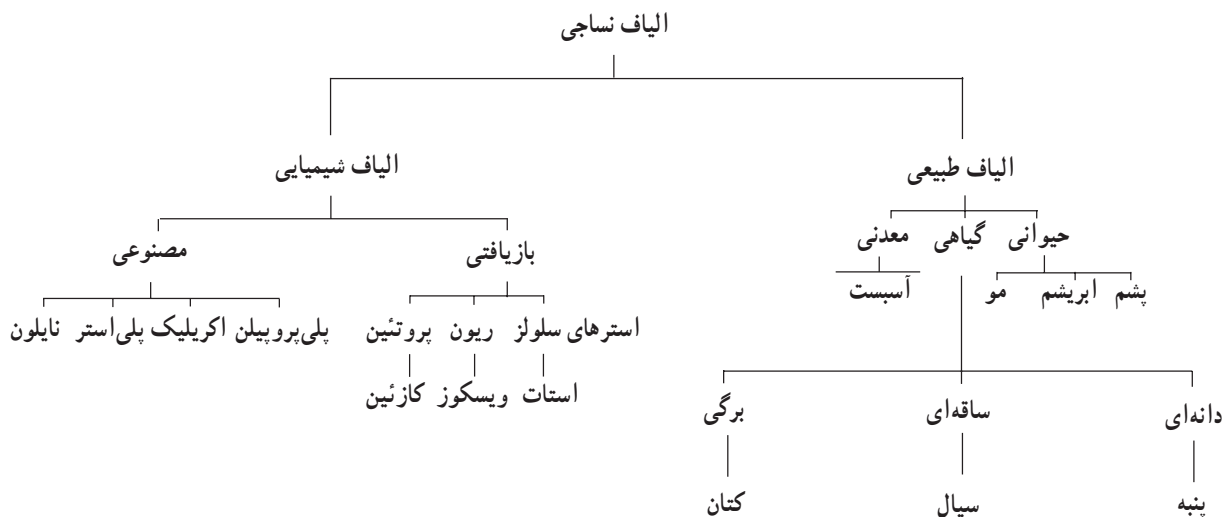
- ۱- جنس تار پارچه داده شده چیست؟ چگونگی تشخیص خود را شرح دهید.
- ۲- پود پارچه از چه نوع الیافی تهیه شده است؟ مقطع عرضی آن چه شکلی دارد؟
- ۳- برای شناسایی تار و پود پارچه از چه حلال هایی استفاده کرده اید؟ چرا؟
- ۴- وزن پارچه ی خشک ... گرم و وزن تار خشک ... گرم و وزن پود خشک ... گرم بود.
- ۵- مقدار  $E = |C - A|$  را به دست آورید.
- ۶- درصد تار و درصد پود پارچه چه مقدار بود؟

## آزمایش ۱۶

### شناسایی پارچه‌ی تهیه شده از یک نوع لیف نامشخص

دیدیم که با سوزاندن، مشاهده با میکروسکوپ و حلال‌های شیمیایی می‌توان در بسیاری موارد به‌طور قطعی و در موارد استثنایی با تقریب خیلی زیاد نوع لیف را شناسایی کرد.

مقدمه: همانطوری که می‌دانید، لیف نساجی به دو دسته‌ی لیف طبیعی و لیف شیمیایی (ساخت انسان) تقسیم شده‌اند و هر دسته نیز برحسب منشأ و ماهیت شیمیایی به شاخه‌های فرعی‌تر تقسیم شده‌اند (شکل ۱-۱۶)، از طرف دیگر در آزمایشات قبلی



شکل ۱-۱۶- طبقه‌بندی الیف نساجی

۱- آزمایش سوزاندن: مطابق آزمایش ۱ مقداری از پارچه را سوزانده و مطابق جدول تهیه شده در آزمایش سوزاندن به ماهیت کلی الیف پی ببرید. در پایان این آزمایش می‌توانید بگویید که الیف مجهول شما الیف پروتئینی، سلولزی یا مصنوعی است.

۲- آزمایش میکروسکوپی: تار و پود پارچه را جدا کرده و تاب آن‌ها را کاملاً باز کنید و سطح مقطع عرضی و نمای طولی الیف را در زیر میکروسکوپ مشاهده نمایید. اگر الیف مورد آزمایش شما در اثر سوختن بوی مو یا پر سوخته دهد و در نمای طولی آن فلس مشاهده گردد نوع لیف پشمی است و مقطع

وسایل آزمایش: لوله‌ی آزمایش، همزن شیشه‌ای، کاغذ صافی، شیشه ساعت، میکروسکوپ، چراغ گاز بوتزن

مواد مصرفی: پارچه‌هایی از جنس استات، نایلون، اکریلیک، ویسکوز، پشم و پنبه، استن، اسیدفرمیک، متاکرزول، N و N دی‌متیل فرمامید

### شرح آزمایش

در این آزمایش جنس پارچه از طریق انجام آزمایشات سوزاندن، میکروسکوپی و حلالیت تشخیص داده می‌شود.

استن، اسیدفرمیک متاکرزول گرم، N و N دی متیل فرمامید مورد ارزیابی قرار دهید. اگر از آزمایش میکروسکوپی و سوزاندن حدس زده بودید که لیف مورد نظر شما استات بوده است در این صورت می توانید آن را در استن حل نمایید. پس از حل شدن کامل لیف به آن مقداری آب اضافه کنید. کدر شدن محتویات لوله‌ی آزمایش دلیل بر حضور استات می باشد. در صورتی که لیف مورد آزمایش در استن حل نشد، پارچه را خشک کرده و به داخل لوله‌ی آزمایش حاوی مقداری N و N دی متیل فرمامید بیندازید. اگر لیف مورد آزمایش از جنس اکریلیک باشد در این حلال و در جوش حل می شود. در غیر این صورت مقداری از پارچه‌ی خشک را به داخل لوله‌ی آزمایش حاوی اسیدفرمیک سرد بیندازید. در صورتی که لیف مورد آزمایش در اسیدفرمیک حل شود الیاف مورد نظر نایلون است در غیر این صورت مقداری از پارچه‌ی خشک را با متاکرزول گرم عمل نمایید. در صورت حل شدن پارچه، محتویات لوله‌ی آزمایش را خنک کرده و به آن مقداری استن بیافزایید در صورت تار شدن محلول وجود پلی استر به اثبات می رسد.

پس از اتمام آزمایش جدول ۱-۱۶ را با همکاری دیگر هنجویان کامل کنید.

عرضی آن تقریباً دایره‌ای می باشد. اما اگر نمای طولی آن میله‌ای و صاف و یک نواخت و مقطع عرضی آن به صورت مثلث باشد در این صورت لیف مورد نظر ابریشم است. اگر الیاف مورد آزمایش در اثر سوزاندن بوی کاغذ سوخته دهد و در نمای طولی آن پیچ خوردگی مشاهده گردد الیاف مورد آزمایش از جنس پنبه است. مقطع عرضی این الیاف لوبیایی شکل است. در صورتی که الیاف مورد نظر دارای نمای طولی میله‌ای و یک نواخت و مقطع عرضی مضرس (دندانه‌ای) باشد لیف مورد نظر از جنس ویسکوز می باشد. اگر در اثر سوزاندن الیاف تشخیص دادید که لیف مورد آزمایش یک لیف شیمیایی است در این صورت نماهای طولی آن‌ها تقریباً یکسان بوده و به صورت میله‌ای و صاف است. مقطع عرضی این دسته از الیاف معمولاً به شکل رشته ساز و روش ریسندگی بستگی دارد. برای مثال مقطع عرضی الیاف نایلون هم مثلثی است و هم دایره‌ای و یا مقطع عرضی اکریلیک هم دمبلی است و هم دایره‌ای. بنابراین برای تشخیص دقیق الیاف از روش‌های دیگری نیز استفاده می شود.

**۳- آزمایش حلالیت:** وقتی از طریق آزمایشات سوزاندن و میکروسکوپی اطمینان حاصل کردید که لیف مورد آزمایش شما یک لیف شیمیایی است می توانید آن‌ها را از لحاظ حلالیت در

جدول ۱-۱۶- مشخصات الیاف مورد آزمایش

نوع لیف	بو در اثر سوختن	خودسوزی	مقطع عرضی	نمای طولی	نام حلال
پلی استر					
استات					
نایلون					
اکریلیک					
پشم					
پنبه					
ویسکوز					

## منابع و مأخذ

- ۱ \_ENCYCLOPEDIA OF TEXTILES  
by The Editors of American Fabrics Magazine.
- ۲ \_ A HANDBOOK OF TEXTILES  
by Ann M. Collier.
- ۳ \_HANDBOOK OF TEXTILES FIBRES  
MAN - MADE FIBRES  
by J. Gordol Cook.
- ۴ \_ PHYSICAL PROPERTIES OF TEXTILE FIBRES  
by W. E. Morton and J. W.S. Hearle.
- ۵ \_IDENTIFICATION OF TEXTILES MATERIALS  
by The Textile Institute MANCHESTER 1988.
- ۶ \_TEXTILES  
by: Norma Hollen and Jane Saddler
- ۷ \_From FIBER to Fabrics  
by: by Elizabeth Gale

۸- کتاب پارچه‌شناسی سال اول دبیرستان‌های خدمات، مؤلف: لیلی ثمری.

۹- جلال تناوش، ریسندگی، انتشارات سندیکای صنایع نساجی، ۱۳۶۲.

