

## پودمان ۵

### رنگرزی مخلوط الیاف



## واحد یادگیری ۵

### شایستگی رنگرزی مخلوط الیاف

#### شایستگی‌های فنی

تعریف مخلوط الیاف و انواع آن، تعیین درصد مخلوط پلی استر- سلولز، رنگرزی مخلوط پلی استر سلولز (پنبه، ویسکوز، کتان)، تعیین درصد مخلوط پلی استر پشم، رنگرزی مخلوط پلی استر- پشم، رنگرزی مخلوط آکرلیک- پشم و آکرلیک سلولز، رنگرزی مخلوط نایلون- پشم و نایلون- پنبه، رنگرزی مخلوط پشم- پنبه، تعریف و کاربرد و تعیین ثبات‌های نوری و شستشویی و سایشی، تعریف و نحوه کاربرد دستگاه خشکن استنتر

#### شایستگی غیر فنی

هنرجو باید شایستگی‌های غیر فنی زیر را در جهت فراگیری شایستگی‌های فنی به کار گیرد. شایستگی‌های غیر فنی عبارتند از: مهارت خوب گوش دادن- یادگیری- مسولیت‌پذیری- مدیریت زمان در انجام کارها- ایفای نقش در تیم- شایستگی محاسبه و ریاضی- استدلال- تنظیم و اصلاح عملکرد- تفکر خلاق

#### استاندارد کار

تعیین درصد مخلوط الیاف و انتخاب رنگرزی مناسب به همراه مواد مورد نیاز و تعیین ثبات‌های شستشویی، نوری و سایشی و به کارگیری دستگاه خشک‌کن در جهت تثبیت پارچه رنگرزی شده

## رنگرزی مخلوط الیاف

در صنایع نساجی هر نخ یا پارچه ممکن است به صورت تک لیف یا مخلوطی از دو یا چند نوع لیف باشد. مخلوط کردن الیاف برای تولید یک نخ، ممکن است جهت کاهش قیمت تمام شده‌ی کالا و یا جهت استفاده از خواص یک جزء و کمک به نقطه ضعف جزء یا اجزاء دیگر، انجام شود. به عنوان مثال علت این که الیاف پنبه را با پلی استر مخلوط می‌کنند، این است که الیاف پنبه به علت خاصیت ارتجاعی پایین، خاصیت چروک‌پذیری بالایی دارد. در صورت مخلوط شدن الیاف پنبه با الیاف پلی استر، چروک‌پذیری پارچه‌ی تولیدی تا حدود بسیار زیادی کاهش می‌یابد و خواص اتوپذیری پارچه تولید شده بهبود می‌یابد و پارچه از تثبیت ابعادی بهتری برخوردار می‌گردد. ضمن این که به علت استحکام بالای الیاف پلی استر و قیمت پایین‌تر آن، استحکام و دوام پارچه‌ی تولیدی افزایش می‌یابد و قیمت تمام شده‌ی پارچه‌ی تولیدی نیز کاهش می‌یابد.

برای برخی از کاربردهای خاص می‌توان یک جزء مخلوط را انتخاب و بر طبق روش‌های معمول، رنگرزی کرد. به این روش رنگرزی پارچه‌ی مخلوط در اصطلاح رنگرزی یک طرفه‌ی نخ یا پارچه می‌گویند. در رنگرزی یک طرفه، رنگ حاصل بستگی زیادی به نسبت اجزاء مخلوط دارد و اغلب سفیدی جزء رنگرزی نشده، وجود خود را ۵ درصد به بالا محسوس می‌سازد و باعث روشن شدن رنگ می‌گردد. به عنوان مثال در پارچه‌ی مخلوط پنبه و پلی استر، چنانچه فقط جزء پلی استر به رنگ مشکی، رنگرزی شود با توجه به سفیدی رنگ پنبه، رنگ خاکستری در مجموع حاصل می‌گردد که میزان روشنی یا تیرگی رنگ حاصله، بسته به میزان درصد پنبه در مخلوط، متفاوت می‌باشد. این نوع رنگرزی جهت پارچه‌های روپوشی، پیراهنی و شلوار می‌باشد.

جهت رنگرزی الیاف مخلوط، چنانچه شرایط رنگرزی برای هر جزء اجازه دهد، می‌توان هر دو جزء را در یک مرحله رنگرزی کرد، در غیر این صورت لازم است که رنگرزی در چند مرحله با توجه به تعداد اجزاء مخلوط انجام شود. یکی از بهترین حالت‌ها جهت کسب یک رنگ یکنواخت و فارغ از دو یا چند رنگی در اجزاء مخلوط کالاهای نساجی، رنگرزی الیاف هر جزء مخلوط به طور جداگانه می‌باشد. این الیاف را بعد از رنگرزی می‌توان با عملیات ریسندگی و بافندگی به یک مخلوط با رنگ یکنواخت و یک رنگ تبدیل کرد. در رنگرزی مخلوط الیاف، اثرات مختلفی نظیر یکسان بودن عمق و فام کالای رنگرزی شده، رنگ نشدن یکی از اجزاء مخلوط، عمق رنگی بیشتر یکی از اجزاء مخلوط، متفاوت بودن فام رنگ در دو جزء و... مورد تقاضا می‌باشد که رنگرزی کالای مخلوط را دشوارتر می‌کند.

با توجه به موارد مصرف متنوعی که وجود دارد، الیاف به صورت‌های مختلفی با همدیگر مخلوط شوند که عبارتند از:

۲- مخلوط پلی استر با پشم یا الیاف سلولزی یا پلی آمید یا استات‌ها

۴-مخلوط الیاف آکرلیک با الیاف سلولزی (پنبه، ویسکوز) یا پشم یا پلی استر

۵- مخلوط الیاف پلی آمید با الیاف سلولزی یا پشم

۶- مخلوط استات‌ها با الیاف پشمی یا سلولزی دیگر

۷- مخلوط الیاف پشم و پنبه

در این فصل از کتاب به رنگرزی مخلوط الیاف مصنوعی نایلون، آکریلیک و پلی استر با الیاف طبیعی پنبه و پشم پرداخته می‌شود و بعد به رنگرزی مخلوط پنبه با پشم پرداخته می‌شود. در ادامه فصل خواص ثباتی رنگرها از قبیل ثبات نوری، ثبات شستشویی و ثبات مالشی تشریح می‌گردد و در پایان به ماشین خشک‌کن استنتر آزمایشگاهی و صنعتی پرداخته می‌شود.

با انجام تحقیقات میدانی و کتابخانه‌ای درصد اجزای مخلوط الیاف فوق‌الذکر را در بازار مصرف ایران گزارش کنید.

تحقیق کنید



## رنگرزی مخلوط پلی استر و الیاف سلولزی (پنبه، ویسکوز، کتان)

مخلوط الیاف پلی استر- سلولز به مقدار زیادی در پارچه‌های پیراهنی، بارانی، مانتویی، پرده‌ای، ملحفه‌ای و... استفاده می‌شود. کالای مخلوط پلی استر- سلولز بیشتر به صورت بافته شده‌ی تار- پودی می‌باشد ولی بخش قابل ملاحظه‌ای هم به صورت حلقوی یا کشباف موجود می‌باشد. جزء سلولزی اغلب از الیاف پنبه، ویسکوز ریون و در برخی موارد کتان می‌باشد.

جهت مخلوط پلی استر- پنبه درصد دو جزء اغلب به ترتیب به صورت ۲۰، ۳۰، ۳۳، ۳۵، ۴۰، ۵۰ یا ۶۰ درصد پنبه و ۸۰، ۷۰، ۶۷، ۶۵، ۶۰، ۵۰ یا ۴۰ درصد پلی استر می‌باشد. مخلوط پلی استر- ویسکوز ریون و پلی استر- کتان اغلب به صورت ۳۰ درصد ویسکوز ریون یا کتان و ۷۰ درصد پلی استر یا ۵۰ درصد ویسکوز ریون یا کتان و ۵۰ درصد پلی استر می‌باشد.

به طور کلی در انتخاب نوع رنگزا برای مخلوط پلی استر- سلولز فاکتورهایی در نظر گرفته می‌شود که عبارتند از:

۱- قیمت تمام شده‌ی کالا

۲- وسایل یا ماشین‌آلات رنگرزی موجود

۳- متراژ کالا

۴- فام و عمق رنگی (شید رنگی) و درخشندگی و براقیت رنگی آن

۵- نوع اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی مخلوط و درصد هر جزء

در رنگرزی مخلوط پلی استر- پنبه یا ویسکوز، اغلب جزء پلی استر با رنگزاهای دیسپرس مخصوص پلی استر رنگرزی می‌شود و جهت رنگرزی جزء سلولزی می‌توان از تمام رنگزاهای مناسب برای پنبه و ویسکوز نظیر مواد رنگزای مستقیم، خمی، گوگردی، راکتیو و آزویک استفاده کرد.

رنگزاهای دیسپرس اثر لکه‌گذاری بر روی الیاف سلولزی پنبه و ویسکوز ندارند و هر گونه لکه‌ی احتمالی را می‌توان به کمک شستشویی احیایی از بین برد. برخی از رنگزاهایی که برای رنگرزی جزء سلولزی به کار می‌رود (مثل رنگزای خمی) قادر به لکه‌گذاری بر روی جزء پلی استر می‌باشد.

مواد رنگزای راکتیو و دیسپرس یکی از مهمترین مواد رنگزا هستند که به ترتیب برای رنگرزی پنبه و پلی استر بکار می‌روند. معمولاً ابتدا بخش پلی استری با مواد رنگزای دیسپرس رنگرزی می‌گردد. روش رنگرزی می‌تواند در دمای جوش به همراه کریر، در دمای بالا و یا به روش ترموزول انجام شود. همچنین رنگرزی با توجه به روش به کار رفته می‌تواند یک حمامه و یا دو حمامه باشد. پس از این که بخش پلی استری رنگرزی شد، عملیات شستشوی احیایی انجام می‌شود تا مواد رنگزایی که در سطح کالا وجود دارد حذف شود. در نهایت بخش پنبه‌ای مخلوط با مواد رنگزای راکتیو رنگرزی می‌گردد. کالای رنگرزی شده شستشو داده می‌شود تا ماده رنگزای راکتیو تثبیت نشده از کالا خارج شود.

در مورد مواد رنگزای راکتیو و دیسپرس عمل پد کردن را می‌توان به طور همزمان انجام داد. کالای پد شده با رنگزا در دمای ۱۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد خشک و در دمای ۲۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تثبیت حرارتی می‌گردد (روش ترمو فیکس). جهت جلوگیری از مهاجرت و جابه‌جایی رنگزا از مقداری صمغ در رنگرزی استفاده می‌شود. جهت تهیه‌ی حمام پد از یک دیسپرس‌کننده نیز استفاده می‌شود. در ضمن ماده‌ی رنگزای راکتیو نیز به همراه ۲۰۰ گرم در لیتر اوره، ۲۰ گرم در لیتر کربنات سدیم و مقداری غلظت‌دهنده در حمام پد ریخته می‌شود. بعد از مرحله‌ی تثبیت رنگزا، عملیات شستشو با صابون در آب داغ انجام می‌شود.

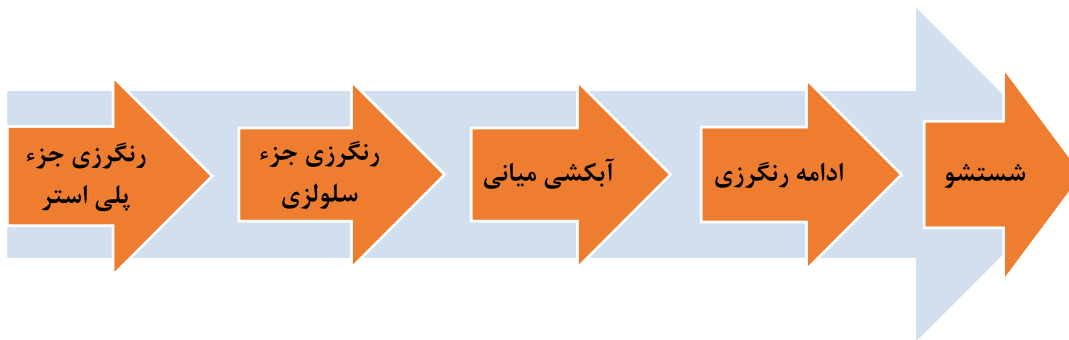
اقتصادی‌ترین و ساده‌ترین روش رنگرزی مخلوط پلی استر با پنبه یا ویسکوز، استفاده از مخلوط آماده‌ی رنگزای دیسپرس و خمی می‌باشد. این مخلوط رنگزا در شرکت‌های متفاوت با نام‌های پلی استرن، کاتسترن، تراکتن و... تولید می‌شود. به این نوع رنگزاهای در صنعت رنگرزی یونیون یا متحد می‌گویند. رنگرزی با این مخلوط رنگزا به هر سه روش غیر مداوم، نیمه مداوم و مداوم امکان‌پذیر می‌باشد.

رنگزاهای خمی و دیسپرس را می‌توان به مقدار مناسب با یکدیگر مخلوط کرد و در رنگرزی مخلوط پلی استر-پنبه یا ویسکوزریون مورد استفاده قرار داد. از مخلوط رنگزاهای خمی و دیسپرس جهت کسب ثبات نوری و شستشویی بسیار خوب روی کالاهایی مثل لباس نظامی، لباس کار، روپوش و... استفاده می‌شود.

رنگزاهای مخلوط دیسپرس و خمی تحت نام کاتسترن به سه گروه نرمال، S، MS تقسیم‌بندی می‌شوند. گروه نرمال و S برای رنگرزی مخلوط پلی استر: سلولز به نسبت ۳۰:۷۰، ۳۳:۶۷ و ۳۵:۶۵ به کار می‌رود. البته در برخی موارد ممکن است نتایج قابل قبولی بر روی کالای ظریف مخلوط پلی استر: سلولز به نسبت ۲۰:۸۰ و ۵۰:۵۰ نیز داشته باشد.

گروه MS به طور مخصوص برای مخلوط پلی استر: پنبه به نسبت ۵۰:۵۰ استفاده می‌شود. البته در برخی موارد از این گروه رنگزا در مخلوط‌های پنبه: پلی استر به نسبت ۴۰:۶۰ و ۶۰:۴۰ نیز استفاده می‌شود.

گروه S، MS از رنگزاهای با حجم مولکولی زیاد و دارای قابلیت ثبات تصعیدی بالا می‌باشند و به علاوه دارای ثبات شستشویی بالایی در دمای جوش دارند. این گروه از رنگزاهای جهت پارچه‌های مخلوط پلی استر-پنبه که پس از رنگرزی پلیسه می‌گردد نیز مناسب می‌باشند. رنگزاهای ترکیبی کاتسترن جهت رنگرزی به کمک کاریر مناسب نمی‌باشند و رنگرزی با این رنگزاهای به روش رمق‌کشی به ترتیب شکل ۱ زیر در یک حمام رنگرزی انجام می‌شود.



شکل ۱ ترتیب رنگری مخلوط پلی استر- سلولز با رنگرای کاتسترن به روش رمق کشی

رنگری با رنگزاهای کاتسترن به کمک روش ترموزول برای رنگری جزء پلی استر و سپس رنگری جزء سلولزی با رنگینه‌ی خمی به روش‌های مختلف قابل رنگری می‌باشند که این روش‌ها عبارتند از:

۱- روش رنگری غیر مداوم با ماشین رنگری ژیگر

۲- روش رنگری نیمه مداوم با روش رنگری پد- بچ سرد

۳- روش رنگری مداوم با روش رنگری پد- استیم

در رنگری مخلوط پلی استر- پنبه به روش ترموزول هر دو ماده‌ی رنگری دیسپرس و خمی به حالت دیسپرس شده در ماشین فولارد، بر روی پارچه آغشته یا پد می‌شوند. بعد از خشک کردن رنگزا در خشک‌کن، رنگزا در دمای ۲۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تثبیت حرارتی می‌شود. بر طبق روش معمول، رنگرای خمی از داخل ماشین رنگری ژیگر عبور می‌کند تا عمل احیاء و اکسیداسیون رنگزا انجام شود. این روش رنگری اغلب برای رنگ‌های روشن به کار برده می‌شود و برای رنگ‌های تیره لازم است رنگرای خمی به طور جداگانه در یک حمام رنگری انجام شود.

بیش از ۸۰ درصد کالای مخلوط پلی استر- سلولز به صورت روش‌های مداوم و نیمه مداوم رنگری می‌شوند.

آیا می‌دانید



مخلوط پلی استر- سلولز را همچنین می‌توان توسط رنگزاهای دیسپرس و مستقیم در یک حمام رنگری کرد. البته در پایان رنگری جزء پنبه‌ای با رنگرای مستقیم پارچه را با مواد تثبیت‌کننده یا فیکسه‌کننده‌ی کاتیونی فعال نظیر فیکسانول، ساندوفیکس، لیوفیکس و... عمل می‌کنند.

در هنگام رنگری ابتدا مواد رنگرای دیسپرس به حالت دیسپرس در محلول در می‌آید و سپس ماده‌ی رنگرای مستقیم به حمام اضافه می‌شود. توسط ماده‌ی هیدروژن فسفات سدیم PH حمام رنگری در عدد ۷ تنظیم می‌شود. رنگری در دمای جوش و در حضور کاریر انجام می‌شود. سپس دمای حمام به تدریج تا ۸۵ درجه‌ی سانتی‌گراد سرد می‌شود و پس از اضافه کردن نمک به حمام رنگری، رمق کشی رنگرای مستقیم بر روی جزء پنبه‌ای انجام می‌شود.

مخلوط پلی استر- سلولز را می‌توان همچنین در دو حمام جداگانه رنگرزی کرد. در این روش امکان استفاده از طبقات متنوعی از رنگ‌ها فراهم می‌شود. در حمام اول بخش پلی استر توسط رنگ‌های دیسپرس در دمای جوش با کاریر، در دمای تا ۱۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در ماشین‌های رنگرزی تحت فشار و دمای بالا و یا به روش ترموزول (حرارت خشک) رنگرزی می‌شود و بخش سلولزی در حمام دوم توسط رنگ‌های مستقیم، گوگردی، خمی یا نفتلی رنگرزی می‌شود. رنگرزی مخلوط پلی استر- ویسکوز با رنگ‌های خمی محلول جهت رنگ‌های روشن (عمق رنگی کم) امکان‌پذیر می‌باشد. رنگرزی مخلوط پلی استر- سلولز با کمک پیگمنت (رنگدانه) و رنگ‌های یونیون (متحد) مثل ریمارن که مخلوطی از رنگ‌های دیسپرس و راکتیو می‌باشد نیز امکان‌پذیر می‌باشد. قبل از رنگرزی مخلوط کالای پلی استر و پنبه درصد هر یک از اجزاء مخلوط باید مشخص شود. در ادامه دو روش متداول جهت تشخیص میزان درصد پلی استر و پنبه در مخلوط معرفی می‌گردد.

### تعیین درصد الیاف در پارچه‌ی مخلوط پلی استر- پنبه

مقداری از پارچه‌ی مخلوط پلی استر- پنبه به ابعاد ۳×۲ سانتی‌متر مربع را از پارچه‌ی خام جدا می‌کنند. پارچه را به مدت ۴۵ دقیقه در درون یک آون با دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌دهند. پارچه را از آون خارج می‌کنند و در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا دمای آن به دمای محیط برسد. پارچه را از دسیکاتور خارج می‌کنند و بلافاصله آن را با ترازوی دقیق وزن می‌کنند.

پارچه را در داخل یک بشر ۲۵۰ سی‌سی که حاوی اسید سولفوریک ۷۵ درصد در دمای محیط می‌باشد، قرار می‌دهند. بعد از ۴۵ دقیقه پارچه را از بشر خارج می‌کنند و آن را با آب آن قدر می‌شویند که اسید و الیاف پنبه‌ی باقیمانده بر سطح پارچه به طور کامل جدا شود.

قسمت باقیمانده‌ی پلی استری پارچه را بر روی شیشه‌ی ساعت قرار داده و آن را در داخل آون با دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت یک ساعت قرار می‌دهند تا پارچه به طور کامل رطوبت خود را از دست بدهد. پس از طی زمان یک ساعت، پارچه را در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا بدون جذب رطوبتی خنک شود. پارچه‌ی باقیمانده را پس از خنک شدن با ترازوی دقیق توزین می‌کنند و از رابطه‌ی زیر درصدهای دو مخلوط پلی استر و پنبه را محاسبه می‌کنند.

وزن پارچه‌ی مخلوط ÷ { ۱۰۰ × (وزن پارچه‌ی پلی استر - وزن پارچه‌ی مخلوط) } = درصد پارچه‌ی پنبه‌ای

وزن نمونه پارچه‌ی مخلوط پنبه- پلی استر خشک ۱۰ گرم می‌باشد. پس از عمل با اسید سولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۴۵ دقیقه در دمای محیط و عملیات شستشو و خشک کردن، وزن نمونه پارچه‌ی خشک باقیمانده ۷ گرم می‌باشد. درصد پلی استر و پنبه را در این مخلوط محاسبه کنید.

محاسبه کنید



روش دوم جهت تعیین درصد اجزاء مخلوط پلی استر- پنبه استفاده از محلول نیترو بنزن می‌باشد که جزء پلی استر در آن حل می‌شود و جزء پنبه‌ای باقی می‌ماند. جهت محاسبه‌ی درصد پنبه و پلی استر در مخلوط از فرمول ذیل استفاده می‌شود.

وزن پارچه‌ی مخلوط ÷ { ۱۰۰ × (وزن پارچه‌ی پنبه‌ای - وزن پارچه‌ی مخلوط) } = درصد پارچه‌ی پلی استر

فعالیت کارگاهی



### رنگرزی مخلوط پنبه/ پلی استر با مواد رنگزای راکتیو و دیسپرس

لوازم و تجهیزات مورد نیاز: دستگاه رنگرزی دما بالا، استوانه مدرج، پیپت، ترازو، بالن ژوژه، بشر.  
مواد مورد نیاز: ماده رنگزای دیسپرس ۱٪، ماده رنگزای راکتیو ۱٪، اسید استیک ۱٪، دیسپرس‌کننده ۱٪، کلرید سدیم، کربنات سدیم، بی‌کربنات سدیم، هیدروسولفیت سدیم، هیدروکسید سدیم ۳۶ درجه بومه، شوینده ۱٪.

### روش کار:

یک تکه پارچه مخلوط پنبه/ پلی‌استری با درصد مخلوط مشخص (برای مثال ۸۰:۲۰) به وزن یک گرم را با محلول شوینده ۵ گرم در لیتر شستشو دهید. شستشو را با L.R برابر ۵۰:۱ در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام دهید. کالاها را پس از شستشو آبکشی کرده و خوب بچلانید تا آماده رنگرزی گردد. یک حمام رنگرزی بر اساس مواد مصرفی مرحله ۱ جدول ۱ تهیه کنید.

جدول ۱ نسخه رنگرزی مخلوط پنبه/ پلی استر

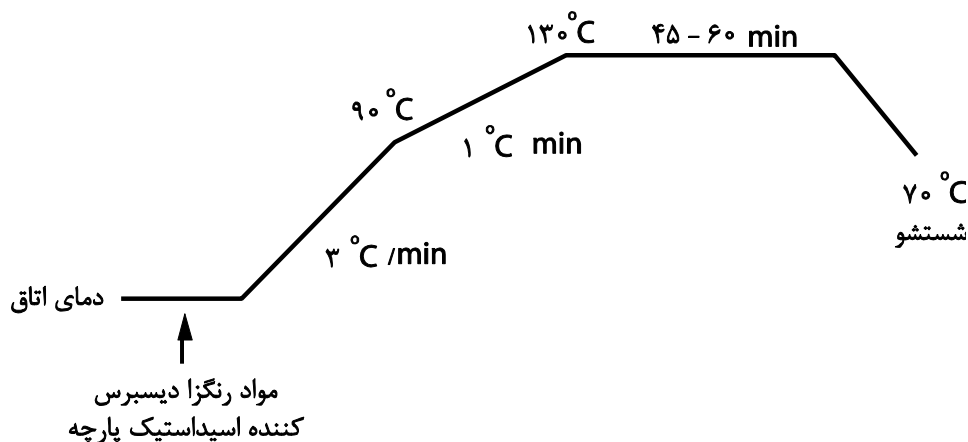
مرحله ۲	مرحله ۱	مواد مصرفی (٪)
-	۲	ماده رنگزای دیسپرس
-	۰/۵	دیسپرس‌کننده
-	۱	اسید استیک
۲	-	ماده رنگزای راکتیو
۳۰	-	کلرید سدیم
۱/۵	-	کربنات سدیم
۱/۵	-	بی‌کربنات سدیم

محاسبه کنید



در این آزمایش درصد ماده رنگزا را نسبت به درصد الیاف در مخلوط محاسبه کنید.

رنگرزی بخش پلی استر را مطابق نمودار شکل انجام دهید.  
نمودار رنگرزی پلی استر در دمای بالا در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲ نمودار رنگرزی پلی استر به روش دما بالا

R. L رنگرزی‌ها را برابر ۴۰:۱ بگیرید. پارچه را از حمام خارج کرده و آن را پس از آبکشی در حمام احیا که قبلاً آموخته‌اید شستشو دهید. پارچه را خوب آبکشی نمایید و در حمامی حاوی ماده رنگزای راکتیو (مرحله ۲) بدون کلرید سدیم و قلیا رنگرزی کنید. برای این کار حمامی حاوی ماده رنگزای راکتیو با R. L رنگرزی برابر ۴۰:۱ تهیه کنید. پارچه را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد وارد حمام نمایید و رنگرزی را به مدت ۱۰ دقیقه در آن ادامه دهید. پس از آن کلرید سدیم را به حمام اضافه کنید و آن را خوب بهم بزنید. پس از ۱۰ دقیقه قلیا را به حمام اضافه کنید و رنگرزی را به مدت ۴۵ دقیقه ادامه دهید. پارچه را از حمام خارج کرده و پس از آبکشی آن را در حمامی حاوی ۵ گرم در لیتر صابون به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد شستشو دهید. کالا را آبکشی و خشک کرده و به گزارش کار خود الصاق نمایید. رنگ نمونه را مشاهده کرده و در مورد آن بحث کنید.

نکات ایمنی



پس از اطمینان کامل از سرد شدن روغن داخل دستگاه و مایع رنگرزی، درب لیوان‌ها را باز کنید.

## رنگرزی مخلوط پلی استر و پشم

مخلوط الیاف پلی استر- پشم بیشتر در لباس‌های مردانه و زنانه به کار می‌رود. این پارچه‌ی مخلوط در برابر سایش و تغییر شکل دارای استقامت، پایداری و ثبات بالایی می‌باشد. برای رنگرزی این مخلوط از رنگزای

دیسپرس جهت رنگری جزء پلی استر و از رنگزاهای اسیدی خنثی، اسیدی متال کمپلکس و کرومی به روش آفتر کروم (اول رنگری بعد دندان) جهت رنگری جزء پشمی استفاده می‌شود. رنگری مخلوط پشم- پلی استر به روش‌های متفاوتی انجام می‌شود که برخی از آنها عبارتند از:

- ۱- رنگری به روش یک حمامی با رنگزای دیسپرس، اسیدی و متال کمپلکس ۱:۲
- ۲- رنگری به روش دو حمامی با رنگزای دیسپرس و هر رنگزای مناسب پشم
- ۳- رنگری با رنگزاهای یونیون

در رنگری پشم- پلی استر به روش یک حمامی اغلب از ماده‌ی کمکی کاریر استفاده می‌شود. از آنجایی که شرایط رنگری از نظر PH و درجه حرارت برای پشم و پلی استر نزدیک به هم می‌باشد، بنابراین امکان مخلوط کردن رنگزاهای مواد کمکی مورد نیاز هر جزء در یک حمام امکان‌پذیر می‌باشد. رنگری دو جزء در یک مرحله با مواد رنگری مخصوص پشم، اغلب بر روی پلی استر لکه‌ای نمی‌گذارند و اگر لکه‌ای بگذارند خیلی ضعیف و قابل چشم پوشی می‌باشد. برعکس اکثر مواد رنگزای دیسپرس بر روی پشم ایجاد لکه می‌کنند و باعث کاهش ثبات شستشویی، سایشی و تغییر در شید مورد نظر می‌گردند. برطرف کردن این لکه‌ها بسیار مشکل می‌باشد. بنابراین لازم است در انتخاب نوع رنگزای دیسپرس دقت زیادی شود. پس از خاتمه‌ی رنگری، قسمت اعظم لکه‌های روی جزء پشمی توسط محلول پرمنگنات و بی‌سولفیت سدیم برطرف می‌گردند. یک روش دیگر جهت رنگری مخلوط این دو جزء بدون اثر لکه این می‌باشد که الیاف یا نخ این دوجز به طور مجزا قبل از تولید پارچه رنگری شوند.

کاربرهایی که در دمای بالای ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کاربرد دارند و باعث افزایش لکه‌گذاری بر روی پشم می‌شوند، نباید مورد استفاده قرار گیرد، زیرا به غیر از افزایش هزینه‌ی لکه‌زدایی از پشم، به علت استفاده از دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به جزء پشمی آسیب می‌رساند.

نکته



رنگری مخلوط پلی استر- پشم به روش یک حمامی با رنگزای دیسپرس و اسیدی میلینگ در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد شروع می‌شود. به مقدار یک گرم در لیتر ماده‌ی دیسپرس‌کننده‌ی مناسب و ۳ گرم در لیتر کاریر مخصوص در حمام رنگری استفاده می‌شود. جهت تنظیم PH حمام در مقدار ۷ از مقداری اسید استیک استفاده می‌شود. جهت مواد رنگزای اسیدی میلینگ به میزان ۸ گرم در لیتر سولفات سدیم به حمام اضافه می‌شود. دمای حمام در مدت زمان ۳۰ دقیقه تا دمای جوش بالا می‌رود. رنگری در دمای جوش به مدت ۱ ساعت ادامه می‌یابد. سپس کالای رنگری شده در حمامی حاوی محلول پرمنگنات، بی‌سولفیت سدیم و مقدار کمی اسید سولفوریک، شستشو می‌شود. در پایان رنگری کالا با صابون شستشو می‌شود. در ادامه یک نمونه از نسخه و دستور رنگری پارچه یا نخ مخلوط پشم- پلی استر به ترتیب با نسبت ۴۵درصد- ۵۵ درصد با مواد رنگزای اسیدی و دیسپرس آورده شده است.

رنگرزی در دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد با رنگزا و مواد کمکی شروع می‌شود. درجه حرارت حمام رنگرزی ظرف مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به جوش رسانده می‌شود. رنگرزی به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه در دمای جوش ادامه می‌یابد. لازم به ذکر می‌باشد که دمای بالاتر از ۱۱۰ درجه برای الیاف پشم در مخلوط، مضر می‌باشد. پس از سرد شدن حمام، ابتدا پارچه را با آب ولرم آبکشی می‌کنند و سپس توسط دترجنت یا شوینده‌ی مخصوص پشم، کالا در آب گرم شسته می‌شود. عمل شستشو در دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام می‌شود. حمام شستشو جهت رنگزاهای معمولی می‌تواند ماده‌ی دترجنت یا شوینده‌ی مخصوص پشم با نام تجاری ۲۰۰٪ Diadavin EWN به میزان ۰/۵ گرم در لیتر باشد که در محیط قلیایی که با آمونیاک در PH حدود ۸ تا ۹ تنظیم می‌شود، استفاده می‌شود. جهت بالا بردن ثبات شستشویی و مالشی رنگزاهای مشکلی می‌توان از یک احیاءکننده مثل Blankit IN به مقدار ۲ گرم در لیتر در حمام شستشو استفاده کرد.

نوع و درصد ترکیب رنگزای مصرفی دیسپرس و اسیدی به روش یک حمامی یا یک مرحله‌ای، جهت ایجاد رنگ‌های مشکلی، قهوه‌ای و قرمز در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ نوع و درصد ترکیب رنگزای مصرفی به روش یک مرحله‌ای، جهت ایجاد رنگ‌های مشکلی، قهوه‌ای و قرمز

رنگزاهای اسیدی و دیسپرس مصرفی برای ایجاد سه رنگ (فام)	مشکی	قهوه‌ای	قرمز
۲۰۰٪ Resolin Orange FrR رنگزای دیسپرس	----	۱ درصد	----
Resolin Scarlet RR رنگزای دیسپرس	----	----	۰/۹ درصد
Resolin Red GR رنگزای دیسپرس	----	۰/۲ درصد	۰/۵ درصد
Resolin Blue GRL رنگزای دیسپرس	----	۰/۹ درصد	----
Resolin Blue GLW رنگزای دیسپرس	۴/۵ درصد	----	----
Supranol Fast Scarlet FGN رنگزای اسیدی	----	----	۰/۷۵
۲۰۰٪ Supranol Fast Red BL رنگزای اسیدی	----	----	۰/۱۴
۲۰۰٪ Isolan Yellow K-GL رنگزای اسیدی	----	۰/۴ درصد	----
Isolan Dark Brown K-RL رنگزای اسیدی	----	۰/۶۵ درصد	----
Isolan Grey S-GL رنگزای اسیدی	۱/۴ درصد	----	----

جهت رنگرزی مخلوط پشم و پلی استر در جدول ۳ درصد مواد مصرفی کمکی جهت رنگرزی مخلوط پشم و پلی استر و ایجاد رنگ‌های مشکلی، قهوه‌ای و قرمز نشان داده شده است.

جدول ۳ درصد مواد مصرفی کمکی و شوینده جهت رنگرزی مخلوط پشم و پلی استر

مواد مصرفی	مشکی	قهوه‌ای	قرمز
آبخورکننده‌ی Avolan Is	----	۲ درصد	۲ درصد
آبخورکننده‌ی Avolan UL۷۵	۵/۰ درصد	----	----
کاریر Levegal PT	۵ درصد	۴ درصد	۳ درصد
اسید استیک ۶۰ درصد	جهت تنظیم PH در محدوده‌ی ۴/۵ - ۵/۵		

رنگرزی مخلوط پشم- پلی استر به روش دو حمامی زمانی استفاده می‌شود که مواد رنگزای کرومی برای رنگرزی پشم به کار می‌روند. در این روش ابتدا بخش پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس رنگرزی می‌شود و پس از شستشو نمودن کالا، در یک حمام جداگانه بخش پشمی مخلوط توسط مواد رنگزای کرومی به روش آفتر- کروم یا متا- کروم رنگرزی می‌شود.

جهت رنگرزی مخلوط پلی استر- پشم باید قبل از رنگرزی از درصد و وزن اجزاء مخلوط آگاهی داشته باشید تا درصد رنگزاها و مواد کمکی مورد نیاز به اندازه محاسبه و مصرف شود.

#### تعیین درصد پشم و پلی استر در پارچه‌ی مخلوط پلی استر- پشم

مقداری از پارچه‌ی مخلوط پلی استر- پشم به ابعاد ۳×۲ سانتی‌متر مربع را از پارچه‌ی خام جدا می‌کنند. پارچه را به مدت ۴۵ دقیقه در درون یک آون با دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌دهند. پارچه را از آون خارج می‌کنند و در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا دمای آن به دمای محیط برسد. پارچه را از دسیکاتور خارج می‌کنند و بلافاصله آن را با ترازوی دقیق وزن می‌کنند.

پارچه را در داخل یک بشر ۲۵۰ سی‌سی که حاوی سود سوزآور ۲۰ درصد در دمای محیط می‌باشد، قرار می‌دهند. بعد از ۴۵ دقیقه پارچه را از بشر خارج می‌کنند و آن را با آب آنقدر می‌شویند که قلیا و الیاف پشم باقیمانده بر سطح پارچه به طور کامل جدا شود.

قسمت باقیمانده‌ی پلی استری پارچه را بر روی شیشه‌ی ساعت قرار داده و آن را در داخل آون با دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت یک ساعت قرار می‌دهند تا پارچه به طور کامل رطوبت خود را از دست بدهد. پس از طی زمان یک ساعت، پارچه را در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا بدون جذب رطوبتی خنک شود. پارچه‌ی باقیمانده را پس از خنک شدن با ترازوی دقیق توزین می‌کنند و از رابطه‌ی زیر درصدهای دو مخلوط پلی استر و پنبه را محاسبه می‌کنند.

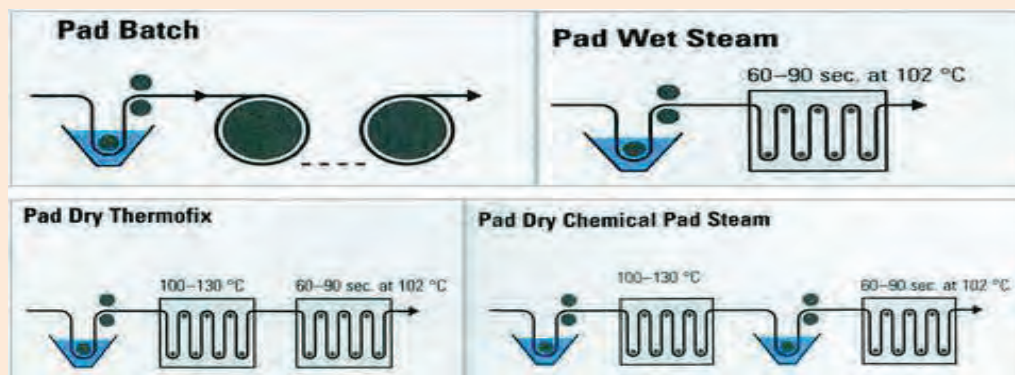
وزن پارچه‌ی مخلوط ÷ { ۱۰۰ × (وزن پارچه‌ی پلی استر - وزن پارچه‌ی مخلوط) } = درصد پارچه‌ی پشمی

وزن نمونه پارچه‌ی مخلوط پشم- پلی استر خشک ۱۰ گرم می‌باشد. پس از عمل با سود سوزآور ۲۰ درصد درصد به مدت ۴۵ دقیقه در دمای محیط و عملیات شستشو و خشک کردن، وزن نمونه پارچه‌ی خشک باقیمانده ۵/۵ گرم می‌باشد. درصد پلی استر و پشم را در این مخلوط محاسبه کنید.

محاسبه کنید

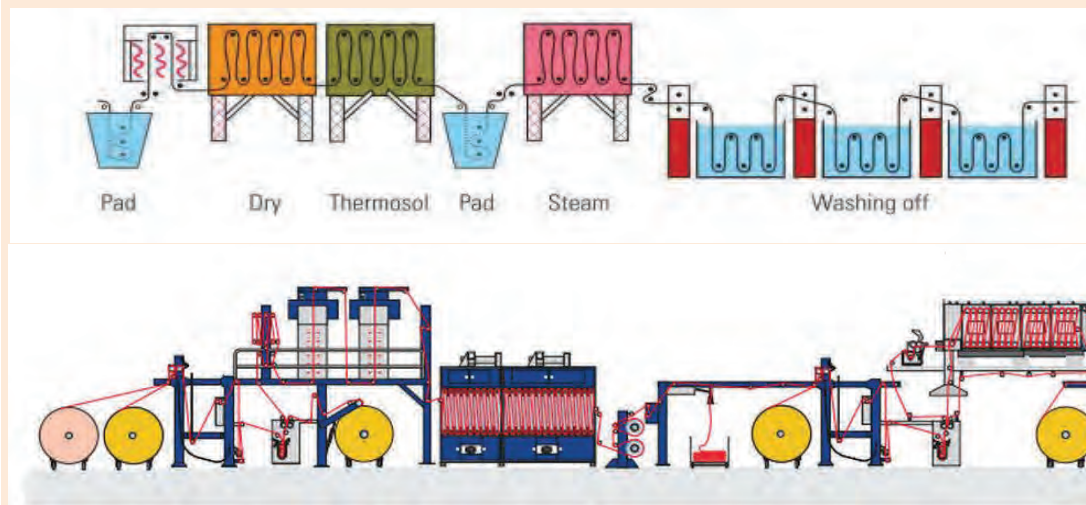


روش‌های رنگری شکل ۳ را با همدیگر مقایسه و بررسی کنید.



شکل ۳ انواع روش‌های رنگری در ماشین رنگری پد فولارد

در شکل‌های ۴ شماتیک در مورد روش‌های رنگری بحث کنید.



شکل ۴ نمای شماتیک روش‌های رنگری

رنگری مخلوط پشم/ پلی استر با مواد رنگرای اسیدی و دیسپرس

لوازم و تجهیزات مورد نیاز: استوانه مدرج، پیپت، ترازو، بالن ژوژه، بشر، همزن شیشه‌ای، دماسنج، حمام بنماری  
 مواد مورد نیاز: ماده رنگرای دیسپرس ۱٪، ماده رنگرای اسیدی ۱٪، اسید استیک ۱٪، دیسپرس کننده ۱٪، کریر.

تحقیق کنید



بحث کنید



فعالیت کارگاهی



روش کار: یک تکه پارچه پشم/ پلی استری با نسبت مشخص (برای مثال ۴۵:۵۵) به وزن دو گرم را با محلول صابون ۵ گرم در لیتر شستشو دهید. شستشو را با L. R برابر ۵۰:۱ در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام دهید. کالاهای را پس از شستشو آبکشی کرده و خوب بچلانید تا آماده رنگریزی گردد. یک حمام به شرح جدول ۴ تهیه کنید.

جدول ۴ مواد مصرفی رنگریزی مخلوط پشم/ پلی استر با مواد رنگزای اسیدی و دیسپرس

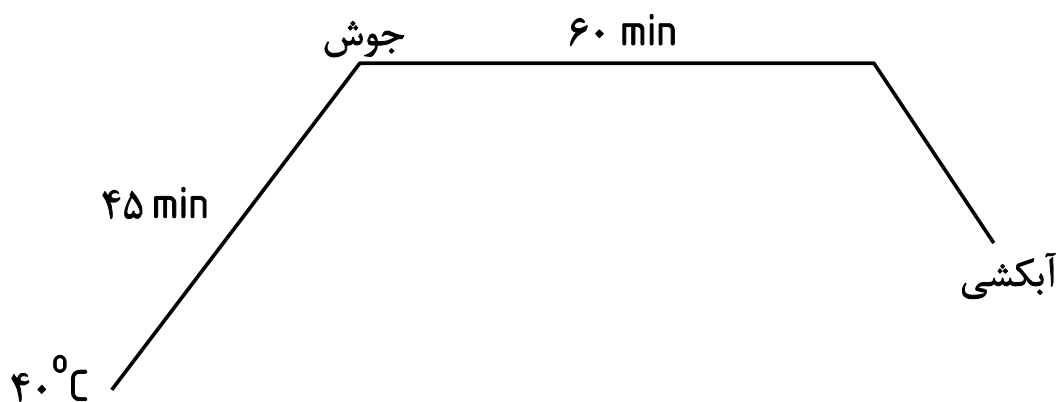
مواد مصرفی	مقدار (%)
ماده رنگزای دیسپرس	۳
کریر ۱/۱g	۵
اسید استیک	۳
ماده رنگزای اسیدی	۱
سولفات سدیم	۸

محاسبه کنید



در این آزمایش درصد ماده رنگزای مصرفی را نسبت به درصد الیاف در مخلوط محاسبه کنید.

رنگریزی پشم/ پلی استر را در یک حمام و به طور همزمان مطابق نمودار شکل ۵ انجام دهید.



شکل ۵ گراف رنگریزی یک حمامه پشم/ پلی استر با مواد رنگزای اسیدی/ دیسپرس

L. R رنگریزی را ۴۰:۱ بگیرید. برای این کار پارچه مرطوب را در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد وارد حمام رنگریزی نمایید. دمای حمام رنگریزی را در طی ۴۵ دقیقه به دمای جوش برسانید. رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید. حمام را سرد کرده و کالا را از حمام خارج کنید. کالا را خشک کرده و به گزارش کار خود الصاق نمایید. رنگ نمونه را مشاهده کرده و در مورد آن بحث کنید.



چون بو کردن کریر منجر به مسمومیت می شود، بنابراین آزمایش را در زیر هود انجام دهید.



از ریختن پساب رنگی در فاضلاب خودداری کنید. اگر پساب رنگی در یک فضای باز قرار گیرد خشک می شود و به آب های زیر زمینی نشت نمی کند.

## رنگرزی مخلوط آکرلیک و پشم

الیاف آکرلیک و پشم اغلب در پارچه های تار پودی با نسبت مساوی با یکدیگر مخلوط می شوند ولی در پارچه های حلقوی نسبت آکرلیک به پشم ۸۰ به ۲۰ می باشد. جهت رنگرزی بخش آکرلیکی مخلوط از مواد رنگزای بازیگ یا دیسپرس مخصوص که بر روی پشم حداقل لکه گذاری دارند، استفاده می شود. بخش پشمی کالای مخلوط نیز با رنگزاهای اسیدی و متال کمپلکس رنگرزی می شود. مواد رنگزای بازیگ مخصوص نسبت به پشم، تمایل به جذب دارند ولی با پیشرفت رنگرزی، رنگزای بازیگی که جذب پشم شده اند به تدریج به آکرلیک منتقل می شوند به طوری که پشم نقش یک یکنواخت کننده را بازی می کند. رنگرزی بخش پشمی ابتدا در حضور اسید استیک انجام می شود ولی بعد از مدتی PH حمام با افزودن اسید سولفریک کاهش می یابد و شرایط برای مهاجرت رنگزای بازیگ بر روی آکرلیک فراهم می شود. برای ایجاد زمینه های تیره تر روی مخلوطی که نسبت آکرلیک کمتر می باشد، روش رنگرزی دو حمامی بهتر می باشد به طوری که بخش آکرلیکی با رنگزای دیسپرس مخصوص در دمای جوش و مخلوط رنگرزی می شود و بعد از رنگرزی، لکه هایی که روی پشم باقیمانده است، شستشو می شود. در ادامه با استفاده با رنگزای اسیدی که کمترین لکه گذاری را روی آکرلیک دارد، قسمت پشمی رنگرزی می گردد. بهتر است در رنگرزی بخش پشمی به جای اسید سولفریک از اسید فرمیک و استات آمونیوم استفاده شود. شستشوی نهایی کالای مخلوط با محلول ۱ گرم در لیتر دیسپرس کننده و ۳ درصد اسید استیک در دمای ۹۰ درجه ی سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام می شود. چنانچه لکه های عمیق تری موجود باشد از اسید استیک و فرموزول استفاده می شود.

رنگرزی مخلوط آکرلیک با نایلون مشابه مخلوط آکرلیک با پشم بیشتر با رنگزاهای اسیدی و بازیگ انجام می شود.



## رنگرزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی (پنبه، ویسکوز)

الیاف سلولزی نظیر پنبه و ویسکوز به میزان ۱۰ تا ۹۰ درصد نسبت به وزن مخلوط با الیاف آکرلیک مخلوط می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند. اغلب جهت رنگرزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی پنبه یا ویسکوز، ابتدا درصد اجزای مخلوط را مشخص می‌کنند تا بر اساس وزن هر جزء مخلوط، میزان رنگزا و مواد کمکی برای هر جزء به طور جداگانه محاسبه شود.

جهت رنگرزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی پنبه یا ویسکوز، ابتدا جزء آکرلیک با مواد رنگزای بازی (کاتیونیک) یا دیسپرس بر اساس وزن آکرلیک در مخلوط، رنگرزی می‌شود. پس از رنگرزی بخش آکرلیک در مخلوط، بخش سلولزی مخلوط در یک حمام جداگانه‌ی دیگری با مواد رنگزای مستقیم یا خمی رنگرزی می‌شود. رنگرزی کالای مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی در یک حمام با مواد رنگزای مستقیم و دیسپرس در شرایط دمای جوش نیز امکان‌پذیر می‌باشد.

جهت ایجاد رنگ زمینه‌ی متوسط تا تیره رنگ بهتر است، بخش آکرلیک با مواد رنگزای بازی و بخش سلولزی با مواد رنگزای مستقیم مخصوص در دو مرحله‌ی جداگانه رنگرزی شود. در ادامه به رنگرزی مخلوط مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش دو حمامی پرداخته می‌شود.

### رنگرزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش دو حمامی

جهت رنگرزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش دو حمامی، ابتدا بخش آکرلیکی این مخلوط با مواد رنگزای بازی در دمای جوش با مواد رنگزای بازی بر اساس نسخه و نمودار رنگرزی داده شده، رنگرزی می‌گردد و بعد کالای مخلوط را آبکشی می‌کنند. در صورت ایجاد لکه بر روی بخش سلولزی، کالای مخلوط در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد با شوینده شسته می‌شود. البته عمل لکه‌زدایی و شستشو را با مقدار کمی فرموزول و اسید استیک در دمای ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد نیز می‌توان انجام داد.

در ادامه‌ی عملیات رنگرزی، بخش سلولزی مخلوط با برخی از مواد رنگزای مستقیم که بر روی آکرلیک لکه نمی‌گذارند در دمای ۷۰ تا ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، رنگرزی می‌شوند. بعد از اتمام رنگرزی بخش سلولزی، دمای حمام رنگرزی تا دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به تدریج خنک می‌شود و در این دما گاهی مقداری محلول ماده‌ی نرم‌کننده به حمام رنگرزی افزوده می‌شود. در خاتمه پس از آبکشی و آبگیری، کالا در دمای پایین خشک می‌شود. یک نمونه رنگرزی مخلوط نخ آکرلیک با الیاف سلولزی در ماشین بوبین رنگ کنی در دو مرحله با رنگزای مستقیم و بازی، در ادامه آورده شده است.

### رنگرزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش مداوم

جهت رنگرزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی قبل از رنگرزی عملیات پرس‌سوزی، آهارگیری و شستشو در صورت نیاز بر روی پارچه انجام می‌شود. بعد از مرحله‌ی شستشو و آبگیری پارچه‌ی مخلوط تحت کشش ملایم در ماشین استنتر خشک می‌شود تا چروک‌های آن برطرف شود.

جهت ایجاد رنگ زمینه‌ی روشن بر روی مخلوط آکرلیک/الیاف سلولزی با نسبت (۸۰/۲۰ درصد) به روش مداوم، ابتدا بخش آکرلیک مخلوط با مواد رنگزای بازیگ یا دیسپرس‌کننده که اثر لکه‌گذاری کمتری بر روی جزء سلولزی دارند، رنگرزی می‌شود. در صورت رنگرزی بخش آکرلیکی با مواد رنگزای دیسپرس از مواد دیسپرس‌کننده‌ی مخصوص رنگزای آکرلیک استفاده می‌شود.

کالای مخلوط ابتدا از یک حمام حاوی ماده‌ی رنگزای دیسپرس و دیسپرس‌کننده در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد وارد ظرف مخصوص پد کردن می‌شود. میزان PH محلول داخل ظرف توسط اسید سیتریک در عدد ۵ تنظیم می‌گردد. بعد از آغشته و پد شدن کالای مخلوط به رنگزای داخل ظرف، بر حسب پیک آپ یا برداشت مورد نیاز پارچه از جفت غلتک‌های فولارد عبور می‌کند. پس از عبور کالا از منطقه‌ی فولارد، رنگ دیسپرس روی جزء آکرلیک پارچه‌ی مخلوط به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه با بخار ۱۰۲ درجه‌ی سانتی‌گراد تثبیت می‌گردد. (روش پد-استیم)

جهت ایجاد زمینه‌های متوسط و تیره بر روی جزء آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ ابتدا عمل پد یا آغشته کردن کالا در حمام ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد که PH آن توسط اسید سیتریک در عدد ۵ تنظیم شده است، انجام می‌شود و پس از آن که کالا از فولارد با برداشت معینی عبور کرد به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه در دمای ۱۰۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، بخار داده می‌شود.

در ادامه‌ی رنگرزی بخش سلولزی مخلوط دو کالا با مواد رنگزای خمی به روش پد-ژیگر در دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد رنگرزی می‌شود. در خاتمه رنگرزی، کالای مخلوط در دمای ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، شستشو می‌شود. بعد از مرحله‌ی شستشو کالا با عبور از روی آبگیر مکنده، آبگیری می‌شود. در صورت نیاز پارچه بعد از مرحله‌ی آبگیری به مواد ضد چروک و نرم‌کننده آغشته یا پد می‌شود و خشک می‌گردد. جهت برطرف کردن چروک‌ها و تاخوردگی‌ها به پارچه بخار می‌دهند و در صورت نیاز تحت عمل کالندر سرد قرار می‌گیرد.

### رنگرزی مخلوط آکرلیک و پنبه

مواد مصرفی: کالای مخلوط آکرلیک و پنبه با درصد اجزای مشخص ۴ گرم، سولفات سدیم، ریتارد، دیسپرس‌کننده، کربنات سدیم، کلرید سدیم  
وسایل مورد نیاز: استوانه مدرج، پیپت، ترازو، بالن ژوژه، بشر، دماسنج، وسایل ایجاد حرارت، همزن شیشه‌ای، ساعت یا کرنومتر

قبل از رنگرزی مخلوط آکرلیک و پنبه، درصد اجزای مخلوط را حساب کنید تا بتوانید درصد مواد مصرفی هر جزء را به درستی محاسبه کنید.

فعالیت کارگامی



محاسبه کنید

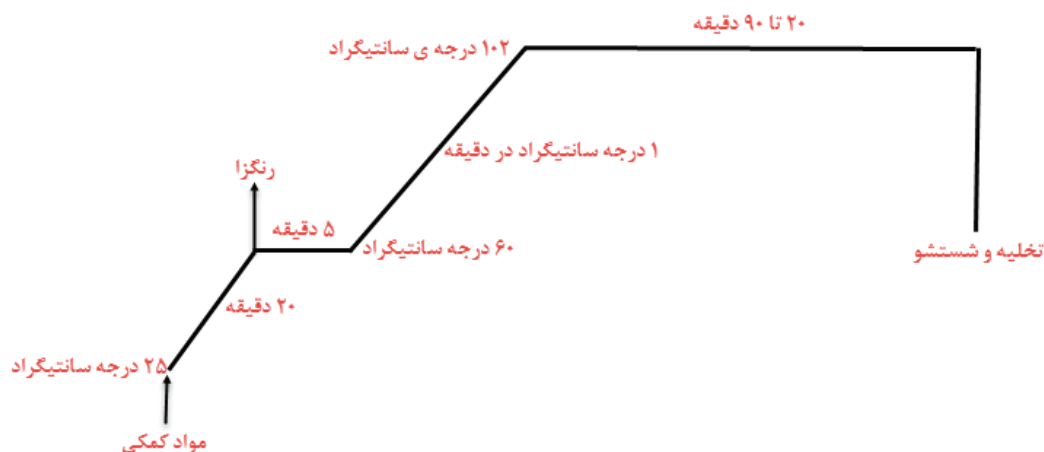


در رنگرزی مخلوط نخ آکرلیک با پنبه، ابتدا کالا را با آب جوش و مقدار ۰/۵ گرم بر لیتر صابون به مدت ۲۰ دقیقه شستشو می‌دهند. پس از شستشوی کالای مخلوط، جزء آکرلیک مخلوط رنگرزی می‌گردد. در جدول ۵ مواد مصرفی مورد نیاز برای رنگرزی بخش آکرلیک نشان داده شده است.

جدول ۵ مواد مصرفی مورد نیاز برای رنگرزی بخش آکرلیک

مواد مصرفی مورد نیاز	رنگزای بازیگ	سولفات سدیم	ریتارد	دیسپرس کننده
مقدار مصرف	بر حسب شید	۲-۴ گرم بر لیتر	۰/۵-۱ گرم بر لیتر	۰/۲-۱/۸ گرم بر لیتر

میزان L:R رنگرزی ۵۰:۱ می‌باشد. نمودار رنگرزی بخش آکرلیکی کالای مخلوط در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶ نمودار رنگرزی بخش آکرلیکی کالای مخلوط

جهت رنگرزی بخش آکرلیکی مخلوط آکرلیک و سلولز، تمامی مواد به جز رنگزای بازیگ به حمام رنگرزی اضافه می‌شود. دمای حمام طوری افزایش می‌یابد که ظرف مدت ۲۰ دقیقه دمای حمام به ۶۰ درجه سانتی‌گراد برسد. در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد محلول ماده‌ی رنگزای بازیگ به حمام رنگرزی افزوده می‌شود. درجه حرارت حمام رنگرزی با شیب یک درجه سانتی‌گراد در دقیقه به آرامی به دمای ۱۰۲ درجه سانتی‌گراد می‌رسد (در صورت نبودن ماشین رنگرزی دمای بالا در آزمایشگاه دمای جوش برای آزمایش کافی می‌باشد). بر حسب شید رنگ، جهت شیدهای روشن حدود ۲۰ دقیقه و برای شیدهای تیره تا ۹۰ دقیقه رنگرزی در دمای ۱۰۲ درجه سانتی‌گراد ادامه می‌یابد.

پس از پایان زمان رنگرزی، حمام رنگرزی تا دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد سرد و تخلیه می‌گردد. جهت حذف رنگزاهای سطحی و حذف آثار لکه بر روی کالای سلولزی، از یک حمام شستشویی در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه با مقدار ۱ گرم بر لیتر صابون استفاده کنید.

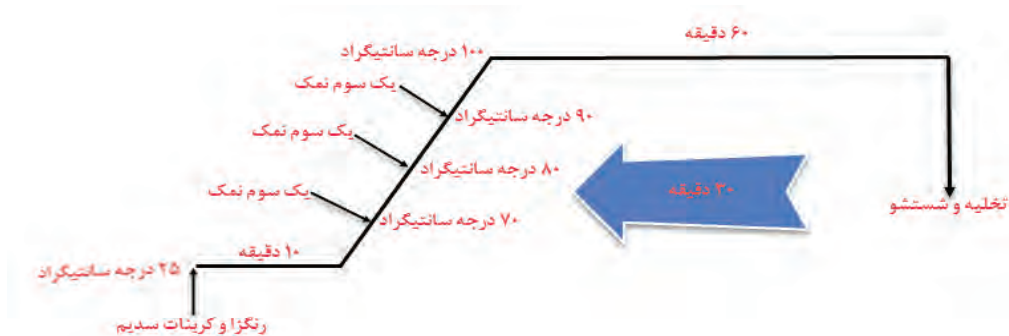
جهت رنگرزی جز سلولزی در حمام رنگرزی از مواد مصرفی بر طبق جدول ۶ استفاده می‌شود.

جدول ۶ مواد مصرفی مورد نیاز برای رنگرزی فاز سلولزی

مواد مصرفی	رنگزای مستقیم	کربنات سدیم	کلرید سدیم
مقدار مصرف	بر حسب شید	۲ درصد نسبت به وزن کالا	۳۰ گرم بر لیتر نسبت به حجم مایع

جهت رنگرزی جزء سلولزی کالای مخلوط آکرلیک و سلولز بر طبق نمودار رنگرزی، ابتدا درجه حرارت حمام رنگرزی در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد به همراه کربنات سدیم و محلول رنگزا آماده می‌شود. درجه حرارت حمام رنگرزی را به تدریج طوری افزایش می‌دهند که ظرف مدت ۳۰ دقیقه به دمای جوش برسد. محلول نمک مصرفی بر طبق نمودار رنگرزی در سه نوبت ۱۰ دقیقه‌ای به میزان مساوی در دماهای ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به حمام تزریق می‌شود. رنگرزی در دمای جوش به مدت یک ساعت ادامه می‌یابد. بعد از خاتمه‌ی رنگرزی بر طبق نمودار رنگرزی، دمای مایع داخل مخزن تا دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد خنک و سپس تخلیه می‌شود. در مرحله شستشو، دمای حمام را به ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسانند و کالا را با مقدار ۰/۵ گرم در لیتر صابون شستشو و آبکشی می‌کنند. بعد از شستشو پارچه آبگیری و خشک می‌شود.

میزان میزان L:R رنگرزی در حمام رنگرزی همان طور که برای فاز آکرلیک گفته شد، ۵۰:۱ می‌باشد. در شکل ۷ نمودار رنگرزی فاز سلولزی کالای مخلوط آکرلیک و سلولز مشاهده می‌شود.



شکل ۷ نمودار رنگرزی فاز سلولزی کالای مخلوط آکرلیک و سلولز

- ۱- با توجه به نمودار رنگرزی شکل زمان رنگرزی بین دمای ۶۰ تا ۱۰۲ درجه‌ی سانتی‌گراد چقدر طول می‌کشد؟
- ۲- شیب دمایی رنگرزی را در افزایش دمایی بین ۲۵ تا ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد حساب کنید.

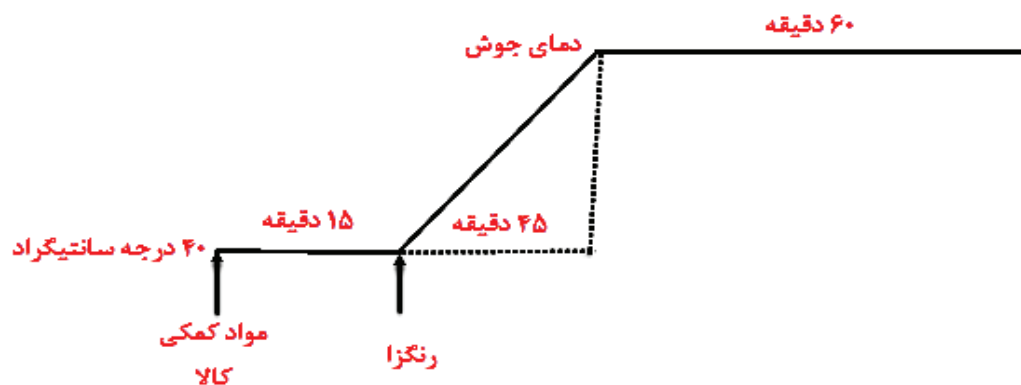
محاسبه کنید



## رنگرزی مخلوط پلی آمید با پشم

الیاف پلی آمید به نسبت ۵ تا ۵۰ درصد وزن مخلوط با الیاف پشم مخلوط می‌شوند و اغلب در تهیه‌ی کالاهای کشفاف نظیر جوراب استفاده می‌گردد. رنگرزی مخلوط پلی آمید با پشم دارای اشکالات و مشکلاتی می‌باشد که با دقت کافی و بهره‌گیری از مواد کمکی مناسب در زمان‌های معین، یک رنگرزی مطلوب و یکنواخت حاصل می‌شود.

در ساختار مولکولی الیاف پشم و پلی آمید گروه‌های آمینوی مثبت می‌باشد که این گروه‌ها در الیاف پشم حدود ۳۰ برابر بیشتر از الیاف پلی آمید می‌باشد به طوری که تعداد این گروه‌ها در الیاف پشم حدود ۰/۸ تا ۰/۹ در هر گرم پشم و در الیاف نایلون حدود ۰/۰۳ تا ۰/۰۴ در هر گرم نایلون می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که در رنگرزی مخلوط پلی آمید با پشم هر گاه درصد ماده‌ی رنگرزی مصرفی کمتر از ۱/۵ درصد نسبت به وزن کالا باشد، بخش پلی آمیدی مخلوط پلی آمید و پشم، تیره‌تر رنگرزی می‌شود. درصد رنگزای مصرفی در حدود ۱/۵ درصد بالاترین تطابق رنگ را در رنگرزی این دو جزء ایجاد خواهد کرد. در رنگرزی مخلوط پشم و نایلون با مواد رنگزای اسیدی، مقدار ۱ تا ۲ درصد ماده‌ی کمکی آنیونیکی Reserving Agent به همراه سایر مواد کمکی مورد نیاز در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به حمام رنگرزی افزوده می‌شود. نمودار رنگرزی مخلوط پشم و نایلون با مواد رنگزای اسیدی در شکل ۸ نشان داده شده است.



شکل ۸ نمودار رنگرزی مخلوط پشم و نایلون با مواد رنگزای اسیدی

پرسش کلاسی

تفاوت بین آبکشی و شستشو چیست؟



## رنگرزی مخلوط پلی آمید با پنبه

مخلوط پلی آمید و پنبه به علت دوام و استحکام زیادی که دارد بیشتر برای تولید پارچه‌ی مقاوم لباس کار استفاده می‌شود. رنگرزی مخلوط پلی آمید و پنبه همانند مخلوط پلی آمید و پشم با مشکلات و سختی‌هایی در کسب رنگرزی مطلوب و یکنواخت مواجه می‌باشد. جهت حصول رنگرزی مخلوط پلی آمید و پنبه، بخش سلولزی مخلوط دو لیف با مواد رنگزای خمی نامحلول یا راکتیو رنگرزی می‌شود و بخش پلی آمیدی آن بیشتر با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲ رنگرزی می‌گردد.

در رنگرزی مخلوط نایلون و پنبه چند نکته حائز اهمیت می‌باشد که عبارتند از:

- ۱- مواد رنگزای اسیدی مصرفی جهت رنگرزی بخش نایلونی لازم است دارای درصد حلالیت بالایی باشند.
  - ۲- راندمان رنگی رنگزها در محیط بخار اسیدی بالا باشد و رنگزا در برابر رزین‌های ترموست یا ترموپلاست مقاوم باشند.
  - ۳- اثر لکه‌گذاری مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲ بر روی الیاف سلولزی کم باشد.
  - ۴- مواد رنگزای خمی باید در زمان دادن بخار اسیدی به رنگزا دارای حداقل مهاجرت و جابه‌جایی باشد.
- در جدول ۷ برخی از مواد رنگزای مناسب اسیدی و خمی مناسب برای رنگرزی مخلوط پنبه و نایلون نشان داده شده است.

جدول ۷ برخی از مواد رنگزای مناسب اسیدی و خمی مناسب برای رنگرزی مخلوط پنبه و نایلون

رنگزای اسیدی مناسب جهت رنگرزی فاز نایلون مخلوط	رنگزای خمی مناسب جهت رنگرزی فاز پنبه‌ای مخلوط
C. I. Acid Orange ۶۴	C. I. Vat Black ۲۵
C. I. Acid Orange ۶۰	C. I. Vat Yellow ۱
C. I. Acid Yellow ۱۵۱	C. I. Vat Violet ۱۳
C. I. Acid Red ۱۸۲	C. I. Vat Green ۳
C. I. Acid Blue ۲۵	C. I. Vat Orange ۲۳
C. I. Acid Blue ۷۸	C. I. Vat Orange ۱۱
C. I. Acid Blue ۱۱۳	C. I. Vat Blue ۶

## رنگرزی دو مرحله‌ای پارچه‌ی پلی آمید- پنبه

از آن جایی که شرایط رنگرزی برای دو رنگزای اسیدی و راکتیو متفاوت می‌باشد به طوری که رنگرزی فاز نایلونی مخلوط با مواد رنگزای اسیدی در یک محیط اسیدی ضعیف یا خنثی و فاز پنبه‌ای مخلوط با مواد رنگزای راکتیو در یک محیط قلیایی انجام می‌شود. رنگرزی این دو جزء در یک حمام رنگرزی امکان‌پذیر نمی‌باشد.



### رنگرزی پارچه‌ی مخلوط نایلون و پنبه

لوازم و تجهیزات مورد نیاز: استوانه مدرج، پیپت، ترازو، بالن ژوژه، بشر، دماسنج، وسایل ایجاد حرارت، همزن شیشه‌ای، ساعت یا کرنومتر

مواد مورد نیاز: الکترولیت سولفات سدیم، سود سوزآور ۳۸ درجه بومه، کربنات سدیم، آب‌خورکننده Erkantol As، اسید استیک، یکنواخت‌کننده‌ی Levegol FTS

### روش کار:

یک تکه پارچه‌ی مخلوط نایلون و پنبه که نسبت مخلوط آن مشخص است آماده کنید و محاسبات را بر اساس وزن هر قسمت انجام دهید. در روش رنگرزی دو حمامی از رنگزای راکتیو با نام تجاری لوافیکس جهت رنگرزی جزء پنبه‌ای و از رنگزای اسیدی با نام تجاری تلون جهت رنگرزی جزء نایلونی استفاده می‌شود. مرحله‌ی اول، رنگرزی جزء پنبه‌ای مخلوط:

قسمت سلولزی مخلوط پلی آمید و پنبه با مواد رنگزای راکتیو لوافیکس و مواد کمکی مصرفی بر طبق جدول ۸ انجام می‌شود.

جدول ۸ مواد کمکی و رنگزای مصرفی بخش پنبه‌ای مخلوط پلی آمید و پنبه

مواد مصرفی	Levafix Orange E-۳GA	Levafix Yellow E-G	Erkantol As آب‌خورکننده
میزان مواد مصرفی	۱/۲ درصد نسبت به وزن کالا	۰/۱ درصد نسبت به وزن کالا	۱ گرم بر لیتر حجم مایع
مواد مصرفی	سولفات سدیم	سود سوزآور ۳۸ درجه بومه	کربنات سدیم
میزان مواد مصرفی	۴۵ گرم بر لیتر حجم مایع	۰/۵ سی سی بر لیتر	۲ گرم بر لیتر حجم مایع

رنگرزی جزء پنبه‌ای در دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد با رنگزای راکتیو لوافیکس، آب‌خورکننده Erkantol As و الکترولیت سولفات سدیم شروع می‌شود و همین درجه حرارت در کل رنگرزی ثابت می‌باشد. بعد از ۳۰ دقیقه از شروع رنگرزی قلیایی کربنات سدیم (سودا) و بعد از ۳۰ دقیقه‌ی دیگر قلیایی سود سوزآور به حمام اضافه می‌شود. رنگرزی به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد ادامه می‌یابد. بعد از پایان رنگرزی و تخلیه‌ی حمام عملیات شستشو به ترتیب با آب گرم و سرد، آب داغ و شوینده، آب گرم و سرد آبکشی می‌شود. رنگرزی جزء پلی آمید در مرحله‌ی دوم انجام می‌شود.

مرحله‌ی دوم، رنگرزی جزء نایلونی مخلوط:

قسمت نایلونی مخلوط پلی آمید و پنبه با مواد رنگزای اسیدی تلون و مواد کمکی مصرفی بر طبق جدول ۹ انجام می‌شود.

جدول ۹ مواد کمکی و رنگزای مصرفی بخش نایلونی مخلوط پلی آمید و پنبه

مواد مصرفی	Telon Fast Scarlet A4GL	Levegol FTS یکنواخت کننده	Acitic acid
میزان مواد مصرفی	۰/۳۵ درصد نسبت به وزن کالا	۰/۲ درصد نسبت به وزن کالا	جهت تنظیم PH= ۵

مرحله‌ی جزء نایلونی مخلوط پنبه و نایلون با رنگزا و مواد کمکی مصرفی در دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد شروع می‌شود و درجه حرارت حمام رنگرزی ظرف مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به دمای جوش رسانده می‌شود. رنگرزی در دمای جوش به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه پیدا می‌کند. در پایان رنگرزی دمای حمام رنگرزی تا ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد خنک می‌شود. بعد از تخلیه‌ی حمام، کالا در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد شستشو و آبکشی می‌گردد.

**رسم نمودار و محاسبات رنگرزی:** با توجه به روش کار در هر دو مرحله و جداول مربوط، محاسبات رنگرزی را انجام دهید و نمودار رنگرزی را رسم کنید.

## رنگرزی مخلوط پشم و پنبه

رنگرزی مخلوط پشم و الیاف سلولزی اغلب به یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

✓ رنگرزی به روش یک حمامه با رنگزاهای اسیدی و مستقیم

✓ رنگرزی به روش دو حمامی با رنگزاهای مخصوص به هر جزء مخلوط

✓ رنگرزی با رنگزاهای ترکیبی و آماده شده‌ی متحد یا یونیون

در رنگرزی پشم و الیاف سلولزی اغلب رنگزاهای اسیدی به کمک اسید استیک در حرارت بالا جذب پشم می‌شود و جزء سلولزی با رنگزای مستقیم به کمک نمک در دمای ۷۰ تا ۹۵ درجه‌ی سانتی‌گراد جذب الیاف سلولزی می‌شوند.

قبل از رنگرزی کالای مخلوط پشم و پنبه جهت تعیین وزن هر جزء کالای مخلوط از روش حلالیت اجزاء استفاده می‌شود.

با توجه به درصد و وزن هر یک از اجزای مخلوط پشم و پنبه، مقدار رنگزا و مواد مصرفی دیگر محاسبه می‌شود.

### تعیین مقدار پشم و پنبه در یک مخلوط:

مقداری از پارچه‌ی مخلوط پشم- پنبه به ابعاد  $3 \times 2$  سانتی متر مربع را از پارچه‌ی خام جدا می‌کنند. پارچه را به مدت ۴۵ دقیقه در درون یک آون با دمای حدود ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌دهند. پارچه را از آون خارج می‌کنند و در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا دمای آن به دمای محیط برسد. پارچه را از دسیکاتور خارج می‌کنند و بلافاصله آن را با ترازوی دقیق وزن می‌کنند. پارچه را در داخل یک بشر ۲۵۰ سی‌سی که حاوی اسید سولفوریک ۷۵ درصد در دمای محیط می‌باشد، قرار می‌دهند. بعد از ۴۵ دقیقه پارچه را از بشر خارج می‌کنند و آن را با آب آن قدر می‌شویند که اسید و الیاف پنبه‌ی باقیمانده بر سطح پارچه به طور کامل جدا شود.

قسمت باقیمانده‌ی پارچه را بر روی شیشه‌ی ساعت قرار داده و آن را در داخل آون با دمای حدود ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت یک ساعت قرار می‌دهند تا پارچه به طور کامل رطوبت خود را از دست بدهد. پس از طی زمان یک ساعت، پارچه را در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا بدون جذب رطوبتی خنک شود. پارچه‌ی باقیمانده را پس از خنک شدن با ترازوی دقیق توزین می‌کنند و از رابطه‌ی زیر درصد‌های دو مخلوط پشم و پنبه را محاسبه می‌کنند.

وزن پارچه‌ی مخلوط  $\div \{ 100 \times (\text{وزن پارچه‌ی پشم} - \text{وزن پارچه‌ی مخلوط}) \} = \text{درصد پارچه‌ی پنبه‌ای}$

وزن نمونه پارچه‌ی مخلوط پنبه- پشم خشک ۱۰ گرم می‌باشد. پس از عمل با اسید سولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۴۵ دقیقه در دمای محیط و عملیات شستشو و خشک کردن، وزن نمونه پارچه‌ی خشک باقیمانده ۵ گرم می‌باشد. درصد پشم و پنبه را در این مخلوط محاسبه کنید.

اگر مقدار کالای مخلوط پشم و پنبه ۲ گرم باشد و پس از آزمایش ۱ گرم آن پنبه و ۱ گرم آن پشم باشد، در صورتی که رنگزای اسیدی و مستقیم به ترتیب ۱ و ۲ درصد مصرف شود، مقدار رنگزای مصرفی برای هر جزء را حساب کنید.

محاسبه کنید



تمرین کنید



### رنگرزی کالای مخلوط پشم و پنبه به روش یک حمامی

در رنگرزی مخلوط پشم و پنبه به روش یک حمامی، چون هردو رنگ به طور همزمان بر روی دو لیف تأثیر، می‌گذارد. و از طرفی مناسب است که هر رنگ فقط روی کالای مربوط به خود اثر بگذارد. مشکلی به نام لکه‌گذاری به وجود می‌آید. در مشکل لکه‌گذاری یک ماده رنگزا به طور نایکخواخت، قسمت‌هایی از الیاف دیگر را رنگ می‌کند. و این رنگ مشکلاتی را برای رنگ اصلی لیف به وجود می‌آورد. لازم است رنگزاهایی انتخاب شود که حداقل لکه‌گذاری بر روی کالا مخالف در مخلوط داشته باشند. اگر عمق رنگ در بخش پنبه‌ای کمتر از بخش پشمی باشد، حرارت را به ۵۰ تا ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسانند که در این شرایط دمایی، رنگزا جذب پنبه می‌شود و رنگزایی هم مجدداً از پنبه به داخل حمام مراجعت نمی‌کند.

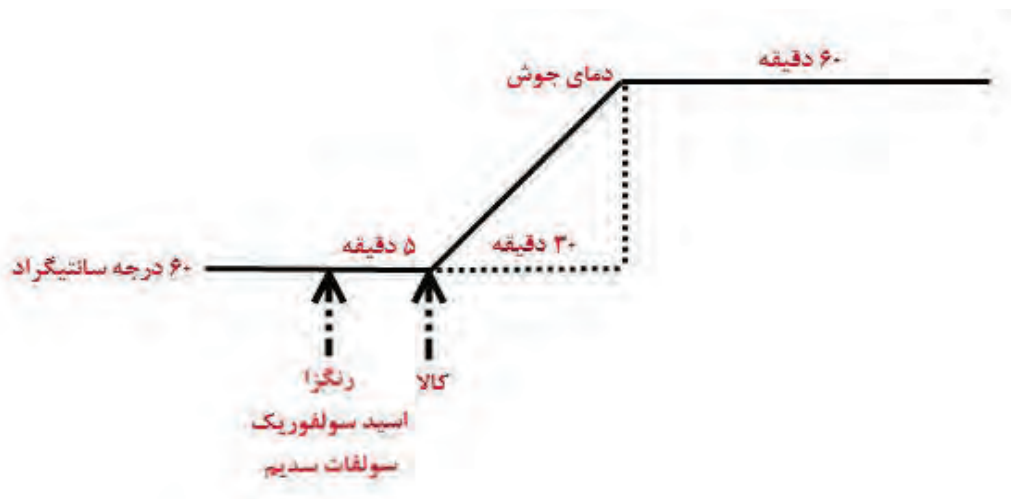
### رنگری کالای مخلوط پشم و پنبه به روش دو حمامی

در رنگری مخلوط پشم و پنبه به روش دو حمامی اغلب از رنگزاهای اسیدی برای پشم و از رنگزاهای مستقیم برای پنبه استفاده می‌شود. ابتدا بخش پشمی مخلوط با رنگزای اسیدی لولینگ در یک حمام جدا رنگری می‌شود. در ادامه یک نمونه جدول ۱۰ مواد مصرفی جزء پشمی کالای مخلوط پشم و پنبه به روش دو حمامی در شکل نشان داده شده است.

جدول ۱۰ مواد مصرفی جزء پشمی کالای مخلوط پشم و پنبه به روش دو حمامی

مواد مصرفی	میزان مصرفی (درصد)
رنگزای اسیدی لولینگ	۲
سولفات سدیم	۲۰
اسید سولفوریک	۳

در مرحله‌ی اول با توجه به  $L:R$  معادل ۴۰:۱ و درصد و وزن جزء پشمی در کالای مخلوط، مایع رنگری را آماده می‌کنند و در حمام می‌ریزند و بر طبق نمودار رنگری که در شکل ۹ نشان داده شده است، رنگری را انجام می‌دهند.



شکل ۹ نمودار رنگری جزء پشمی در مخلوط پشم و پنبه

سپس در حمام دیگری جزء پنبه‌ای مخلوط در درجه حرارت پایین‌تر با رنگزاهای مستقیم مخصوص، رنگری می‌شود. یک نمونه جدول ۱۱ مواد مصرفی جزء پنبه‌ای کالای مخلوط پشم و پنبه به روش دو حمامی در شکل نشان داده شده است.

جدول ۱۱ مواد مصرفی جزء پنبه‌ای کالای مخلوط پشم و پنبه به روش دو حمامی

مواد مصرفی	میزان مصرفی (درصد)
رنگزای مستقیم	۲
سولفات سدیم	۴۰
Lyocol HW	۶

جهت جلوگیری از جذب رنگزا به وسیله‌ی بخش پشمی از مواد مخصوصی مثل Lyocol HW استفاده می‌شود.

در مرحله‌ی دوم با توجه به L:R معادل ۴۰:۱ و درصد و وزن جزء پنبه‌ای در کالای مخلوط، مایع رنگری را آماده می‌کنند و در حمام می‌ریزند و بر طبق نمودار رنگری که در شکل ۱۰ نشان داده شده است، رنگری را انجام می‌دهند.



شکل ۱۰ نمودار رنگری جزء پنبه‌ای در مخلوط پشم و پنبه

در پایان رنگری دو بخش مخلوط، کالای مخلوط رنگری شده را شستشو می‌دهند.

به نظر شما چرا رنگری بخش پنبه‌ای در دمای پایین‌تر از جوش انجام می‌شود.

فعالیت کلاسی



رنگری مخلوط پشم و پنبه با رنگزاهای متحد یا یونیون

مواد و وسایل مورد نیاز: بشر، ترازو، دماسنج، همزن شیشه‌ای، پیپت مدرج، محلول رنگزای یونیون با نام تجاری Chlorazol Union Scarlet، سولفات سدیم

فعالیت کارگاهی



حمام رنگری را با محلول رنگزای یونیون و مواد کمکی که در جدول ۱۲ نشان داده شده است، آماده کنید.

جدول ۱۲ مواد مصرفی مخلوط کالای پشم و پنبه با رنگزای یونیون

مواد مصرفی	میزان مصرفی (درصد)
رنگزای یونیون	۲
سولفات سدیم	۱۰
کالای مخلوط پشم و پنبه	۴ گرم
L:R	۴۰:۱

رنگری را مطابق نمودار شکل ۱۱ انجام دهید.



شکل ۱۱ نمودار رنگری کالای مخلوط پشم و پنبه با مواد رنگزای یونیون

حمام رنگری را با مواد کمکی و رنگزا در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد آماده کنید. مقدار ۴ گرم کالای مخلوط پشم و پنبه را در درون حمام قرار دهید. دمای حمام را طوری افزایش دهید که ظرف مدت ۳۰ دقیقه، دمای حمام به دمای جوش برسد. رنگری را در دمای جوش بر حسب شید رنگزا بین ۱۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه دهید تا هیچ رنگزایی در پساب مشاهده نشود. پس از خاتمه رنگری، کالا را از حمام خارج کنید و شستشو دهید.

## خواص ثباتی مواد رنگزا

هر چند که یک کالای نساجی بعد از مرحله رنگری تحت تاثیر عملیات تکمیلی مختلفی از قبیل ضد چروک کردن، بخار و فیکسه کردن، ضد آب کردن، شستشو کردن و... قرار می گیرد ولی اغلب رنگزاهای تجاری در برابر این عملیات و عملیات مشابه دیگر از یک ثبات نسبی رنگ برخوردار می باشند. ولی یک

کالای نساجی رنگرزی شده بعد از عرضه به بازار و در زمان مصرف در معرض انواع عملیات تر و خشک مثل شستشو، تماس با عرق بدن، عوامل سفیدکننده، اسیدها، قلیای‌ها، حلال‌های آلی، نور خورشید، سایش و... قرار می‌گیرد. میزان شدت این عملیات به عوامل متعددی از قبیل جنس پارچه، شرایط استفاده‌ی محیطی کالا و استفاده‌ی نهایی از کالا وابسته می‌باشد. به عنوان مثال، یک حوله‌ی پنبه‌ای اغلب در دمای نزدیک به نقطه‌ی جوش با یک شوینده شسته می‌شود یا یک لباس پشمی در درجه حرارت ۴۵ درجه‌ی سانتی‌گراد با صابون شسته می‌شود و یا البسه‌ی شنا، همواره با آب کلردار در تماس می‌باشد.

سودمندی یک ماده‌ی رنگزا به مقدار زیادی به ثبات آن رنگزا بستگی دارد. به مقاومت و پایداری هر رنگزایی در مقابل نور، شستشو، تماس با عرق بدن، عوامل سفید کننده، اسیدها، قلیای‌ها، حلال‌های آلی، گازها و... ثبات رنگزا گفته می‌شود. بر اساس استاندارد AATCC آمریکا ثبات رنگ، مقاومت رنگزا نسبت به تغییر مشخصه‌های رنگی در برابر عوامل محیطی، نگهداری و یا استفاده از کالای مورد نظر گفته می‌شود. بنابراین قدرت مقاومت و پایداری یک ماده‌ی رنگزا در روی کالا در برابر عوامل مختلف به هنگام تولید و مصرف کالا، خواص ثباتی نامیده می‌شود.

جهت تعیین ثبات رنگ یک کالای نساجی در دنیا قوانین، دستورالعمل‌ها و استانداردهای مورد توافق کشورها تبیین شده است که در این استانداردهای تعریف شده، ثبات رنگ کالای نساجی با روش‌های آزمایشگاهی ویژه‌ای سنجیده می‌شود.

به عنوان مثال جهت مشاهده‌ی اثر مواد سفیدکننده و یا اسیدهای رقیق بر روی رنگ پارچه، قطراتی از محلول‌های مذکور را بر روی سطح پارچه‌ی رنگ شده می‌ریزند و تغییرات رنگ را با مقیاس‌ها و معیارهایی که در استاندارد تبیین شده است، اندازه‌گیری می‌کنند.

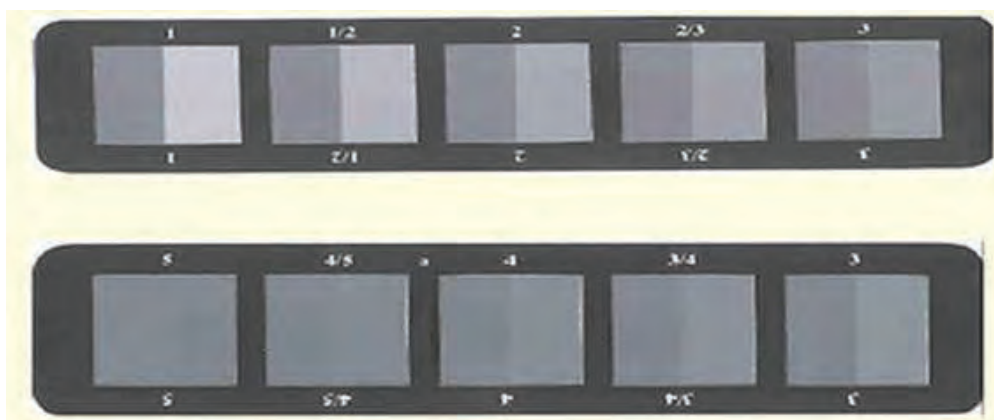
جهت تعیین درجات ثبات رنگ از دو نوع معیار یا اسکیل استفاده می‌شود که بر روی این معیارها درجات ثبات رنگ با اعدادی مشخص می‌شوند که نحوه‌ی عدد دهی برای تعیین درجات ثبات برای هر یک از معیارها را در ادامه فرا می‌گیرید.

معیارهای تعیین درجات ثبات رنگ در نساجی به دو دسته معیار یا اسکیل خاکستری Gray scale و معیار یا اسکیل آبی Blue scale تقسیم می‌شوند:

### **معیار یا اسکیل خاکستری Gray scale**

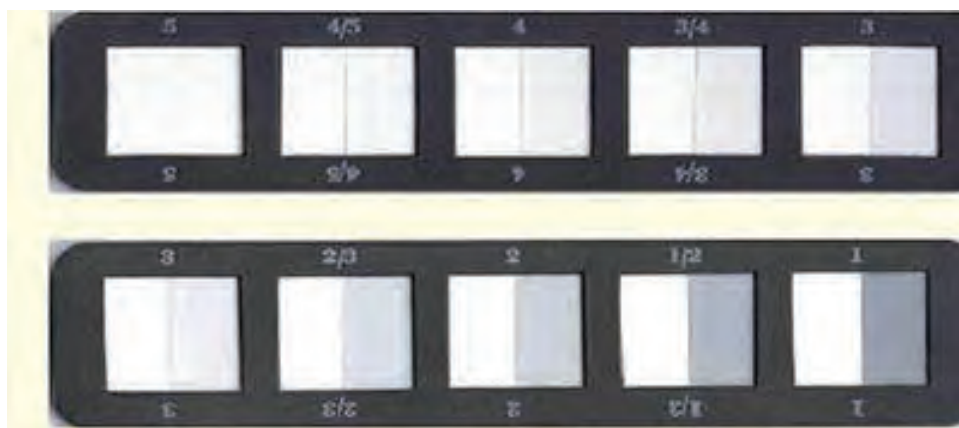
معیار یا اسکیل خاکستری خود نیز شامل دو معیار به نام‌های معیار تغییر رنگ (Grey Scales For Coloring) و معیار لکه‌گذاری (Grey Scales For Staining) می‌باشد. معیار تغییر رنگ برای مقایسه‌ی تغییر رنگ در نمونه‌های رنگرزی شده و نمونه‌هایی که تحت تاثیر عملیاتی به غیر از عملیات نوردهی قرار می‌گیرند، استفاده می‌شوند. این معیار دارای ۵ جفت کارت خاکستر می‌باشد که این کارت‌ها دو به دو در کنار هم قرار گرفته‌اند و از درجه‌ی ۱ تا ۵ شماره‌گذاری شده‌اند. جفت کارت شماره‌ی ۱، دو عدد رنگ خاکستری می‌باشند که بیشترین اختلاف عمق رنگ را با یکدیگر دارند. بر عکس جفت کارت

شماره‌ی ۵، دو عدد رنگ خاکستری می‌باشند که بدون اختلاف در عمق رنگ می‌باشند. جفت کارت‌های بین ۱ تا ۵ دارای اختلاف رنگی بین این دو جفت کارت می‌باشند به طوری که اعداد نزدیک به عدد ۵ دارای کمترین اختلاف رنگی در عمق رنگ می‌باشند. جفت کارت شماره‌ی ۱ نشان‌دهنده‌ی کمترین ثبات و جفت کارت شماره‌ی ۵ نشان‌دهنده‌ی بالاترین ثبات رنگ می‌باشد. در شکل ۱۲ یک عدد معیار خاکستری تغییر رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۲ یک عدد معیار خاکستری تغییر رنگ

نوع دیگر معیار یا اسکیل در سری معیار خاکستری، معیار لکه‌گذاری می‌باشد. این معیار متشکل از ۵ جفت کارت سفید و خاکستری می‌باشد که شامل درجات ۱-۲، ۲-۳، ۳-۴ و ۴-۵ می‌باشد. جفت کارت شماره‌ی ۵ متشکل از دو کارت سفید می‌باشد که کمترین اختلاف رنگ را با هم دارند. بر عکس جفت کارت شماره‌ی ۱ یک کارت سفید و یک کارت خاکستری می‌باشد که بیشترین اختلاف رنگ را با یکدیگر دارند. بنابر این جفت کارت شماره‌ی ۵، نشان‌دهنده‌ی بهترین ثبات لکه‌گذاری و جفت کارت شماره‌ی ۱، نشان‌دهنده‌ی بدترین ثبات لکه‌گذاری می‌باشد. در شکل ۱۳ معیار خاکستری لکه‌گذاری نشان داده شده است.



شکل ۱۳ معیار خاکستری لکه‌گذاری

## معيار يا اسكيل آبي Blue scale

از معيار يا اسكيل آبي Blue scale جهت سنجش ثبات نوري يك رنگزا بر روي كالاي نساجي استفاده مي‌شود. اين معيار داراي ۸ عدد نوار پارچه‌اي پشمي استاندارد آبي رنگ مي‌باشد كه توسط رنگزاهائي كه در جدول ۱۳ نشان داده شده است، تحت شرايط استاندارد رنگرزي شده‌اند.

جدول ۱۳ مواد رنگزاي مصرفي در معيار استاندارد آبي

معيار	ماده‌ي رنگزا (شماره‌ي كالر ايندكس)
۱	C. I. Acid Blue ۱۰۴
۲	C. I. Acid Blue ۱۰۹
۳	C. I. Acid Blue ۹۳
۴	C. I. Acid Blue ۱۲۱
۵	C. I. Acid Blue ۴۷
۶	C. I. Acid Blue ۲۳
۷	C. I. Soiubilized Vat Blue ۵
۸	C. I. Soiubilized Vat Blue ۸

از پارچه‌هاي پشمي رنگرزي شده، نوار پارچه‌اي شماره‌ي ۱ در مقابل نور خورشيد داراي بالاترين تغيير رنگ مي‌باشد و بنابر اين عدد يا درجه‌ي ثبات ۱ نشان‌دهنده‌ي كمترين ثبات رنگ در برابر تابش نور مي‌باشد. بالعكس، نوار پارچه‌اي شماره‌ي ۸ در مقابل تابش نور خورشيد داراي كمترين تغيير رنگ مي‌باشد و بنابر اين عدد يا درجه‌ي ثبات ۸ نشان‌دهنده‌ي بيشترين ثبات رنگ در برابر تابش نور مي‌باشد.

## ثبات رنگزا در برابر عمليات شستشوي

ثبات شستشوي كالاي رنگرزي شده از اهميت خاصي برخوردار مي‌باشد. ثبات شستشوي نتيجه‌ي تأثير آب و شوينده بر ماده‌ي رنگزا مي‌باشد به طوري كه نوع شوينده، نوع رنگزا و دما از عوامل تأثيرگذار بر ثبات يا پايداري رنگزا در برابر شستشو مي‌باشد. وقتي كه كالاي نساجي در طول عمر خود به دفعات زياد در معرض عمليات شستشو قرار مي‌گيرد، ثبات شستشوي ماده‌ي رنگزا بر روي كالا، از اهميت ويژه‌اي برخوردار مي‌شود. به عنوان مثال يك حوله‌ي پنبه‌اي يا يك جوراب پنبه‌اي به طور مكرر شسته مي‌شوند. بنابر اين بايد مواد رنگزايي براي رنگرزي اين نوع كالاها به كار برده شود كه از ثبات شستشوي بالايي برخوردار باشند و رنگ آنها به آساني در اثر شستشو از بين نرود.

ثبات شستشوي بر اساس مقياس ۱ تا ۵ ارزيابي مي‌شود. مقياس ۱ معرف كمترين و مقياس ۵ معرف بيشترين ثبات يك رنگزا در برابر عمليات شستشو مي‌باشد. مقياس تمامي ثبات‌ها به غير از ثبات نوري بين ۱ تا ۵ مي‌باشد.

جهت تعیین ثبات رنگ پارچه در برابر شستشو بر طبق استاندارد یک تکه پارچه سفید رنگ نشده که اغلب از جنس همان پارچه‌ی رنگی می‌باشد و یک پارچه‌ی همراه دیگر نیز بر طبق جداول استاندارد برای هر جنسی انتخاب می‌گردد و یا یک پارچه‌ی استاندارد همراه مولتی فایبر (چند جنسی) را بر روی پارچه‌ی رنگ شده می‌دوزند و هر دو پارچه‌ی رنگی و مولتی فایبر سفید را در محلولی استاندارد شامل آب مقطر، صابون مخصوص و کربنات سدیم با درصد معین قرار می‌دهند و تحت شرایط زمانی و دمایی که بر طبق استاندارد می‌باشد، آزمایش را شروع می‌کنند.

پارچه‌ی همراه نمونه‌ی تک جنسی، پارچه‌ای با بافت ساده، بدون هیچ تکمیل شیمیایی زاید و مواد سفیدکننده‌ی نوری می‌باشد. اگر پارچه‌ی مولتی فایبر در دسترس نباشد یکی از پارچه‌ها از جنس نمونه‌ی رنگ‌ریزی شده‌ی مورد آزمون و پارچه‌ی دیگر را باید مطابق جدول انتخاب می‌گردد. در مورد پارچه‌ی مخلوط، یکی از پارچه‌های همراه باید موافق با جنس غالب تر و دیگری از جنسی که مقدار آن کمتر است، انتخاب شود. هدف از قرار دادن نمونه‌ی همراه سفید، ارزیابی میزان لکه‌گذاری نمونه‌ی مورد آزمایش می‌باشد. در جدول ۱۴ پارچه‌ها از جنس نمونه‌ی رنگ‌ریزی شده‌ی مورد آزمون و پارچه‌ی مخالف آن نشان داده شده است.

جدول ۱۴ پارچه‌ها از جنس نمونه‌ی رنگ‌ریزی شده‌ی مورد آزمون و پارچه‌ی مخالف آن

جنس قطعه‌ی اول یا پارچه‌ی سفید موافق با جنس نمونه		جنس قطعه‌ی دوم پارچه‌ی همراه سفید (پارچه‌ی مخالف)
پشم	پنبه	برای دمای آزمون ۴۰ و ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد
ابریشم	پنبه	برای دمای آزمون ۶۰ و ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد
ویسکوز	پشم	پنبه
استات	ویسکوز	ویسکوز
پلی آمید	پشم یا پنبه	پنبه
پلی استر	پشم یا پنبه	پنبه
آکرلیک	پشم یا پنبه	پنبه

پارچه‌ی همراه چند جنسی با توجه به دمای مورد استفاده به دو دسته‌ی DW و TV موجود می‌باشند. از پارچه‌ی چند جنسی همراه استاندارد نوع DW که در نوار پارچه‌ای آن دی استات سلولز و پشم نیز می‌باشد، برای آزمون‌های در دمای ۴۰، ۵۰ و در موارد خاص تا ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، استفاده می‌شوند ولی از پارچه‌ی چند جنسی همراه استاندارد نوع TV که جنس پشم و استات را در نوار پارچه‌ی بافته شده ندارند برای آزمون‌های خاص در دمای ۶۰ تا ۹۵ درجه‌ی سانتی‌گراد استفاده می‌شوند. در جدول ۱۵ نوارهای دو نوع پارچه‌ی چند جنسی همراه به ترتیب اتصال به هم نشان داده شده است.

جدول ۱۵ نوارهای دو نوع پارچه‌ی چند جنسی همراه به ترتیب اتصال به هم

پارچه‌ی همراه چند جنسی DW	پارچه‌ی همراه چند جنسی TV
دی استات سلولز	تری استات سلولز
پنبه سفیدگری شده	پنبه سفیدگری شده
پلی آمید	پلی آمید
پلی استر	پلی استر
آکریلیک	آکریلیک
پشم	ویسکوز

محلول و کالاهای در طول آزمایش از طریق مکانیکی در حرکت می‌باشند. پس از آزمایش در زمان و دمای استاندارد تعیین شده، پارچه‌ها را آبکشی و خشک می‌کنند و در خاتمه‌ی آزمایش مقدار لکه‌گذاری رنگ بر روی پارچه‌ی سفید و همچنین میزان کاهش رنگ پارچه و تغییر رنگ آن با اسکیل‌ها یا مقیاس‌های لکه‌گذاری و تغییر رنگ (معیارهای خاکستری) یا به صورت دستگاهی (اسپکتروفتومتر، کالریمتر) اندازه‌گیری می‌شوند.

در تمامی آزمون‌ها، پس از پایان شستشو، پارچه‌های رنگی و سفید را بعد از خارج کردن از حمام شستشو در یک بشر ۴ لیتری که در آن ۲ لیتر آب می‌باشد، قرار می‌دهند و آن را به آرامی به مدت یک دقیقه تکان می‌دهند. در پایان کالاهای را با آب معمولی به مدت یک دقیقه آبکشی می‌کنند و آب اضافی نمونه‌ها را با فشار دست خارج می‌کنند. سپس در حالی که دو جزء رنگی و سفید تنها از یک سمت بخیه‌ها با هم در تماس می‌باشند در دمای کمتر از ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به صورت آویزان خشک می‌شوند.

اگر نمونه‌ی مورد آزمایش الیاف باشد، ابتدا الیاف را فشرده می‌کنند و پس از تهیه‌ی لایه‌ای متراکم از الیاف، نمونه‌ی متراکم شده‌ی الیاف را بین نمونه‌ی پارچه‌ی همراه چند جنسی یا تک جنسی موافق و مخالف با جنس نمونه قرار می‌دهند و اطراف آن را با نخ سفید دوخته می‌شود.

اگر نمونه‌ی مورد آزمایش نخ باشد، ابتدا لازم است نخ به صورت تریکو (کشبافی یا حلقوی) بافت شود و سپس نخ‌ها را عمود بر نوار پارچه‌ی چند جزئی قرار می‌دهند و اطراف و مابین نمونه دوخته می‌شود. البته می‌توان دسته‌ای از نمونه‌ی رنگرزی شده را به نخ‌های استاندارد موافق و مخالف به صورت گیسوی شکل بافت. اگر نمونه‌ی مورد آزمایش پارچه‌ی چاپ شده باشد، لازم است نمونه‌ی مرکب را طوری تهیه کرد که پارچه‌ی همراه در تماس با روی پارچه باشد.

دستگاه شستشوی مکانیکی در تعیین ثبات شستشویی ممکن است یک ماشین رنگرزی نمونه رنگ کنی با قابلیت جاگذاری و نصب لیوان‌های استیل در آن می‌باشد که تحت فشار و سیستم گرمایشی روغن داغ باشد. قسمت گردان داخل حمام که لیوان‌های مخصوص بر روی آن پیچ می‌شوند توسط موتوری به طور دائم در ظرف روغن در حال چرخش می‌باشد تا بر طبق استاندارد تعیین شده محللول رنگرزی به طور دائم در حرکت

باشد. این ماشین نمونه رنگ کنی قابل کنترل و برنامه ریزی از طریق پروگرامر ماشین را دارد و با یک بار آزمایش می‌توان نمونه‌های متعددی را در لیوان‌های استیل قرار داد و آزمایش کرد. بر طبق استاندارد ملی ایران که از کشورهای دیگر اقتباس شده است، دستگاه شستشوی مکانیکی استاندارد دیگری که استفاده می‌شود، شامل حمام آبی با یک محور دوار می‌باشد که در انشعابات شعاعی این محور، ظرف فولادی ضد زنگ با قطر حدود ۷۰ تا ۸۰ میلی‌متر و ارتفاع ۱۱۵ تا ۱۳۵ میلی‌متر و حجم ۵۴۵ تا ۵۵۵ میلی‌لیتر قرار دارد. محور دستگاه شستشو، همراه با ظروف متصل به آن با سرعت ۳۸ تا ۴۲ دور بر دقیقه می‌چرخد.

درجه‌ی حرارت آب به صورت ترموستاتیکی با تولرانس حداکثر ۲ درجه‌ی سانتی‌گراد در طول آزمایش، دمای حمام را بر طبق میزانی که مشخص شده است، ثابت نگه می‌دارد. نمونه‌های شستشو و عمل شده و عمل نشده (شاهد) را با رعایت مرز مشترک، در کابینت بازدید نمونه در مقایسه با معیار خاکستری قرار می‌دهند و اعداد تغییر رنگ نمونه و لکه‌گذاری بر روی پارچه‌ی همراه بررسی می‌گردد. جدول نحوه‌ی عددگذاری برای تعیین ثبات شستشویی را نشان می‌دهد. جهت سنجش میزان تغییرات رنگ و لکه‌گذاری در عملیات تعیین ثبات شستشویی از جدول ۱۶ کمک می‌گیرند.

جدول ۱۶ میزان تغییرات رنگ و لکه‌گذاری در عملیات تعیین ثبات شستشویی

درجه ثبات رنگ در برابر شستشو	تغییرات رنگ پارچه‌ی رنگریز شده‌ی اولیه	تغییرات و اثر لکه‌گذاری بر روی پارچه‌ی سفید
۵	بدون تغییر رنگ مشابهی مقیاس ۵ خاکستری	بدون لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۵ خاکستری
۵-۴	تغییر رنگزا کم و مشابهی مقیاس ۴-۵ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۴-۵ خاکستری
۴	تغییر رنگزا کم و مشابهی مقیاس ۴ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۴ خاکستری
۴-۳	تغییر رنگزا کم و مشابهی مقیاس ۳-۴ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۳-۴ خاکستری
۳	تغییر رنگزا متوسط و مشابهی مقیاس ۳ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۳ خاکستری
۳-۲	تغییر رنگزا زیاد و مشابهی مقیاس ۲-۳ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۲-۳ خاکستری
۲	تغییر رنگزا زیاد و مشابهی مقیاس ۲ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۲ خاکستری
۲-۱	تغییر رنگزا زیاد و مشابهی مقیاس ۱-۲ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۱-۲ خاکستری
۱	تغییر رنگزا زیاد و مشابهی مقیاس ۱ خاکستری	لکه‌گذاری مشابهی مقیاس ۱ خاکستری



برای مقایسه‌ی تغییرات رنگ نمونه‌ی رنگ‌رزی شده و نمونه‌ی شستشو شده از معیار خاکستری جهت مقایسه‌ی تغییر رنگ (Grey Scales For Coloring) و جهت مقایسه‌ی اثر لکه‌گذاری پارچه‌ی پارچه‌ی همراه سفید و لکه دار از معیار خاکستری جهت مقایسه‌ی لکه‌گذاری (Grey Scales For Staining) استفاده می‌شود.



### تعیین ثبات رنگ‌زا در برابر عملیات شستشو

کالای نساجی مورد نیاز: تعداد پارچه‌ی رنگ‌رزی شده با جنس‌های متفاوت  
مواد مورد نیاز: پودر صابون استاندارد نساجی \*\* کربنات سدیم \*\* آب مقطر \*\* پارچه‌ی همراه تک جنسی یا چند جنسی  
وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز: بشر یا لیوان آزمایشگاهی \*\* دماسنج مخصوص \*\* همزن شیشه‌ای \*\* پیپت ساده ۱۰ سی سی \*\* پیپت پرکن (پوآر) \*\* وسایل ایجاد حرارت مثل صفحات داغ \*\* ترازو \*\* کرنومتر یا ساعت \*\* استوانه مدرج \*\* آون \*\* همزن برقی \*\* معیار خاکستری تغییر رنگ و لکه‌گذاری مواد مصرفی: ۵ گرم در لیتر پودر صابون استاندارد

آزمایش تعیین ثبات شستشویی را با توجه به امکانات آزمایشگاهی به یکی از دو روش زیر انجام دهید:

#### روش اول:

در داخل چند لیوان یا بشر محلول پودر صابون و آب مقطر مورد نیاز با نسبت مایع به کالا (L:R): ۱:۵۰ بریزید و برای اطمینان از پراکندگی کامل و جلوگیری از ته‌نشین شدن پودر صابون حتی‌المقدور با یک همزن برقی با سرعت ۱۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۹ تا ۱۱ دقیقه محلول آب و صابون را در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد خوب به هم بزنید.

پارچه‌های رنگ‌رزی شده و همراه موافق و مخالف تک جنسی یا چند جنسی را در ابعاد ۴ در ۱۰ سانتی‌متر را به شیوه‌ای که گفته شد با پارچه‌های همراه مخالف و موافق به همدیگر متصل کنید. عملیات شستشو را در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه انجام دهید. در طول شستشو به طور مرتب محلول شستشو و نمونه‌ها باید به آرامی حرکت داده شوند.

پس از پایان عمل شستشو، پارچه‌های رنگی و سفید را بعد از خارج کردن از حمام شستشو در یک بشر ۴ لیتری که در آن ۲ لیتر آب می‌باشد، قرار می‌دهند و آن را به آرامی به مدت یک دقیقه تکان می‌دهند. در پایان کالاهای را به مدت یک دقیقه با آب معمولی آبکشی می‌کنند و آب اضافی نمونه‌ها را با فشار دست خارج می‌کنند. سپس در حالی که دو جزء رنگی و سفید تنها از یک سمت بخیه‌ها با هم در تماس می‌باشند در دمای کمتر از ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به صورت آویزان خشک می‌شوند.

روش دوم:

دستگاه شستشوی مکانیکی در تعیین ثبات شستشویی ممکن است یک ماشین رنگرزی نمونه رنگ کنی با قابلیت جاگذاری و نصب لیوان‌های استیل در آن می‌باشد که تحت فشار و سیستم گرمایشی روغن داغ باشد. قسمت گردان داخل حمام که لیوان‌های مخصوص بر روی آن پیچ می‌شوند توسط موتوری به طور دائم در ظرف روغن در حال چرخش می‌باشد تا بر طبق استاندارد تعیین شده محلول رنگرزی به طور دائم در حرکت باشد. این ماشین نمونه رنگ کنی قابل کنترل و برنامه‌ریزی از طریق پروگرامر ماشین را دارد و با یک بار آزمایش می‌توان نمونه‌های متعددی را در لیوان‌های استیل قرار داد و آزمایش کرد. روش شستشو و شرایط شستشو در این ماشین شبیه شستشو در بشر می‌باشد با این تفاوت که عملیات شستشو در داخل یک لیوان دربسته در حال گردش در دمای قابل کنترل انجام می‌شود.

بعد از انجام عملیات شستشو و خشک کردن نمونه‌های رنگی و پارچه‌های همراه، تغییر رنگ نمونه‌های اصلی رنگرزی شده‌ی شاهد و لکه‌گذاری رو پارچه‌های همراه را در مقایسه با پارچه‌ی اولیه با استفاده از معیارهای خاکستری تغییر رنگ و لکه‌گذاری در زیر کابین نور استاندارد ارزیابی و اندازه‌گیری می‌کنند و به صورت دو عدد برای هر نمونه گزارش می‌کنند.

مقایسه کنید



## ثبات در برابر نور

تعیین ثبات رنگ در برابر نور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. اغلب کالای نساجی در زمان مصرف در معرض نور قرار می‌گیرد. نور به ویژه در ناحیه‌ی ماوراءبنفش موجب تخریب و تجزیه‌ی مواد رنگزا می‌گردد و منجر به پدیده‌ی رنگ پریدگی و تغییر در رنگ کالا می‌گردد که مطلوب مصرف‌کننده نمی‌باشد. مواد رنگزای مورد مصرف در رنگرزی از نظر ثبات رنگزا در برابر نور، اختلاف قابل توجهی با یکدیگر دارند. بنابراین در زمان مصرف لازم است بنابر نوع مصرف نهایی کالای رنگرزی شده به میزان ثبات نوری آن رنگزا توجه شود. ویژگی‌های یک کالا نیز ثبات رنگزا در مقابل نور را تحت تاثیر قرار می‌دهد. حد ثبات نوری مورد درخواست از یک ماده‌ی رنگزا، با استفاده‌ی نهایی کالا تعیین می‌شود. بنابراین به عنوان مثال برای پارچه‌های مبلمان از کالاهای پشمی مرغوب، ثبات نوری مورد درخواست از درجه‌ی ۷ می‌باشد، در حالی که برای لباس پنبه‌ای، اغلب مقیاس ۴ کفایت می‌کند.

حد مطلوب ثبات نوری برای کالاهای متفاوت از قبیل پوشاک، مبلمان، فرش، پرده و... متفاوت می‌باشد و متناسب با استانداردهای داخلی هر کشور تعیین می‌شود. به طور معمول برای پوشاک ثبات نوری بالاتر از ۶ مناسب می‌باشد.

بیشتر بدانیم



در بسیاری از موارد ثبات در برابر نور از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. به عنوان مثال در روکش مبلمان، فرش، پرده رنگی و... رنگ کالا نباید به آسانی در اثر انواع نور از بین برود. مقاومت رنگ‌ها در برابر نور تحت تاثیر دما، رطوبت و میزان اکسیژن هوا متغیر می‌باشند. اکسیژن محیط تحت تاثیر نور به اکسیژن رادیکالی تبدیل می‌شود و رنگ‌ها را تجزیه می‌کند. افزایش رطوبت و دما سرعت رنگ پریدگی را افزایش می‌دهد. میزان ثبات رنگ کالا در برابر نور بر اساس مقیاس ۱ تا ۸ ارزیابی می‌شود. مقیاس ۱ معرف کمترین و مقیاس ۸ معرف بیشترین ثبات نوری هر رنگ‌ها بر روی کالا می‌باشد.

جهت تعیین ثبات رنگ در برابر نور نمونه‌ای رنگ شده را همراه با یک نمونه‌ای استاندارد رنگ شده در معرض نور مصنوعی نزدیک به نور خورشید قرار می‌دهند. مقدار پریدگی رنگ که در یک مدت زمان استاندارد، اتفاق می‌افتد با نمونه‌ای استاندارد مقایسه و سنجیده می‌شود و درجه‌ای بین عدد ۱ تا ۸ به ثبات نوری آن رنگ در نمونه داده می‌شود. درجه یا مقیاس ۸ معرف بالاترین ثبات نوری رنگ و بدون رنگ پریدگی در نمونه می‌باشد و درجه یا مقیاس ۱ معرف کمترین ثبات نوری رنگ و بالاترین رنگ پریدگی در نمونه می‌باشد. آزمایشات ثبات نوری همراه با یک معیار یا اسکیل خاص استاندارد آبی رنگ انجام می‌شود به طوری که نیمی از نمونه و معیار آبی پوشانده می‌شوند و پس از قرار دادن در معرض نور مصنوعی شبیه‌سازی شده‌ی خورشید، نیمی دیگر از نمونه‌ها تغییر رنگ می‌دهد و نیمی دیگر از نمونه‌ها که پوشانده شده‌اند، بدون تغییر رنگ باقی می‌مانند. اختلاف بین دو قسمت نمونه‌ی مورد آزمایش (نور دیده و نور ندیده) با تغییر ایجاد شده در معیار استاندارد آبی مقایسه می‌شود و به صورت عددی بین ۱ (ثبات نوری ضعیف) و ۸ (ثبات نوری عالی) گزارش می‌شود.

در آزمایش تعیین ثبات نوری لازم است ابتدا دستگاه زمان‌سنجی گردد؛ یعنی به روشی مشخص شود که کالا به اندازه‌ی کافی در معرض نور دستگاه قرار گرفته است. امروزه از استاندارد مرجع ثبات نوری پشم آبی برای مشخص ساختن اتمام آزمایش تعیین ثبات نوری و درجه‌بندی استفاده می‌شود. برای این کار تمامی ۸ پارچه‌ی پشمی مرجع استاندارد آبی رنگ را به ترتیب جدول در درون دستگاه قرار می‌دهند و زمان تغییر رنگ هر پارچه را برای رسیدن به معیارهای ۱ تا ۸ مورد نظر یادداشت می‌کنند تا در آزمایشات بعدی حداقل زمان نوردهی به هر نمونه در دستگاه جهت رسیدن به معیار مورد نظر مشخص شود. جهت اندازه‌گیری و مقایسه‌ی تغییرات رنگ نمونه قبل و بعد از زمان نور دادن از مقیاس خاکستری تغییر رنگ استفاده می‌شود.

## دستگاه تعیین ثبات نوری

دستگاه تعیین ثبات نوری دارای یک عدد لامپ قوس گزنون یا قوس کربن با توان مصرفی ۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ وات می‌باشد که نوری معادل نور روز یا خورشید در دستگاه تولید می‌کند. لامپ گزنون در داخل محفظه‌ای که اطراف آن دو فیلتر شیشه‌ای می‌باشد، قرار دارد. فیلتر داخلی از جنس پیرکس (بروسیلیکات) و فیلتر خارجی از جنس شیشه (کربنات) می‌باشد. این فیلترها طیف‌های پایین را تا حدودی جذب یا منعکس می‌کنند و شبیه شیشه‌ی پنجره عمل می‌کنند. دستگاه همچنین مجهز به حرارت سنج صفحه‌ی سیاه می‌باشد.

حرارت سنج یا ترمومتر دستگاه دارای صفحه‌ای با پوشش به رنگ سیاه می‌باشد که حداکثر دمای یک نمونه را که در معرض نور روز یا مصنوعی قرار می‌گیرد، تخمین می‌زند. محدوده‌ی تشعشعات ماوراءبنفش و مادون قرمز توسط فیلترهای طراحی شده، قابل تغییر می‌باشند. دستگاه‌های تعیین ثبات نوری قادرند فاکتورهای محیطی نظیر رطوبت و دما را نیز کنترل کنند. درجه حرارت رنگزا بسته به منبع قوس گزنون بین ۵۵۰۰ تا ۶۵۰۰ درجه‌ی کلوین (حدود ۵۲۲۶ تا ۶۲۲۶ درجه‌ی سانتی‌گراد) قابل تغییر می‌باشد. این دما با ترمومتر یا ترموکوپل دستگاه اندازه‌گیری می‌شود که قسمت حساس آن در مرکز صفحه و در تماس کامل با آن می‌باشد. میزان درجه حرارت صفحه در حدود ۶۲ تا ۶۴ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد توسط دمیدن حجم معینی هوا با درجه حرارت ثابت، کنترل می‌شود. رطوبت نسبی هوای داخل محفظه در محدوده‌ی ۲۵ تا ۴۰ درصد می‌باشد که در برخی از مدل‌ها رطوبت نسبی هوای در دستگاه با افزودن آب توسط یک جت آب یا آب پاش مخصوص برای انواع شرایط آب و هوایی تامین و قابل کنترل می‌باشد. در شکل ۱۴ یک مدل دستگاه تعیین ثبات نوری نشان داده شده است.



شکل ۱۴ یک مدل دستگاه تعیین ثبات نوری

بعد از زمان حدود ۱۵۰۰ ساعت که از زمان کارکرد و روشن بودن لامپ قوس گزنون با توان مصرفی ۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ وات گذشت، به طور تقریبی ۱۰ درصد از جیان تشعشعات لامپ کم می‌شود که در این حالت برای کاهش خطای وسیله باید لامپ تعویض شود.

نکته



### تعیین ثبات رنگزا در مقابل نور

کالای نساجی مورد نیاز: تعدادی نخ یا پارچه‌ی رنگرزی شده یا الیاف با جنس‌های متفاوت مواد و وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز: معیار خاکستری تغییر رنگ \*\* معیار پارچه‌ی پشمی رنگ آبی \*\* دستگاه تعیین ثبات نوری

فعالیت کارگاهی



## روش آزمایش:

نمونه یا نمونه‌های مورد آزمایش را به همراه معیار آبی که پارچه‌ی پشمی به رنگ آبی استاندارد می‌باشد را در مکان مخصوص دستگاه در مجاورت منبع نور لامپ گزنون قرار دهید. اگر نمونه‌ی مورد آزمایش نخ رنگی باشد، نخ را به دور یک مقوای نازک به صورت موازی و فشرده به صورت یکنواخت بپیچید. و در جایگاه مخصوص نمونه گیر قرار دهید. اگر نمونه‌ی رنگی الیاف باشد آنها را شانه و موازی کنید و لایه‌ای از آنها را در نمونه گیر دستگاه قرار دهید. در تمامی این سه حالت نیمی از نمونه‌ها در معرض نور و نیمی دیگر از نمونه‌ها پوشیده می‌باشند.

نمونه‌ها را در دستگاه تعیین ثبات نوری قرار دهید. تنظیمات و کالیبراسیون دستگاه را بر طبق کاتالوگ دستگاه انجام دهید. دستگاه را روشن کنید و نوردهی را تا حصول اختلاف رنگریزی بین دو قسمت نمونه ادامه دهید. مشاهده‌ی این اختلاف را به صورت بصری و در زیر منبع نور استاندارد مثل کابین نور استاندارد به طور مداوم کنترل کنید.

پیشنهاد می‌شود تا حصول اختلاف معادل ۳ معیار خاکستری تغییر رنگ نور دادن را ادامه دهید. سپس اختلاف رنگریزی مشاهده شده را در مقایسه با معیار آبی قرار دهید و عدد مربوط را از روی آن بخوانید و گزارش کنید.

## ثبات در برابر سایش یا مالش رنگزا

بر اساس استاندارد AATCC به عبور یا انتقال رنگزا از سطح کالای نساجی (پارچه یا نخ رنگریزی شده) به سایر سطوح کالا در اثر مالش گفته می‌شود که اغلب زمانی که رنگریزی تثبیت نشده نزدیک سطح کالا باشد، اتفاق می‌افتد.

مالش یک کالا به صورت‌های مختلف امکان‌پذیر می‌باشد. عملیات مالشی ممکن است به صورت مالش یک پارچه به پارچه‌ی دیگر، مالش نخ‌های موجود در پارچه در هنگام کشش، مالش پارچه با مواد رنگزا و ذرات موجود مثل گرد و غبار داخل الیاف و... ایجاد شود. در اثر مالش علاوه بر تغییر در خواص فیزیکی از جمله کاهش استحکام کالا، خواص ظاهری پارچه نیز تغییر می‌کند. تشکیل پرزدانه، ظاهر برفکی و سایش از نتایج مالش محسوب می‌شود.

رطوبت از مهمترین عوامل تاثیرگذار بر ثبات مالشی کالا می‌باشد و باعث انتقال بیشتر رنگزا بر روی کالا می‌گردد.

### دستگاه تعیین درجه‌ی ثبات مالشی یا سایشی خشک و مرطوب

برای اندازه‌گیری ثبات سایشی رنگ کالای نساجی از دستگاه تعیین ثبات سایشی استفاده می‌گردد. این دستگاه دارای یک وزنه‌ی مالشی (انگشتی مالشی) به وزن حدود ۹ نیوتن می‌باشد که نیروی عمودی معادل  $0.2 \pm 9$  نیوتن را در ۲۰ بار عمل مالش (۱۰ بار رفت و ۱۰ بار برگشت) در خط مستقیم در مسیری به طول  $3 \pm 104$  میلی‌متر بر آزمونه (نخ یا پارچه) اعمال می‌کند. پارچه‌ی مالشی پنبه‌ای که بر روی انگشتی مالشی نصب می‌شود، پارچه‌ی سفید پنبه‌ای استاندارد می‌باشد که فقط عمل آهارگیری و سفیدگری بر روی آن انجام شده است و ابعاد آن  $2 \pm 50$  میلی‌متر می‌باشد. از یک کاغذ سنباده‌ی نرم ضد آب یا توری سیمی

از جنس فولاد ضد زنگ مخصوص و استاندارد جهت نگهداری آزمون بر روی دستگاه و جلوگیری از لغزش به صورت ثابت استفاده می‌شود. در شکل ۱۵ یک نمونه دستگاه تعیین ثبات مالشی خشک و مرطوب مشاهده می‌شود.



شکل ۱۵ یک نمونه دستگاه تعیین ثبات مالشی خشک و مرطوب

#### تعیین ثبات رنگزا در برابر مالش خشک و مرطوب

کالای نساجی مورد نیاز: تعدادی نخ یا پارچه‌ی رنگری شده یا الیاف با جنس‌های متفاوت مواد و وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز: معیار خاکستری لکه‌گذاری \*\* دستگاه تعیین ثبات مالشی

فعالیت کارگاهی



جهت انجام آزمایش ثبات مالشی کالای پارچه‌ی رنگری شده دو قطعه پارچه به ابعاد  $140 \times 50$  میلی‌متر برای آزمون در حالت خشک و دو قطعه پارچه به ابعاد  $140 \times 50$  میلی‌متر برای آزمون در حالت مرطوب از نمونه‌ی رنگری شده را برش بزنید. در هر جفت پارچه‌ی برش زده، یکی از نمونه‌ها به موازات تار یا در جهت تولید و دیگری به موازات پود یا در جهت عمود بر تولید به طور جداگانه بر روی کاغذ سمباده‌ای دستگاه قرار دهید. البته می‌توان یک نمونه به صورت اریب نسبت به تار و پود بریده و آزمایش شود. اگر کالای مورد آزمون نخ باشد، ابتدا نخ را با بافت حلقوی به پارچه تبدیل کنید و از آن نمونه‌ای به ابعاد  $140 \times 50$  میلی‌متر تهیه کنید.

هر یک از پارچه‌ها را توسط گیره‌ی مخصوص به صفحه‌ی پایه‌ی دستگاه بر روی کاغذ سمباده‌ای محکم کنید به طوری که طول پارچه در جهت حرکت بازوی دستگاه قرار بگیرد. جهت تعیین ثبات مالشی خشک بعد از نصب پارچه‌ی مالشی استاندارد بر روی انگشتی مالشی، وزنه را بر روی پارچه قرار دهید و دستگاه را استارت می‌کنند. جهت تعیین ثبات مالشی مرطوب لازم است که پارچه‌ی مالشی استاندارد قبل از آزمایش در آب غوطه‌ور شود تا حدود  $5 \pm 65$  درصد جرم پارچه در آن آب موجود باشد و بعد دستگاه را استارت می‌کنند.

جهت تعیین میزان لکه‌گذاری روی پارچه مالشی پنبه‌ای در حالت خشک و مرطوب، پارچه‌ی مالشی را پس از خشک کردن با پارچه‌ی سفید مالشی اولیه در حضور معیار خاکستری لکه‌گذاری و در روشنایی استاندارد مثل کابین نور مقایسه می‌کنند و به صورت عددی که حداکثر ۵ می‌باشد گزارش کنید.



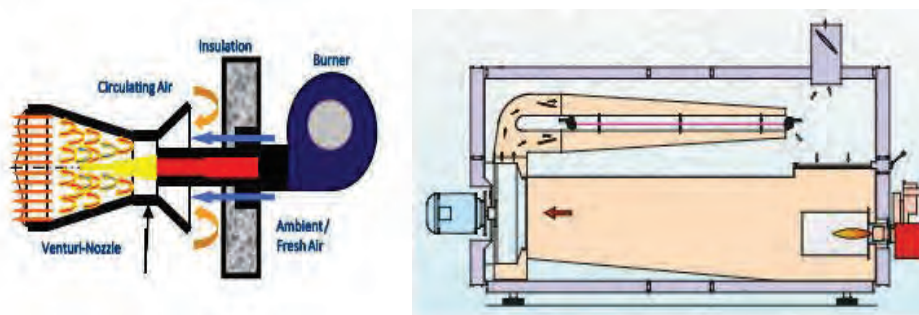
قبل از انجام آزمون، نمونه و پارچه‌ی مالشی لازم است حداقل ۴ ساعت در شرایط محیطی  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی  $65 \pm 2$  درصد به صورت جداگانه روی یک صفحه یا قفسه‌ی مشبک قرار گیرند.

با برنامه‌ریزی درست و کسب نتایج مناسب از مصرف بیش از اندازه برق جلوگیری کنید.

## ماشین خشک‌کن استنتر TENTER

ماشین خشک‌کن استنتر آزمایشگاهی یکی از مهمترین ماشین‌آلات نساجی در زمینه‌ی تکمیل و رنگریزی کالای نساجی می‌باشد. در قسمت رنگریزی از این ماشین جهت خشک کردن و تثبیت حرارتی رنگزا استفاده می‌شود. علاوه بر خشک کردن پارچه از این ماشین جهت تنظیم کشش پارچه، تثبیت حرارتی و ابعادی (طول و عرض) پارچه و تکمیل‌های شیمیایی استفاده می‌شود.

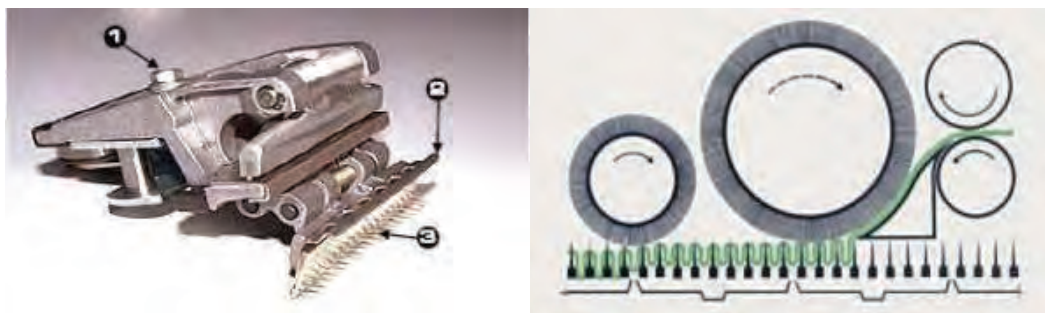
ماشین استنتر دارای طولی در حدود ۳۰ متر و عرض حدود ۳/۵ متر می‌باشد. این دستگاه دارای بخش‌های مختلف می‌باشد که قسمت ورودی ماشین شامل بخش کشش، غلتک‌های کشش و فشار می‌باشد که پارچه در این ناحیه صاف و مستقیم شده و به داخل ماشین هدایت می‌شود. غلتک‌های بالایی دستگاه نقش مهمی در تغذیه‌ی پارچه به صورت یکنواخت در سراسر ماشین ایفا می‌کنند. در ناحیه‌ی دوم، مخزن رنگزا و مواد شیمیایی غلتک‌های فولارد قرار دارند که عمل پد کردن با درصد برداشت یا پیک آپ معین انجام می‌شود و پارچه در این قسمت به مایعات مورد نیاز آغشته می‌شود و بعد از عبور از جفت غلتک فولارد، مواد اضافی به مخزن بر می‌گردد. در ناحیه‌ی سوم، که ناحیه‌ی تغذیه می‌باشد، کارگر ناظر تا حدی عرض پارچه و تراکم نخ‌ها را با افزایش یا کاهش سرعت غلتک‌ها تنظیم می‌کند. در ناحیه‌ی چهارم یا تثبیت، اطاقکی با هوای داغ وجود دارد که پارچه و رنگزا یا مواد کمکی در آن تثبیت می‌شود. اطاقک خشک‌کن ماشین استنتر توسط هوازن‌ها، هوای گرمی را از طریق رادیاتور می‌مکند و آن را به داخل نازل‌ها می‌زنند و باعث خشک شدن پارچه می‌شود. در شکل ۱۶ مکانیزم یک سیستم گرمایش با گاز نشان داده شده است.



شکل ۱۶ مکانیزم یک سیستم گرمایش با گاز

در داخل این اطاقک‌ها هم محور تنظیم عرض و نیز زنجیری که سوزن یا کلیپس بر روی آن قرار گرفته است، وجود دارد. ۸ تا ۱۰ اطاقک خشک‌کن در ماشین استنتر وجود دارد که هر کدام ۳ متر طول دارند. پارچه بعد خشک شدن و تثبیت وارد قسمت خنک‌کننده می‌شود و در آخر بر روی یک غلتک به صورت عرض باز پیچیده می‌شود.

در شکل مسیر زنجیر ورودی جهت قرار دادن صحیح پارچه بر بستر سوزن‌ها یا کلیپس‌های (گیره‌های) ماشین استنتر مشاهده می‌شود. همچنین جهت تسهیل در درگیری و جدا شدن پارچه از روی سوزن یا کلیپس‌های ماشین و همچنین نظافت سوزن‌ها و کلیپس‌ها از قطعاتی که در شکل ۱۷ زیر مشاهده می‌شود استفاده می‌شود.



شکل ۱۷ وسایل تسهیل‌کننده برای درگیری و جدا کردن پارچه از سوزن‌ها یا کلیپس‌ها

پارچه‌ی مورد آزمایش با عرض باز و توسط دو غلتک برسی، از دو طرف با سوزن‌ها یا کلیپس یا گیره‌هایی که بر روی زنجیر قرار گرفته‌اند، درگیر می‌شود و به طور افقی از منطقه‌ی حرارتی، عبور می‌کند. فاصله‌ی بین دو زنجیر را که در واقع همان عرض پارچه می‌باشد را می‌توان بر حسب سفارش تنظیم کرد. پارچه پس از تثبیت حرارتی، توسط دو تسمه‌ی لاستیکی به طور اتوماتیک از سوزن‌ها جدا می‌شود.

### دستورالعمل کار با ماشین خشک‌کن استنتر آزمایشگاهی و صنعتی

روش کار با ماشین خشک‌کن استنتر آزمایشگاهی به ترتیب زیر می‌باشد:

- ۱- وصل کردن کلید اصلی دستگاه از روی تابلوی برق اصلی دستگاه
  - ۲- تنظیم کردن رگولاتور درجه‌ی حرارت بر روی دمای مورد نیاز به طوری که ماکزیمم درجه حرارت در این ماشین جهت تثبیت رنگزای دیسپرس بر روی پلی استر ۲۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد.
  - ۳- وصل کردن کلیدهای موتور فن و گرم‌کن‌های دستگاه
- رساندن دمای ماشین به درجه حرارت‌های بالا اغلب مستلزم وقت زیادی می‌باشد. از این رو جهت کاهش زمان گرم شدن دستگاه از چند گرم‌کن در ماشین استفاده می‌گردد که هر کدام دارای یک کلید جداگانه در تابلوی برق می‌باشند. یک مدل گرم‌کن آزمایشگاهی دارای قدرت ۲ تا ۴ وات می‌باشند که گرم‌کن ۴ کیلو وات قادر است دما را به حدود ۸۰ تا ۱۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برساند. اگر گرم‌کن ۳ کیلو وات نیز



روشن شود، دما به محدوده‌ی ۱۱۰ تا ۱۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسد. در صورتی که هر سه گرم‌کن با هم روشن شود، دمای ماشین می‌تواند به محدوده‌ی ۱۵۰ تا ۲۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برسد. اغلب برای دماهای متفاوت در ابتدا هر سه گرم‌کن را روشن می‌کنند تا زمان رسیدن به دمای مطلوب و نهایی کاهش یابد. پس از رسیدن به دمای مطلوب نهایی، برخی گرم‌کن‌ها را خاموش می‌کنند.

#### ۴- تنظیم عرض زنجیر حامل سوزن با عرض کار

این عمل هنگام توقف زنجیر توسط اهرم تنظیم‌کننده، صورت می‌گیرد. لبه‌های پارچه را در هر دو طرف، بر روی سوزن‌ها قرار می‌دهند و سپس غلتک بررسی را به سمت پایین می‌کشند.

#### ۵- تنظیم زمان تثبیت حرارتی

در ماشین خشک‌کن استنتر آزمایشگاهی، عمل تنظیم زمان، با یک اهرم کلاچ دو مرحله‌ای و اهرم دستی در محدوده‌ی ۳۰ تا ۳۶۰ ثانیه متغیر می‌باشد، انجام می‌شود. برای تنظیم دقیق سرعت باید زمان واقعی مورد نیاز را از هنگام ورود تا خروج از ناحیه‌ی تثبیت به دست آورد. هنگامی که اهرم کلاچ در حالت تند باشد، فرمان توسط اهرم دستی از ۳۰ تا ۱۲۰ ثانیه متغیر می‌باشد و اگر اهرم کلاچ در حالت کند باشد، زمان توسط اهرم دستی از ۹۰ تا ۳۶۰ ثانیه متغیر می‌باشد.

در ادامه شکل ۱۸ دو ماشین استنتر آزمایشگاهی نشان داده شده است.



شکل ۱۸ ماشین استنتر آزمایشگاهی

### بازدید از کارخانجات

در بازدید از کارخانجات رنگرزی همچنین به غیر از موارد ذکرشده در استنتر آزمایشگاهی با توجه کامل در کارکرد ماشین استنتر صنعتی و پرسش از کارشناسان مربوط، در گزارشی به موارد زیر بپردازید.

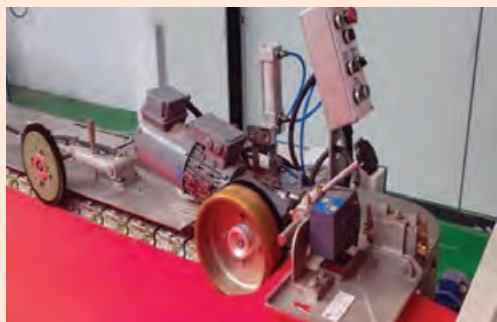
۱- علت استفاده از دو کلید قطع و وصل در دو سر ماشین و نحوه‌ی کارکرد آنها

۲- بررسی نحوه‌ی باز کردن شیرهای بخار، آب و هوا

۳- تغذیه‌ی مناسب پارچه بر روی زنجیر اصلی استنتر

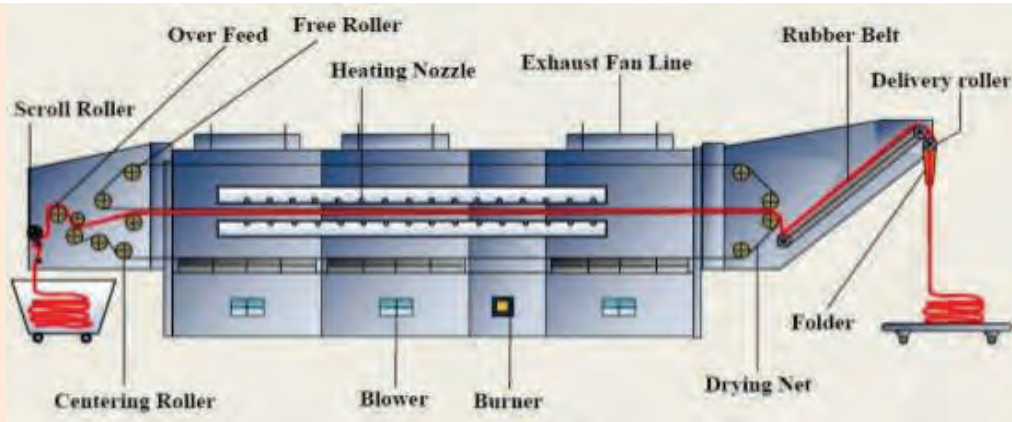
- ۴- بررسی سایر تنظیمات ماشین بر روی پرو گرامر یا پنل ماشین
- ۵- بررسی مراحل عبور پارچه از قسمت‌های مختلف پارچه و نقش پارچه‌ی آستری
- ۶- آشنایی با سیستم گرمایشی ماشین و نازل‌ها تنظیمات درجه حرارت هر بخش و خروجی دود
- ۷- روش کنترل کیفی چشمی تغذیه و محصول و رفع عیوب ساده کیفی و فنی ماشین
- ۸- بررسی سرعت و عرض پارچه در ماشین
- ۹- بررسی زنجیرهای ورودی، پین‌ها یا سوزن‌های ماشین و نحوه‌ی عملکرد آنها
- ۱۰- بررسی نحوه‌ی روغن‌کاری، گریس‌کاری و سرویس‌کاری ماشین
- ۱۱- بررسی نکات زیست‌محیطی، بهداشتی، حفاظت و ایمنی در کار
- ۱۲- آشنایی با خطرات دستگاه استنتر و راه‌های پیشگیری از حوادث ناشی از اعمال و شرایط نا ایمن
- ۱۳- آشنایی با نحوه‌ی خنک کردن پارچه پس از تثبیت رنگزا
- ۱۴- آشنایی با ابزارهای مکانیکی مورد نیاز، قطعات اصلی، بلبرینگ‌ها و یاتاقان‌ها، پولی‌ها، زنجیرها، چرخ‌دنده‌ها، شافت‌ها و...
- ۱۵- آشنایی با کنترل‌کننده‌های مکانیکی و الکترونیکی در ماشین
- ۱۶- آشنایی با سیستم انتقال حرکت در ماشین و رسم نمای شماتیک ماشین
- ۱۷- آشنایی با قسمت‌های اور فید، غلتک‌های راهنما و پارچه صاف کن

با توجه به شکل ۱۹ و بازدید از کارخانجات قطعات اصلی استنتر را در شکل‌ها نامگذاری و تعریف کنید.



تحقیق کنید





شکل ۱۹ نمای جانبی از ماشین استنتر

فرم ارزشیابی: واحد یادگیری رنگرزی مخلوط الیاف

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	رنگرزی مخلوط پلی استر- سلولز	۱	
۲	رنگرزی مخلوط پلی استر پشم	۱	
۳	رنگرزی مخلوط نایلون و اکریلیک با الیاف دیگر	۲	
۴	تعیین ثبات نوری و شستشویی و سایشی	۱	
۵	کاربرد دستگاه استنتر برای خشک کردن و تثبیت پارچه	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آمان می‌توانند نظریات اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وبگاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب های درسی راه اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب های درسی نونگاشت، کتاب های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان ها، گروه های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده اند به شرح زیر اعلام می شود.

اسامی هنرآموزان شرکت کننده در اعتبارسنجی کتاب رنگرزی با کد ۲۱۱۲۴۱

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	محمد رضا جمشیدی	اصفهان