

پودمان ۲

رنگرزی الیاف حیوانی



واحد یادگیری ۲

رنگرزی پشم

شایستگی‌های فنی

هنرجو بایستی پس از اتمام این فصل بر مباحث زیر، مطابق جدول ارزشیابی تسلط یافته باشد. آشنایی با اصول کار در آزمایشگاه‌ها و کارگاه رنگرزی- آماده‌سازی الیاف پشمی (شستشو و سفیدگری)- انجام محاسبات رنگرزی- رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی- انتخاب رنگ مناسب- رنگرزی پشم با مواد رنگزای کرمی- رنگرزی پشم با مواد رنگزای متال کمپلکس- رنگرزی پشم با مواد رنگزای طبیعی و توانایی انجام رنگرزی با دستگاه‌های بوبین و کلاف رنگ‌کن.

شایستگی‌های غیر فنی

مهارت خوب گوش دادن- یادگیری- مسئولیت‌پذیری- مدیریت زمان در انجام کارها- مدیریت کارها و پروژه‌ها- ایفای نقش در تیم- شایستگی محاسبه و ریاضی- استدلال- تنظیم و اصلاح عملکرد- تفکر خلاق

استاندارد عملکرد

این واحد یادگیری در آزمایشگاه و کارگاه رنگرزی اجرا می‌شود و در پایان هنرجو می‌تواند الیاف پشم را آماده‌سازی نموده و با مواد رنگزای مناسب رنگرزی نماید.

رنگرزی پشم

پشم گوسفند، پرمصرف‌ترین لیف حیوانی و دومین لیف مصرفی در دنیاست که استفاده‌ی آن از ۱۰،۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در دوره‌ی نوسنگی معمول بوده‌است. به خاطر خواص منحصربه‌فرد پشم از قبیل، برگشت‌پذیری بالا، جذب رطوبت بالا، براقیت و شفافیت بالا، نرمی و گرمی بالا، حجیم بودن و تجعد و فر و موج بالا، عایق حرارتی بالا، سبک بودن و... مصرف آن از هزاران سال پیش تاکنون در فرش دستباف و پوشاک رواج داشته‌است.

در الیاف پشم، رطوبت، حرارت و فشارهای مکانیکی باعث بلند شدن فلس‌های سطح لیف پشم می‌گردد که اگر پشم تحت مالش، فشارهای مکانیکی و هم‌زدن‌های زیاد قرار گیرد، فلس‌های سطحی پشم در هم فرو می‌روند و گره می‌خورند و پشم حالت نم‌دی پیدا می‌کند. در حال حاضر از مهم‌ترین عیوب پشم می‌توان به استحکام پایین و ازدیاد طول تا حد پارگی بالای این لیف اشاره کرد که سبب کاهش سرعت تولید نخ می‌شود و مانع بزرگی بر سر راه تولید نخ است.

پشمی که از گوسفند چیده و درجه‌بندی می‌شود، دارای مقداری ناخالصی و رنگ زرد طبیعی در اثر تابش نور خورشید به آن است که قبل از مرحله‌ی رنگرزی با عملیات تکمیلی شستشو و سفیدگری و... برطرف می‌گردند و بعد از عبور از ماشین غلتک آگیری، توسط دستگاه خشک‌کنی مثل هوای گرم مشبکی، خشک می‌شوند.

از آنجایی که الیاف پشم در برابر آب جوش، قلیایی‌ها، اسیدهای قوی، کلریت‌ها مثل هیپوکلریت سدیم (وایتکس)، اکسیدکننده‌ها و... حساس می‌باشند و با کاهش برگشت‌پذیری، استحکام و حل شدن آن همراه است، بنابراین در زمان کار با این الیاف باید به این حساسیت‌ها توجه شود تا پشم آسیبی نبیند. پشم با توجه به قلیایی یا اسیدی بودن محیط، یون هیدروژن یا هیدروکسیل به خود گرفته و در نتیجه، بار مثبت یا منفی ایجاد می‌کند.

تهیه کلاف و نخ از الیاف پشم از هزاران سال پیش معمول بوده‌است و در رنگرزی سنتی از رنگ‌های طبیعی گیاهی، حیوانی و معدنی از قبیل نیل، وسمه، خوشک، جفت، حنا، سماق، شیرین‌بیان، پوست گردو و انار، روناس، برگ مو و چنار، زردچوبه، زعفران، چوب زرد، قرمزخانه، اسپرک، کاه گندم، گلرنگ، خاک رس، صدف ارغوان، بلوط، کشینل، توت، زرشک، انواع گل‌ها، پوست پیاز و... استفاده شده‌است. البته برای ایجاد فام متفاوت و افزایش ثبات رنگ‌ها از دندانه‌هایی مثل زاج سفید، سولفات آهن، سولفات آمونیوم و سولفات مس، دی‌کرومات پتاسیم و... نیز استفاده شده‌است.

هم‌زمان با گسترش جمعیت و پیدایش فناوری‌های جدید؛ از آنجایی که کار با رنگ‌های طبیعی سخت، پرهزینه و زمان‌بر بود و ایجاد یک فام یا شید و رنگ همانندی بسیار مشکل بود، بنابراین رنگ‌های شیمیایی مثل رنگ‌زای اسیدی، متال کمپلکس، دندانه‌ای، راکتیو، خمی، مستقیم و باز یک به مرور جایگزین این رنگ‌ها شدند و استفاده از رنگ‌های طبیعی در مواردی مثل نخ فرش دستباف (خامه) محدود شده‌است.

پشم را می‌توان به انواع حالت‌های مختلف مثل الیاف نرشته، نخ و کلاف، پارچه و پوشاک رنگرزی کرد و جهت رنگرزی از ماشین‌آلات مختلف سنتی و صنعتی مثل پاتیل مسی، خم رنگرزی، وینچ، آپارات، بیم، بوبین و کلاف رنگ‌کنی و... استفاده کرد. البته بیشتر رنگرزی پشم به صورت غیر مداوم انجام می‌شود و روش مداوم بیشتر برای رنگرزی الیاف کاربرد دارد.

در این فصل ابتدا به عملیات قبل از رنگرزی کالای پشمی پرداخته می‌شود و در ادامه به ترتیب به رنگرزی کالای پشمی با رنگزاهای کرومی، طبیعی، اسیدی، متال کمپلکس پرداخته می‌شود. در این فصل همچنین به برخی ماشین‌آلات شستشو، رنگرزی، آبگیری و خشک‌کن کالای پشمی پرداخته می‌شود. فعالیت‌های آزمایشگاهی نظیر شستشو، سفیدگری و رنگرزی کالای پشمی با رنگزاهای پرکاربردتر، پرداخته می‌شود. در بخشی از این فصل، محاسبات رنگرزی را که در فصل قبل با تناسب آموخته‌اید در این فصل از طریق فرمولی فرا می‌گیرید.

با مراجعه به سایت‌های اینترنتی، منابع علمی معتبر، کارشناسان کارگاه‌های رنگرزی و انجام تحقیقات کتابخانه‌ای، میدانی و مصاحبه حضوری و... فهرستی از انواع پشم و رنگزاهای طبیعی و شیمیایی مصرفی در کارگاه‌های سنتی و صنعتی ایران را به صورت گزارش تهیه و در کلاس ارائه کنید.

تحقیق کنید



عملیات قبل از رنگرزی کالای پشمی

قبل از رنگرزی کالای پشمی عملیات بسیار زیادی مثل شستشو، سفیدگری، کربنیزه کردن و... بر روی آن انجام می‌شود که در این بخش از کتاب به شستشو و سفیدگری کالای پشمی به اختصار پرداخته می‌شود و در سال آینده به طور مفصل به عملیات تکمیلی بر روی پشم پرداخته می‌شود.

شستشوی الیاف پشم خام

پشم خامی که از بدن گوسفند چیده می‌شود، ناخالصی‌های و مواد خارجی بسیار زیادی نظیر چربی طبیعی (۵ تا ۴۰ درصد)، کثافات و عرق بدن گوسفند (۵ تا ۴۰ درصد)، خار و خاشاک و علوفه (۵/۵ تا ۱۲ درصد)، شن و ماسه و گردوغبار و... به همراه دارد که این ناخالصی‌ها در الیاف ظریف بیشتر است. به طوری که این مواد خارجی با چربی پوست و پشم گوسفند آمیخته شده‌است و اگر این ناخالصی‌ها در مرحله‌ی شستشو جدا نگردند، باعث عدم نفوذ آب، رنگزا و مواد تکمیلی دیگر به داخل لیف می‌گردد و بنابراین فام و شید رنگ متغیر و نایکنواخت خواهد گشت. همچنین انتقال این ناخالصی‌ها به خط ریسندگی باعث خرابی و استهلاک سریع قطعات، توقف ماشین و کاهش راندمان، ایجاد نایکنواختی در محصول، ایجاد بوی نامطبوع، حساسیت و بیماری‌های تنفسی و... می‌گردد.

بحث کنید

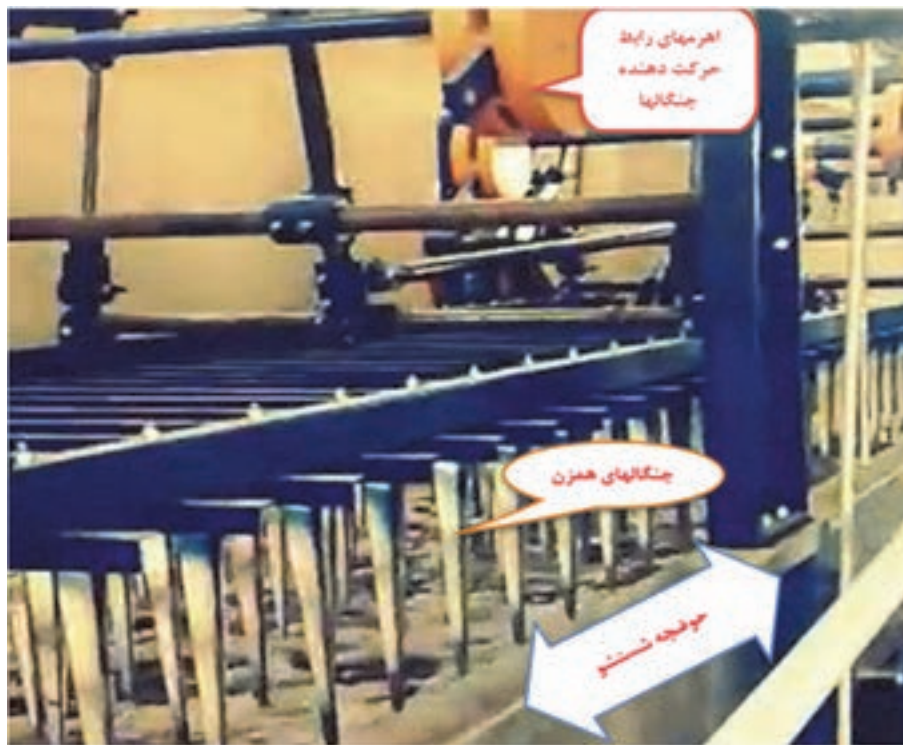


چرا شستشوی پشم گوسفند اهمیت زیادی دارد و اغلب از شستشوی پنبه پیچیده‌تر است؟

رنگرزی الیاف حیوانی

پشم گوسفند به صورت‌های گوناگون نظیر الیاف نرشته (لوز)، کلاف، نخ و پارچه با آب سرد و گرم و مواد متفاوت نظیر دترجنت، قلیای ضعیف و برخی حلال‌ها مثل کلروفورم، بنزن، تتراکلرید کربن شستشو می‌شود.

در صنعت، شستشوی پشم ممکن است توسط ماشین‌های متصل به هم در چندین مرحله یا حوضچه با آب، قلیا و شوینده انجام شود که تعداد مراحل شستشو در کارخانه‌های مختلف، متفاوت است. در این روش شستشو، چنگک‌ها، چنگال‌ها یا پاروهای مخصوصی ضمن هم زدن آرام پشم، آنها را از یک حوضچه به حوضچه دیگر منتقل می‌کنند. البته در زمان انتقال پشم از یک حوضچه به حوضچه‌ی بعدی آب پشم‌ها توسط جفت غلتک فشاردهنده گرفته می‌شود و توسط صفحه‌ی شیداری آب گرفته‌شده به همان حوضچه برگردانده می‌شود تا محلول حوضچه‌ی بعدی کثیف نگردد. این عمل در حوضچه‌های بعدی هم تکرار می‌شود. بعد از آبدگیری در هر حوضچه الیاف توسط نوار نقاله و با هدایت چنگال‌ها به حوضچه‌ی بعدی منتقل می‌گردند. شکل ۱ چنگال‌های همزن را در بالای یک حوضچه شستشو نشان می‌دهد به طوری که از طریق اهرم‌های متصل به چنگال‌ها به سمت بالا و پایین و چپ و راست حرکت ملایمی دارند تا پشم بدون درهم روی و نمدی شدن شستشو شود.



شکل ۱ تصویر حوضچه‌های شستشوی پشم و شکل چنگال‌های همزن شستشو

از امتیازات این روش شستشو می‌توان به صرفه‌جویی در آب، انرژی، مواد مصرفی و زمان اشاره کرد.



از آنجایی که پشم در برابر آب با درجه حرارت‌های بالا، قلیایی‌ها، فشارهای مکانیکی، مچاله کردن و هم زدن‌های زیاد حساس است و گاهی این اعمال منجر به کاهش استحکام و نمدی شدن پشم می‌گردد، بنابراین در زمان شستشو لازم است که به این موارد توجه و دقت شود و مصرف قلیا محدود گردد.

در جدول ۱، یک نمونه نسخه‌ی شستشو برای پشم با گرید خوب (نمره‌ی کیفیت S ۶۴) نشان داده شده‌است. البته در نسخه‌های مختلف، بر حسب نوع پشم و ناخالصی‌ها، ممکن است دما، مقدار و زمان افزودن مواد مصرفی تغییر کند.

جدول ۱ یک نمونه نسخه‌ی شستشو برای پشم با گرید خوب (نمره‌ی کیفیت S ۶۴)

مراحل شستشو	حوضچه ۱	حوضچه ۲	حوضچه ۳	حوضچه ۴	حوضچه ۵
حجم آب m^3	۳/۵	۳	۲/۵	۲/۵	۳
عملکرد	خیس کردن	شستشو	شستشو	شستشو	آبکشی
کربنات سدیم g/l	۳	۱/۷	-----	-----	-----
شوینده	-----	۰/۳۵	۰/۴	۰/۴	-----
درجه حرارت $^{\circ}C$	۴۲	۴۸	۵۰	۴۸	آب معمولی



مقدار قلیایی مصرفی در شستشوی پشم باید به اندازه‌ای مصرف شود که PH حمام از عدد ۱۰ بالاتر نرود. همچنین دمای حمام نباید از ۵۲ درجه بالاتر برود. در ضمن دترجنت مصرفی آنیونی یا غیر یونی باشد.

در صورت استفاده از صابون روغن زیتون درصد مواد در حوضچه‌های شستشو بر طبق جدول ۲ است:

جدول ۲ درصد مواد در حوضچه‌های ۱۵۰۰ گالنی شستشوی پشم با قلیایی و صابون

شماره حوضچه	درصد صابون	درصد کربنات سدیم	درجه‌ی حرارت
دوم	۰/۸ - ۰/۷۵	۰/۲ - ۰/۲۵	۵۲ تا ۴۹
سوم	۰/۵ - ۰/۴	۰/۱ - ۰	۴۹ تا ۴۶
چهارم	۰/۳۷ - ۰/۲۵	۰/۱ - ۰	۴۶ تا ۴۳



با جستجو در اینترنت مشخص کنید که یک گالن انگلیسی یا آمریکایی در حدود چند لیتر است؟

به آنچه که از صد قسمت پشم شسته شده باقی می‌ماند، راندمان می‌گویند. به‌عنوان مثال اگر بعد از شستن ۱۰۰ کیلوگرم پشم، ۳۰ کیلوگرم ضایعات و کثافات آن از بین برود، راندمان این پشم ۷۰ درصد

است. راندمان پشم‌های مختلف بین ۳۰ تا ۹۰ درصد متغیر است که اغلب راندمان پشم‌های ضخیم بیشتر است و ضایعات کمتری دارند.

در برخی کارخانه‌ها جهت صرفه‌جویی در مکان، ماشین‌آلات و سرمایه، عملیات شستشو را در یک مخزن انجام می‌دهند. روش کار به این شیوه است که ابتدا پشم در مخزن آب گرم خوب خیس می‌خورد تا ناخالصی‌های آن خارج گردد و چربی‌ها حل گردند. سپس آب مخزن را تخلیه می‌کنند و آب کثیف پشم را با فشردن آن خارج می‌کنند. همین عملیات را چندین مرتبه با آب، شوینده و قلیایی ضعیف انجام می‌دهند تا پشم تمیز گردد. از معایب این روش می‌توان اتلاف آب، انرژی، شوینده و... برشمرد.

در یک نوع ماشین شستشوی پشم، الیاف مابین دو لایه مشبک یا قابل نفوذ قرار می‌گیرد و مایع شستشو از داخل هر حوضچه توسط پمپ و از طریق دوش و جت‌های تحت فشار، کالا را در چهار مرحله به بهترین شیوه شستشو می‌دهند به طوری که کمترین درهم روی و نمدی شدن در الیاف اتفاق می‌افتد. در روش دیگر شستشوی پشم، الیاف پشم را از روی مخازن انجمادکننده عبور می‌دهند و از طریق انجماد پشم مرطوب در دمای 30°C ، واکس‌ها و ناخالصی‌های دیگر پشم منجمد می‌شوند، که با هدایت پشم منجمد شده به سوی سیلندرهای پودرکننده مواد و اعمال مکانیکی دیگر، ناخالصی‌ها به صورت پودر شده، جدا می‌گردند.

در شستشوی پشم با حلال، الیاف از میان سیلندرهای مشبکی عبور می‌کند و حلال با فشار مناسب از طریق جت‌های مخصوص به سطح الیاف منتقل می‌شود و واکس‌ها و ناخالصی‌های دیگر را جدا می‌کند. سپس پشم را از میان غلتک‌های فشارنده یا فولارد کم‌فشار عبور می‌دهند تا نیمی از حجم حلال گرفته شود. مقداری از حلال تا حدود ۹۰ درصد آن نیز از طریق سانتریفوژ گرفته می‌شود. باقیمانده‌ی حلال با عبور هوای گرم از بین الیاف در مرحله‌ی آخر تبخیر می‌گردد.

جهت جلوگیری از شکنندگی و خشن شدن زیر دست پشم لازم است، شستشو به نحوی صورت گیرد که در پایان شستشو حداقل چربی باقیمانده روی پشم بین ۵/۰ تا ۲ درصد باشد.

نکته



شستشوی نخ و کلاف پشمی

ناخالصی‌های نخ و پارچه پشمی برخلاف الیاف خام پشم اغلب از روغن ماشین‌های ریسندگی و بافندگی، آهار، روغن ریسندگی و... تشکیل می‌شود که برای شستشوی نخ پشمی به فرم بسته نخ یا کلاف (هنک) از ماشین شستشوی نواری و براتیس استفاده می‌شود و بسته (کن) نخ را نیز با ماشین بوبین رنگ‌کنی، شستشو می‌دهند.

ماشین شستشوی کلاف نواری شامل سه عدد حمام است که کلاف‌ها با حرکت نوار از میان دو یا سه حمام شستشوی متوالی عبور می‌کند و با موادی نظیر دترجنت غیر یونی، صابون و کربنات و بی‌کربنات سدیم شستشو می‌شوند و از غلتک‌های فشارنده در هر مرحله عبور می‌کنند.

میزان صابون در حمام اول حدود ۵/۰ درصد و در حمام دوم ۲۵/۰ درصد نسبت به وزن کالا است. مقدار کربنات سدیم در حمام اول نیز ۱/۰ درصد نسبت به وزن کالا و حمام سوم آب خالص است. دمای حمام‌ها نیز بین ۴۰ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌گردد. شستشوی نخ پشمی در ماشین بوبین رنگ‌کنی به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۵۰ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد با دترجنت مصنوعی، کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم انجام می‌شود و در پایان با آب ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ تا ۲۰ دقیقه آبکشی می‌گردد.

شستشوی پارچه‌ی پشمی

ماشین‌های شستشوی پارچه‌ی پشمی به دو صورت طنابی و یا عرض باز مداوم یا غیر مداوم وجود دارند. در ماشین شستشوی پارچه از نوع طنابی چند طاقه پارچه در کنار هم به صورت طنابی شکل در حمام شستشو با آب و مواد قلیایی و شوینده شسته می‌شوند. در ماشین شستشوی پارچه با عرض باز پارچه با تمام عرض خود بدون چین و چروک و نمدی شدن در ماشین گردش می‌کند و در حمام شستشو، با آب و مواد قلیایی و شوینده شسته می‌شوند. ماشین شستشوی پارچه از نوع مداوم به طول بیش از ۵۰ متر می‌باشد و به دو صورت طنابی یا عرض باز پارچه وارد تعدادی حوضچه می‌شود و بعد از شستشو با آب و مواد قلیایی و شوینده از طرف دیگر ماشین خارج می‌گردد.

ماشین‌های شستشوی پارچه به‌طور متناوب در موقع شستشو و آبکشی کردن متوقف می‌شوند که این عمل سبب خیس خوردن بیشتر پارچه و جدا شدن روغن‌ها در محلول دترجنت می‌گردد. توقف اتوماتیک ماشین توسط دنده‌ی قطع کن انجام می‌شود به طوری که در هر سیکل شستشو، زمان حرکت کالا یک دقیقه و زمان توقف در داخل حمام نیم دقیقه تکرار می‌شود. در هر سیکل آبکشی نیز زمان حرکت نیم دقیقه و زمان توقف یک دقیقه به‌طور متناوب تکرار می‌گردد.

سختی آب مصرفی جهت شستشوی پشم باید در حد صفر باشد تا مواد مصرفی رسوب نکنند و در مصرف صابون صرفه‌جویی شود. در ضمن لازم است مواد شوینده به صورت محلول و به اندازه وارد حمام شستشو گردد.

نکته



بعد از مرحله‌ی شستشوی پشم، لازم است رطوبت باقیمانده در پشم بعد از عبور از جفت غلتک‌های فشاردهنده توسط آبگیر سانتریفوژ و خشک‌کن نواری یا سیلندری تا حدود (۱۷/۵ تا ۱۸/۵ درصد وزن خشک پشم) کاهش یابد. در سال بعد با انواع ماشین‌های خشک‌کن پشم شسته شده آشنا می‌گردید.

فعالیت کارگاهی



شستشوی کالای پشمی به روش امولسیون

کالای موردنیاز:

چهار عدد کالای پشمی خام هر یک به وزن ۵ گرم

مواد مورد نیاز:

کربنات سدیم ** صابون مایع ** آب خالص
وسایل مورد نیاز:

بشر ۲۵۰ سی سی ** کرنومتر یا ساعت ** دماسنج ** همزن شیشه‌ای ** پیت ساده ۱۰ سی سی
** استوانه مدرج ۱۰۰ سی سی ** وسایل ایجاد حرارت ** ترازو ** کاغذ PH
L:R:۴۰:۱ (نسبت مایع به کالا)
روش آزمایش:

الیاف را مطابق دستور داده شده برای هر حمام عمل کرده و شستشو دهید.
حمام اول: کالا را در آب خالص ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه شستشو دهید.
حمام دوم: کالا را در آب حاوی ۲ درصد کربنات سدیم نسبت به وزن کالا با دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه شستشو دهید.
حمام سوم: کالا را در آب حاوی ۵/۰ درصد صابون مایع نسبت به وزن کالا با دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه شستشو دهید.
حمام چهارم: کالا را در آب حاوی ۵/۰ درصد صابون مایع نسبت به وزن کالا و ۲ درصد کربنات سدیم نسبت به وزن کالا با دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه شستشو دهید.
در پایان زمان آزمایش هر حمام، الیاف را خوب شستشو و آبکشی کنید.

ابتدا نمونه‌ها را مقایسه کنید و سپس استدلال کنید کدام روش بهتر است:

در پایان آزمایش، نمونه‌های شسته شده به روش‌های مختلف را پس از خشک شدن از نظر میزان تمیزی و شسته شدن با یکدیگر مقایسه کنید و در گزارش کار بیاورید. همچنین پساب‌های حاصل از شستشو را در ۴ بشر به حجم یکسان برسانید و با همدیگر مقایسه کنید.

مقایسه و استدلال



سفیدگری کالای پشمی

رنگ زرد الیاف پشم که در اثر تابش نور خورشید به پشم ایجاد می‌شود با شستشوی عادی از بین نمی‌رود و نیاز به سفیدگری با مواد اکسیدکننده نظیر آب‌اکسیژنه دارد. کالای پشمی برخلاف کالای پنبه‌ای چون بیشتر به صورت رنگی به بازار مصرف عرضه می‌شود در بیشتر موارد نیاز به سفیدگری آن نیست. در سفیدگری کالای پشمی نباید از کلریت‌ها مثل وایتکس یا کلریت سدیم استفاده کرد زیرا کلر باعث زرد یا صورتی شدن و تخریب کالا می‌گردد. در حال حاضر بهترین ماده برای سفیدگری پشم، آب‌اکسیژنه و مشتقات آن است که برای نفوذ بهتر آن در کالای پشمی از مواد خیس‌کننده یا نفوذکننده استفاده می‌شود.



آب ژاول یا وایتکس (وایت + تکستایل) چیست و چه تأثیری روی کالای پشمی و پنبه‌ای دارد؟

برای سفیدگری کالای پشمی کنترل زمان سفیدگری، غلظت آب اکسیژنه، میزان و نوع مواد کمکی مصرفی (فعال کننده، تثبیت کننده و کاتالیزور)، دمای حمام و... بسیار اهمیت دارد به طوری که میزان دمای حمام بهتر است در محدوده‌ی ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شود و از مواد قلیایی ضعیف مثل آمونیاک و کربنات سدیم، جهت تنظیم PH حمام در محدوده‌ی ۸ تا ۹/۵ استفاده شود تا به پشم آسیب نرسد. استفاده از سیلیکات سدیم نیز به عنوان پایدارکننده و تثبیت کننده در حمام سفیدگری توصیه می‌شود. از آنجایی که محیط قلیایی به پشم آسیب می‌رساند در برخی موارد آب اکسیژنه را با مواد ویژه‌ای فعال می‌کنند و این آب اکسیژنه در محیط اسیدی هم می‌تواند عمل سفیدگری را انجام دهد.

کالای پشمی را می‌توان هم در داخل محلول سفیدگری و هم با آغشته کردن پشم با آن محلول، سفیدگری کرد. در روش اول کالای پشمی در محلول سفیدگری غوطه‌ور می‌شود و محلول سفیدگری حرکت می‌کند که منجر به سفیدگری کالای پشمی می‌گردد. در روش دوم کالا با محلول سفیدگری آغشته‌سازی می‌شود و بعد برای سفیدگری کالا به آن بخار داده می‌شود. به این شیوه که بعد از پد یا آغشته‌سازی کالای پشمی با محلول سفیدگری، کالا را از فولارد کم فشار عبور می‌دهند و روی غلتک پد- بیج جمع‌آوری می‌کنند و در مرحله‌ی بعد عمل سفیدگری روی غلتک پد- بیج در حال باز شدن با سرعت کم در محفظه‌ی بخار انجام می‌شود.

در روش سفیدگری به روش آغشته‌سازی- بخار دادن (pad-steam)، حداکثر درجه‌ی سفیدی در حرارت ۱۰۰ تا ۱۰۲ درجه‌ی سانتی‌گراد به دست می‌آید و تحت این شرایط مناسب‌ترین مدت سفیدگری ۶ تا ۱۰ دقیقه است. افزایش درجه حرارت باعث زرد شدن بیشتر پشم و بی‌اثر شدن عمل سفیدگری می‌گردد.



به هیچ وجه دست یا لباس کار خود را به جفت غلتک‌های فولاد در حال کار نزدیک نکنید.

در روش سفیدگری در داخل محلول از مخازن مکعب شکل یا استوانه‌ای استیل مثل کی‌یر استفاده می‌شود که حرارت مورد نیاز به طور غیر مستقیم از طریق جریان بخار در لوله‌های مارپیچ کف مخازن (کوئل) تأمین می‌شود. استفاده از بخار مستقیم جهت گرم کردن محلول سفیدگری سبب ایجاد لکه‌های زنگ آهن بر روی الیاف و ناپایداری آب اکسیژنه در محلول می‌گردد. یک صفحه‌ی مشبک در رو و زیر کالا

و در داخل مخازن قرار می‌گیرد تا کالا در طول مدت سفیدگری در محلول غوطه‌ور بماند و عملیات سفیدگری نایکنواخت نگردد.

سفیدگری پارچه را می‌توان همچنین به روش آغشته‌سازی (پد) و انبار کردن سرد (پد-بچ سرد) به مدت ۱۰ تا ۱۵ ساعت انجام داد. روش کار به این صورت است که پارچه با عرض باز یا طنابی شکل به میزان ۵۰ درصد برداشت، به محلول سفیدگری شامل آب‌اکسیژنه، تثبیت‌کننده و کربنات سدیم یا اسید فرمیک در محدوده‌ی PH حدود ۳/۵ تا ۴/۵ در دمای ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد آغشته می‌گردد و عمل سفیدگری با انبار کردن سرد کالا به مدت ۱۰ تا ۱۵ ساعت انجام می‌شود.

در هر دو روش سفیدگری با افزایش غلظت آب‌اکسیژنه، میزان سفیدی پشم تا حد معینی افزایش می‌یابد و از آن حد به بعد میزان سفیدی پارچه افزایش پیدا نمی‌کند بلکه میزان تخریب شیمیایی در کالای پشمی افزایش می‌یابد.

در سفیدگری با آب‌اکسیژنه از مواد کمکی نظیر کاتالیزورها، فعال‌کننده‌ها نیز استفاده می‌گردد؛ به طوری که حضور یون‌های آهن و مس اثر کاتالیزوری داشته و باعث تسریع تجزیه‌ی آب‌اکسیژنه می‌گردد. همچنین سرعت تجزیه‌ی آب‌اکسیژنه را می‌توان به کمک مواد فعال‌کننده مثل کربنات سدیم، آمونیاک و هیدروکسید سدیم افزایش داد. این مواد باعث افزایش PH محیط می‌گردد. باید توجه شود که PH محیطی خیلی بالا، باعث افزایش سرعت تجزیه‌ی آب‌اکسیژنه می‌گردد و یک سفیدگری مؤثر اتفاق نمی‌افتد.

تحقیق کنید



سفیدکننده‌های نوری چیست و در چه مواردی استفاده می‌گردد؟

پس از پایان هر عمل سفیدگری پشم در محیط‌های قلیایی لازم است کالای سفیدگری شده را در محلول بسیار رقیقی از اسید استیک یا اسید فرمیک شستشو داد تا قلیایی باقیمانده از مرحله‌ی سفیدگری خنثی گردد. از مزایای این عملیات، جلوگیری از تخریب پشم در زمان مصرف و ایجاد رنگرزی مطلوب‌تر در حضور پشم با آثار اسیدی به جا مانده است.

فعالیت کارگاهی



سفیدگری پشم با آب‌اکسیژنه ۳۵ درصد

ابتدا هنرجویان را به گروه‌های دو یا سه یا چهار نفره تقسیم کنید و به هر گروه فعالیت زیر را بسپارید.
کالای مورد نیاز:

دو کالای پشمی شسته شده هر یک به وزن ۵ گرم

مواد مورد نیاز:

آب‌اکسیژنه ۳۵ درصد ** سیلیکات سدیم ** آمونیاک ** آب خالص

وسایل مورد نیاز:

بشر ۲۵۰ سی سی ** کرونومتر یا ساعت ** دماسنج ** همزن شیشه‌ای ** پیپت ساده ۱۰ سی سی
** استوانه مدرج ۱۰۰ سی سی ** وسایل ایجاد حرارت ** ترازو ** کاغذ PH
L:R:۴۰:۱ (نسبت مایع به کالا)

میزان مواد مصرفی مورد نیاز در عملیات سفیدگری در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳ میزان مواد مصرفی در سفیدگری

میزان مصرف	مواد مصرفی
۱۵ سی سی در لیتر	آب اکسیژنه ۳۵ درصد
۱ گرم در لیتر	سیلیکات سدیم
۱ گرم در لیتر	آمونیاک

روش آزمایش:

محلول سفیدگری را در دو بشر مطابق جدول آماده کنید. با افزودن آمونیاک PH محلول در محدوده ۹ تا ۹/۵ تنظیم می‌شود. بشرها را در داخل یک حمام بنماری قرار دهید و دمای حمام بنماری را حداکثر در ۵۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید. کالاهای پشمی که از قبل شسته شده‌اند را در داخل حمامها قرار دهید و پس از ۳۰ دقیقه یکی از کالاها را خارج کنید و در خاتمه با اسید استیک رقیق خنثی و آبکشی کنید. کالای دوم را پس از چهار ساعت از حمام خارج کنید و مانند کالای اول شستشو دهید. در نهایت هر دو کالا را پس از خشک شدن مقایسه کنید و نتایج را گزارش کنید.

نکته

پارچه‌هایی که قرار باشد رنگ تیره بشوند نیاز به سفیدگری ندارند.



به نظر شما چرا سفیدگری برای پارچه‌هایی که قرار است قهوه‌ای و یا اگر سفیدگری انجام شود چه ضرری ممکن است داشته باشد؟ مشکلی لازم نیست؟

پرسش کلاسی



۱- انواع روغن‌ها، شوینده‌ها و مواد ریخته شده در محل کار را سریع پاک کنید تا باعث سرخوردن افراد و ایجاد خطر نشود.

نکات ایمنی



۲- عملیات توزین مواد و محلول‌سازی در زیر هود انجام شود و حتی‌المقدور از ماسک، دستکش و عینک ضد اسید استفاده گردد.

رنگرزی پشم با مواد رنگزای دندانهای (کرومی)

مواد رنگزای دندانهای یا کرومی به مواد رنگزای محلول در آب گفته می‌شود که با دندانهای فلزی و املاح معدنی مثل کروم، مس، قلع، آلومینیم و املاح فلزی مثل بی‌کرومات پتاسیم، سولفات آلومینیم، کلرید آهن و... بر روی پشم یا ابریشم جهت افزایش خواص ثابتی به کار می‌رود و عمل کردن کالای پشمی رنگی یا غیر رنگی با این املاح دندان‌دانه دادن به پشم نامیده می‌شود. از آنجایی که مهم‌ترین دندان‌های به کار برده شده، ترکیبات کروم می‌باشند به آنها مواد رنگزای کرومی نیز گفته می‌شود.

مواد رنگزای کرومی یا بدون دندان‌دانه، جذب کالای پشمی می‌شوند و خواص ثابتی کم دارند و یا بدون دندان‌دانه، جذب کالای پشمی نمی‌شوند یا به‌صورت خیلی کم جذب پشم می‌شوند. این رنگزاهای اغلب ارزان‌قیمت می‌باشند و دارای ثبات نوری و شستشویی بالا و درخشندگی و شفافیت کمی بر روی پشم می‌باشند و اغلب آنها غیر درخشان (گرفته) و تار می‌باشند. دندان‌ها با ایجاد یک کمپلکس بین فلز با رنگزا، حجم مولکول را افزایش می‌دهند که در اثر شستشو به راحتی از لیف خارج نمی‌شود یا در اثر نور تخریب نمی‌گردد.

در قدیم رنگرزان تصور می‌کردند که دندان‌ها سبب ایجاد خوردگی ناموزون در سطح (دندان‌دانه شدن) و از بین رفتن فلس پشم و جذب رنگزا می‌شوند به همین علت به آن دندان‌دانه می‌گفتند.

آیا می‌دانید



الیاف پروتئینی نظیر پشم با رنگینه یا رنگزاهای کرومی با یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

۱- روش ابتدا دندان‌دانه و بعد رنگرزی یا دندان‌دانه‌ی پیش از رنگرزی (پیش کروم یا Bottom Chrome)

۲- روش دندان‌دانه و رنگرزی با هم یا دندان‌دانه همراه رنگرزی (متا کروم یا Meta chrome)

۳- روش ابتدا رنگرزی و بعد دندان‌دانه یا دندان‌دانه بعد رنگرزی (پس کروم یا After chrome)

روش پیش کروم یا ابتدا دندان‌دانه و بعد رنگرزی یک روش بسیار قدیمی است که بیشتر برای رنگزاهای طبیعی مثل لاگ وود و آلیزارین و مشتقات آن استفاده می‌شود و به علت دو حمام بودن و مصرف زیاد آب و انرژی کمتر استفاده می‌شود ولی به علت ایجاد رنگرزی یکنواخت و رنگ همانندی آسان در خامه‌ی قالی پشمی سنتی همچنان استفاده می‌شود.

در روش پیش کروم، ابتدا کالای پشمی در یک حمام با املاح یا نمک فلزی مثل بی‌کرومات پتاسیم یا بی‌کرومات سدیم دندان‌دانه داده می‌شوند و سپس در حمام دیگر عمل رنگرزی انجام می‌شود. البته اگر جذب رنگزا در حمام دندان‌دانه دادن به‌طور کامل انجام شود، می‌توان رنگرزی و دندان‌دانه را در یک حمام انجام داد. در روش پیش کروم اغلب نسبت مصرف نمک سولفات سدیم به بی‌کرومات سدیم یا پتاسیم دو به یک است و PH حمام دندان‌دانه بین ۶ تا ۶/۵ تنظیم می‌شود.

دندانه‌ی حاضر در روش پیش کروم با توجه به اسید حاضر در حمام شامل سه نوع دندانه‌ی کرومی شیرین، دندانه‌ی کرومی احیایی و دندانه‌ی کرومی ترش تقسیم می‌شوند. در نوع دندانه کرومی شیرین عمل دندانه دادن در حمام جوش دی کرومات بدون حضور اسید انجام می‌شود. در نوع دندانه کرومی احیایی، عمل دندانه دادن همراه با اسید احیایی مثل اسید فرمیک انجام می‌شود. در نوع دندانه کرومی شیرین، عمل دندانه دادن در حمام حاوی اسید سولفوریک انجام می‌شود.

روش متا کروم یا دندانه و رنگرزی هم‌زمان، عمل دندانه دادن و رنگرزی به‌طور هم‌زمان در یک حمام اسیدی ضعیف انجام می‌شود که از مزایای این روش می‌توان به ساده، سریع و ارزان بودن رنگرزی، ایجاد رنگرزی یکنواخت و صرفه‌جویی در مصرف آب، انرژی، زمان و مواد کمکی اشاره کرد. از معایب روش متا کروم می‌توان به جذب و رمق‌کشی ناقص رنگزا به علت اسیدی بودن محیط و به ثبات مالشی پایین رنگزاها با شید تیره اشاره کرد.

در رنگرزی با رنگینه‌های کرومی، مصرف دی کرومات‌ها با توجه به نسخه‌ی رنگرزی برای هر رنگزا متفاوت است و باید از مصرف بیش از نیاز بی‌کرومات‌ها خودداری شود زیرا علاوه بر اکسید کردن و تضعیف پشم، باعث ایجاد مشکلات در پساب و فاضلاب‌ها و اختلالاتی در رشد گیاهان و آبیان می‌گردد.

زیست‌محیطی



در روش پس کروم یا ابتدا رنگرزی و بعد دندانه، ابتدا در یک حمام رنگینه یا رنگزای کرومی مثل مواد رنگزای اسیدی در یک محیط اسیدی ضعیف و با PH حدود ۴/۵ جذب کالای پشمی می‌گردد و در حمام دیگر عمل دندانه دادن جهت افزایش خواص ثابتی انجام می‌شود.

از مزایای روش پس کروم می‌توان به رنگرزی یکنواخت و جذب و رمق‌کشی بیشتر رنگزاها اشاره کرد. از معایب این روش رنگرزی می‌توان به ایجاد رنگ همانندی مشکل در این روش اشاره کرد که علت آن، اضافه شدن کروم در مرحله‌ی بعد به کالای پشمی است که سبب ایجاد تغییرات در شید رنگ می‌گردد. در ضمن وجود یون‌های فلزی مثل آهن یا مس و تشکیل کمپلکس‌های فلزی در حمام دندانه سبب غیر درخشان شدن، گرفتگی و تاری در رنگ حاصله می‌گردد که این عیب را می‌توان با افزودن مواد سختی گیر آب مثل ایرگانول بی‌تی می‌توان خنثی کرد.

دندانه‌ی کروم مناسب‌ترین دندانه در رنگزای کرومی است که رنگ قهوه‌ای آلبالویی می‌دهد. رنگ‌های دیگر را نیز می‌توان در دندانه‌های دیگر مشاهده کرد به عنوان مثال با دندانه‌ی آلومینیم رنگ قرمز، قلع رنگ صورتی، آهن رنگ قهوه‌ای و مس رنگ قهوه‌ای متمایل به زرد به دست می‌آید.

برای رنگرزی پشم به روش پس کروم یا اول رنگرزی و بعد دندانه، بر طبق نسخه و محاسبات رنگرزی، حمامی حاوی رنگزای کرومی، اسید استیک به میزان ۲ تا ۵ درصد نسبت به وزن کالا و سولفات سدیم به میزان ۱۰ درصد نسبت به وزن کالا تهیه می‌کنند. کالای پشمی شسته شده را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد وارد حمام می‌کنند و دما را به تدریج افزایش می‌دهند تا در مدت ۴۵ دقیقه به دمای جوش برسد. رنگرزی را در دمای جوش ۳۰ دقیقه ادامه می‌دهند و بعد از این مدت، حرارت را متوقف می‌کنند و در دمای

رنگری الیاف حیوانی

۷۵ درجه‌ی سانتی‌گراد مقدار ۱ درصد اسید استیک نسبت به وزن کالا به حمام اضافه می‌کنند و دما را دو مرتبه به جوش می‌رسانند و رنگری را ۱۵ دقیقه‌ی دیگر نیز در این دما ادامه می‌دهند. اگر با این روش رنگری، جذب یا رمق‌کشی کامل رنگزا حاصل نشود به میزان ۱ درصد اسید فرمیک یا اسید سولفوریک به حمام اضافه می‌کنند و رنگری را در دمای جوش تا جذب یا رمق‌کشی کامل رنگزا ادامه می‌دهند.

در این روش اگر رمق‌کشی در حمام اول به خوبی انجام شود، رنگری و دندان‌دادن، در یک حمام انجام می‌شود و اگر رمق‌کشی خوبی حاصل نشود، رنگری و دندان‌دادن در دو حمام جدا انجام می‌شود. در صورتی که رمق‌کشی کامل باشد، دمای حمام را بعد از رنگری به ۷۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسانند و کالا را از حمام خارج می‌کنند و مقداری بی‌کرومات پتاسیم بسته به مقدار ماده‌ی رنگزای مصرفی به صورت محلول در آب به حمام اضافه می‌کنند. مقدار بی‌کرومات پتاسیم در حمام دندان‌بستگی به میزان رنگزای مصرفی دارد.

در جدول ۴ رابطه‌ی بین میزان مصرف بی‌کرومات پتاسیم و ماده‌ی رنگزای مصرفی نشان داده شده‌است.

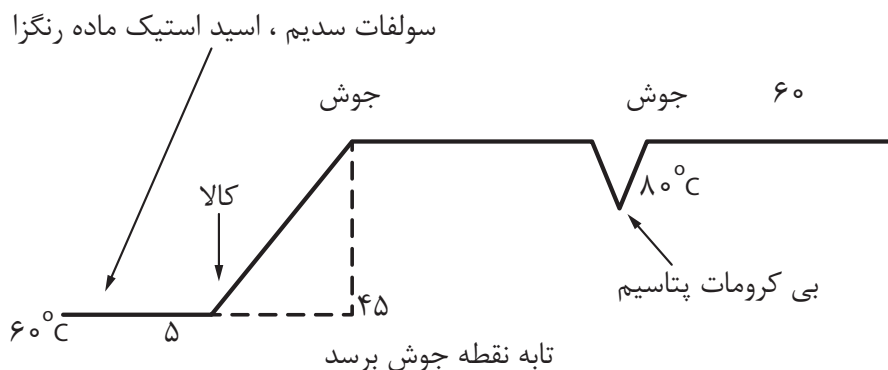
جدول ۴ رابطه‌ی بین میزان مصرف دی کرومات پتاسیم و ماده‌ی رنگزای مصرفی

درصد رنگزای کرومی	درصد دی کرومات	درصد رنگزای کرومی	درصد دی کرومات
۲/۵ تا ۵	۰/۸ تا ۱/۵	۰/۵ تا	۰/۳
۵ با بالا	۱/۵	۰/۵ تا ۱	۰/۳ تا ۰/۵
		۱ تا ۲/۵	۰/۵ تا ۰/۸

فعالیت کلاسی



نمودار رنگری شکل ۲ را که متعلق به یک ماده‌ی رنگزای کرومی تجارته‌ی است تشریح کنید.



شکل ۲ نمودار رنگری یک ماده‌ی رنگزای کرومی تجارته‌ی

روش حل کردن مواد رنگزای کرومی برای رنگزی با کالای پشمی

قبل از اینکه مواد رنگزای کرومی را در حمام رنگزی به کار ببرید باید این رنگزاها را از حالت جامد به صورت محلول در آب تبدیل کنید، زیرا اگر پودر رنگزا را مستقیم در حمام بریزید باعث نایکنواختی رنگزی می‌گردد. جهت حل کردن ماده‌ی رنگزای کرومی باید ابتدا پودر رنگزا را با کمی آب سرد خمیر کنید و بعد از خمیر کردن رنگزا، هم‌زمان با هم زدن به آن آب گرم اضافه کنید و گاهی جهت حل شدن کامل آن را بجوشانید.

محاسبات رنگزی با فرمول مربوط

در فصل قبل محاسبات رنگزی را با روش تناسب آموختید. در این فصل، محاسبات رنگزی را با توجه به فرمول‌های مربوط به آن انجام می‌دهید.

۱- فرمول محاسبه‌ی مقدار سی‌سی رنگزا یا مواد شیمیایی بر اساس درصد نسبت به وزن کالا:

A: وزن کالای نساجی بر حسب گرم

B: درصد رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز نسبت به وزن کالای نساجی

C: غلظت محلول رنگزا یا مواد شیمیایی موجود و آماده شده بر حسب درصد

D: مقدار حجم رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز بر حسب سی‌سی

$$D = \frac{A \times B}{C} \text{ (فرمول محاسبه‌ی مقدار سی‌سی رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز است.)}$$

جهت رنگزی ۴ گرم کالا، مقدار ۳٪ (نسبت به وزن کالا) رنگزا پیشنهاد شده‌است. اگر محلول رنگزایی که در آزمایشگاه ساخته شده‌است ۱٪ باشد. مقدار حجم رنگزای مصرفی را حساب کنید.

$$D = \frac{A \times B}{C} \text{ بر طبق فرمول} \quad D = \frac{4 \times 3}{1} = 12 \text{ مقدار حجم رنگزای مصرفی سی‌سی}$$

۲- فرمول محاسبه‌ی مقدار سی‌سی رنگزا یا مواد شیمیایی بر حسب حجم مایع رنگزی:

A: وزن کالای نساجی بر حسب گرم

B: حجم مایع رنگزی نسبت به وزن ۱ گرم کالا (نسبت مایع به کالا)

C: مقدار رنگزا و مواد شیمیایی مورد نیاز بر حسب گرم در لیتر

D: مقدار حجم رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز بر حسب سی‌سی

E: غلظت محلول رنگزا یا مواد شیمیایی موجود و آماده شده بر حسب درصد

ضریب ثابت: ۱۰

$$D = \frac{A \times B \times C}{E \times 10} \text{ فرمول مربوط}$$

محاسبه کنید



رنگری الیاف حیوانی

نکته

اگر رنگزا یا مواد کمکی به صورت ۱۰۰ درصد خالص (جامد) موجود باشد، مقدار E برابر ۱۰۰ است.



محاسبه

برای رنگری ۴ گرم کالا، مقدار ۲۰ گرم در لیتر (نسبت به حجم مایع رنگری)، نمک پیشنهاد شده است. اگر محلول نمکی که در آزمایشگاه ساخته شده است ۱۰٪ باشد و L:R رنگری ۴۰:۱، مقدار حجم محلول نمک مصرفی را حساب کنید.



$$D = \frac{A \times B \times C}{E \times 10}$$

مقدار سی سی محلول نمک مورد نیاز

$$\left. \begin{array}{l} A = 4 \text{ gr} \\ B = 40 \\ C = 20 \\ E = 10 \end{array} \right\} \Rightarrow D = \frac{4 \times 40 \times 20}{10 \times 10} = 32 \text{ cc} \quad \text{نمک}$$

نکته

ارتباط غلظت بر حسب درصد به غلظت بر حسب گرم در لیتر به صورت فرمول ذیل است:
غلظت (گرم در لیتر) = $10 \times$ غلظت (درصد)



فعالیت کلاسی

جهت رنگری ۵ گرم پشم، مقدار ۲۰ گرم در لیتر سولفات سدیم در نسخه آمده است. اگر محلول نمک سولفات سدیم ساخته شده ۲۰ درصد باشد، و L:R رنگری ۸۰:۱ باشد، مقدار حجم نمک مصرفی را حساب کنید.



فعالیت کارگاهی

رنگری کالای پشمی با مواد رنگزای کرومی به روش دندانان و رنگری به طور همزمان - بررسی اثر دندانانهای مختلف
ابتدا هنرجویان را به گروههای مناسب تقسیم شوند و سپس عملیات رنگری انجام گیرد.
کالای نساجی مورد نیاز:
چهار عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۴ گرم
مواد مورد نیاز:



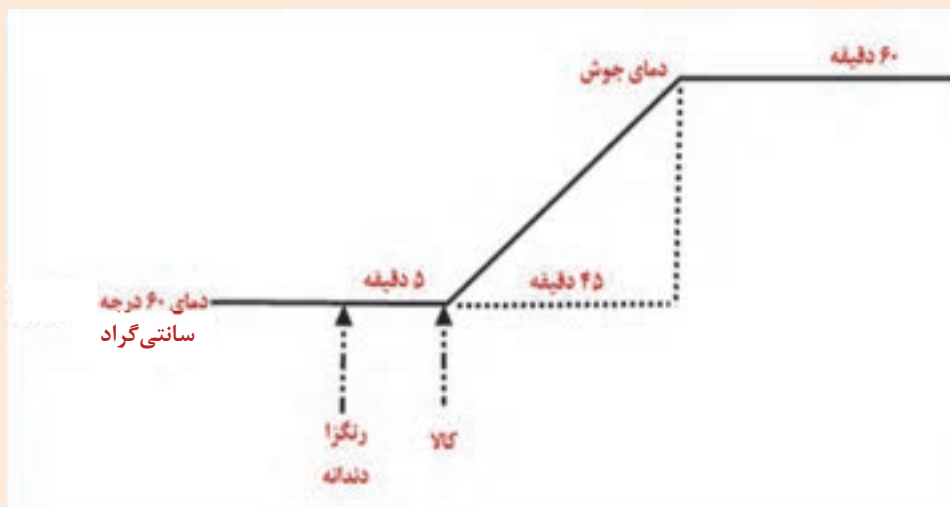
ماده رنگزای کرومی (تهیه محلول ۱ درصد) ** سولفات مس (تهیه محلول ۱۰ درصد) ** اسید استیک (تهیه محلول ۱۰ درصد) ** بی کرومات پتاسیم (تهیه محلول ۱۰ درصد) ** سولفات مضاعف آلومینیم و کلسیم (زاج سفید) ** آب نرم
وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:
بشر یا لیوان آزمایشگاهی ** دماسنج مخصوص ** همزن شیشه‌ای ** پیپت ساده ۱۰ سی سی ** پیپت پرکن (پوآر) ** استوانه مدرج ** وسایل ایجاد حرارت ** ترازو ** کرنومتر یا ساعت
نسخه رنگریزی:

میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵ میزان مواد مصرفی نسبت مایع به کالا (L:R): ۴۰:۱

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳
رنگزای کرومی	۱ %	۱ %	۱ %
بی کرومات	۳ %	---	---
زاج سفید	---	۳ %	---
سولفات مس	---	---	۳ %

نمودار رنگریزی: در شکل ۳ تصویر نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای کرومی نشان داده شده است.



شکل ۳ تصویر نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای کرومی

جهت رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای کرومی به روش رنگریزی و دندان هم‌زمان، بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی و محاسبات انجام شده، ۳ حمام رنگریزی را طبق نسخه‌ی رنگریزی با آب و رنگزا در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد آماده کنید. به بشر اول ۳ درصد بی کرومات، بشر دوم ۳ درصد زاج سفید و به بشر

سوم ۳ درصد سولفات مس اضافه کنید. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگرزی باید آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و ۵ دقیقه بعد از شروع آزمایش به داخل حمام وارد کنید و دما را افزایش دهید تا دمای محلول رنگرزی در مدت زمان ۴۵ دقیقه به نقطه‌ی جوش برسد و رنگرزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید و سپس کالا را شستشو، آبکشی و خشک کنید.

۱- پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگرزی و میزان فام و شید رنگ (کم‌رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج پردازید.

۲- در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه‌ی مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم‌رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج پردازید.

مقایسه و استدلال



- ۱- به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگرزی و نمونه‌های رنگرزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲- به نظر شما تغییر در کدام‌یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳- بهترین شرایط بهینه‌ی دما و شرایط رنگرزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

بحث کنید



بخش ۳- رنگرزی پشم با رنگزاهای طبیعی

مواد رنگزای طبیعی از حدود ۳،۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در کشور چین و از حدود ۲،۰۰۰ پیش در کشور ما استفاده می‌شود. تا اوایل نیمه دوم قرن نوزدهم کل رنگزاهای مورد استفاده از طبیعت به دست می‌آمد. امروزه با رشد جمعیت و فناوری‌های جدید، استفاده از مواد رنگزای طبیعی محدودتر شده‌است و در ایران بیشتر در کارگاه‌های سنتی رنگرزی در شهرهای یزد، کاشان، اصفهان، قم، کرمان، اراک، بیجار، همدان، تبریز، گلستان، گرگان، محلات، مشهد، فارس و... به رنگرزی پشم با رنگزاهای طبیعی برای نخ خامه‌ی قالی دستباف در پاتیل‌های مسی، چدنی یا خم رنگرزی پرداخته می‌شود.

رنگزای طبیعی دوستدار محیط زیست می‌باشند، زیرا در زمان تولید و مصرف این رنگزاهای طبیعی، مواد شیمیایی خطرناک، تولید و روانه‌ی محیط زیست نمی‌گردد. همچنین بر طبق تحقیقات استفاده از رنگزای طبیعی در پوشاک، بدن را در برابر امواج ماوراء بنفش محافظت می‌کند.

زیست‌محیطی



امروزه با رشد جمعیت و گسترش رنگزاهای شیمیایی به علت فراوانی و کاربرد آسان، بازدهی اقتصادی بالا، ارزانی و تنوع رنگ، ثبات رنگ بالا و... نقش رنگزاهای طبیعی کم‌رنگ‌تر شده‌است. در برخی رنگزاهای طبیعی مشکلاتی از قبیل قدرت رنگی و ثبات رنگی پایین، تفاوت در شید و فام رنگزاهای مناطق مختلف، زمان‌بر بودن رنگرزی، بازدهی پایین، گران بودن رنگزای چندمرحله‌ای و دشوار بودن رنگرزی، مشکلات

حمل و نقل، اشکال در تهیه عصاره رنگزا با غلظت مشخص و... مشهود است. به عنوان مثال اگر قرار باشد در حال حاضر برای رنگ قرمز در رنگرزی، فقط از روناس استفاده شود و رنگ شیمیایی کنار برود باید بیش از نیمی از زمین‌های کشاورزی زیر کشت گیاه روناس برود.

مواد رنگزای طبیعی که اغلب گیاهی می‌باشند، بیشتر برای رنگرزی پشم، پنبه و ابریشم استفاده می‌شود و بسیار متنوع و فراوان می‌باشند که بر حسب منبعی که از آن استخراج می‌شود به سه دسته تقسیم می‌شود:

۱- مواد رنگزای طبیعی گیاهی مثل روناس، نیل، وسمه، برگ مو، کاه گندم، پوست گردو و انار، حنا، سماق، خوشک (گندل)، شیرین بیان، جفت، گلرنگ، اسپرک، بقم، چغندر قرمز، زردچوبه، جاشیر، برگ توت و انجیر، بابونه، پوست پیاز و...

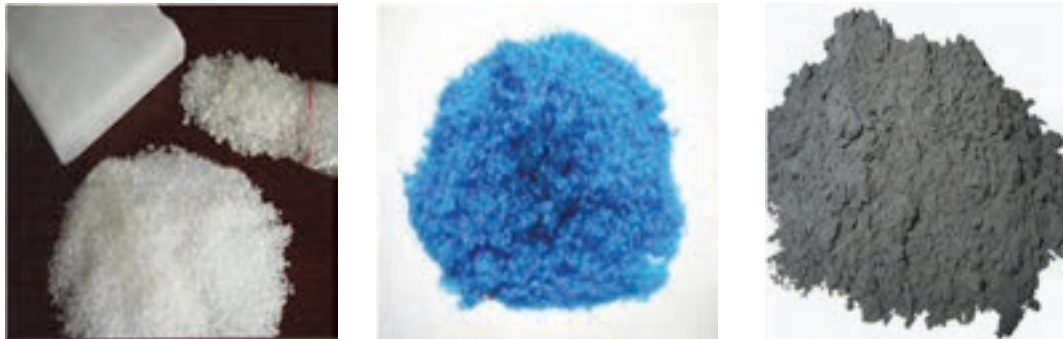
۲- مواد رنگزای طبیعی حیوانی مثل انواع قرمز دانه، برخی حشرات و نرم تنان، صدف ارغوان و...

۳- مواد رنگزای طبیعی معدنی مثل خاک رس، خاک‌های رنگی دیگر و...

مواد رنگزای گیاهی ممکن است قسمت رنگدهی آن اجزایی از یک گیاه باشد به عنوان مثال ماده رنگی ممکن است از قسمت برگ گیاه مثل نیل و حنا، گل گیاه مثل بابونه و یاس، گلبرگ گیاه مثل گلرنگ، پوست میوه و پوست چوب مثل گردو و نارون قرمز، مغز چوب مثل بقعم و صندل، میوه گیاه مثل سماق و توسکا، ساقه گیاه مثل بابونه و سرخس عقابی، شاخه گیاه مثل توسکا، ریشه مثل روناس و زردچوبه، بخش فوقانی گیاه مثل هویج و اسپرک، تمام گیاه مثل تمشک و علف طلائی تهیه شود.

از آنجایی که اکثر مواد رنگزای طبیعی به تنهایی به علت عدم حضور گروه‌های فعال تشکیل دهنده پیوند با لیف، دارای میل جذبی و ثبات رنگ پایینی بر روی کالای نساجی طبیعی می‌باشند، بنابراین به تنهایی کمتر استفاده می‌گردند و بیشتر با دندانه‌های (واسطه‌های) طبیعی بی‌رنگ و رنگی از نوع نباتی، کانی و شیمیایی مثل قره‌قوروت، دوغ، لیمو، سرکه، آبغوره، مازوج، ساق، پوست پسته، هلیله، بلوط، جفت، زاج سفید (سولفات مضاعف آلومینیم و پتاسیم)، زاج سیاه (سولفات آهن)، زاج سبز یا آبی (سولفات مس یا کات کبود)، دی کرومات پتاسیم، کلرید قلع، سولفات آمونیوم، اسید تانیک (تانن یا مازو)، املاح آهن، املاح کروم، املاح مس، املاح قلع، املاح نیکل، املاح منیزیم، املاح کبالت، نمک فلزات چند ظرفیتی و... استفاده می‌شود.

به عنوان مثال رنگزای طبیعی آلیزارین که از ریشه گیاه روناس به دست می‌آید با دندانه‌ی اکسید آهن و اکسید آلومینیم به ترتیب برای رنگ قرمز و ارغوانی متمایل به بنفش به کار می‌رود و برای کسب رنگ شکلاتی با روناس از ترکیب این دو دندانه استفاده می‌شود. استفاده از دندانه‌های بی‌رنگ مثل نمک‌های آلومینیم و قلع جهت افزایش ثبات‌های عمومی رنگزا و استفاده از دندانه‌های رنگی مثل سولفات آهن و سولفات مس بیشتر جهت افزایش ثبات عمومی رنگزا و ایجاد فام و شید رنگی جدید معمول است. در شکل ۴ تصاویری از پرمصرف‌ترین و مهمترین دندانه‌های مصرفی در رنگرزی پشم را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴ از راست به چپ به ترتیب دندانه‌های زاج سیاه، زاج سبز (آبی) و زاج سفید

استفاده از کمک دندانه‌ها به منظور تسهیل در جذب رنگزا و ایجادکننده شرایط محیطی مناسب برای رنگرزی استفاده می‌گردد که سبب تأثیر بیشتر دندانه‌ها و تثبیت رنگزا می‌گردند. از این کمک دندانه‌ها می‌توان به اسید استیک (جوهر سرکه)، اسید سیتریک (جوهر لیمو)، اسید لاکتیک (جوهر قره قوروت)، اسید کلریدریک (جوهر نمک)، اسید اگزالیک (جوهر ترشک)، اسید سولفوریک (جوهر گوگرد)، تار تارات هیدروژن پتاسیم (کرم تار تار)، کربنات سدیم، هیدرو سولفیت سدیم، فسفات سدیم و... اشاره کرد.

دندانه‌ها در رنگرزی دو نوع پیوند اساسی به‌طور هم‌زمان بین رنگزای طبیعی و الیاف طبیعی برقرار می‌کنند که در مقایسه با پیوندهای یونی، واندروالسی و هیدروژنی بسیار محکم‌تر می‌باشند.

۱- پیوند بین رنگزای طبیعی و دندانه (از یک طرف)

۲- پیوند بین دندانه و لیف طبیعی (از طرف دیگر)

رنگینه‌های طبیعی از نظر کاربرد، ثبات، تمایل به جذب و اتصال با پشم به دو گروه تقسیم می‌گردند:

۱- رنگزاهای محلول در آب که بدون دندانه جذب پشم می‌شوند و ثبات کم تا متوسطی دارند. مثل پوست گردو

۲- رنگزاهای محلول در آب که با دندانه جذب پشم می‌شوند و ثبات خوبی دارند. مثل روناس

۳- رنگزاهای نامحلول در آب که قبل از رنگرزی نیاز به حل شدن در آب دارند. مثل نیل

رنگرزی مواد رنگزای طبیعی با دندانه‌های متفاوت، همانند رنگزاهای کرومی به سه شکل انجام می‌شود:

۱- ابتدا دندانه زدن بعد رنگرزی کردن در دو حمام جدا از هم

۲- دندانه زدن و رنگرزی کردن با همدیگر در یک حمام

۳- ابتدا رنگرزی کردن و بعد دندانه زدن در دو حمام جدا از هم

از معایب روش اول یا پیش کروم می‌توان به دشواری رنگرزی، سرعت پایین رنگرزی، زمان‌بر بودن رنگرزی، مصرف آب و انرژی زیاد، هزینه‌ی اقتصادی بالا و... اشاره کرد. البته مهم‌ترین مزیت این رنگزها امکان رنگ همانندی با نمونه‌ی سفارش داده شده است، زیرا در طی فرایند رنگرزی، شید رنگ تغییری نخواهد کرد.



از معایب روش دوم یا متا کروم می‌توان به ثبات سایشی کم رنگزا به علت رسوب رنگزا اشاره کرد، البته این روش به علت یک حمامه بودن عملیات دندان و رنگرزی، مقرون به صرفه است. روش سوم یا پس کروم به علت دشواری در رنگرزی، سرعت پایین رنگرزی، زمان بر بودن رنگرزی، مصرف آب و انرژی زیاد، هزینه‌ی اقتصادی بالا و... کمتر استفاده می‌شود. از آنجایی که تا قبل از دندان زدن رنگزا، شید قطعی رنگ مورد نظر مشخص نمی‌شود، بنابراین کمتر از این روش استفاده می‌گردد. از مزایای این روش می‌توان به ثبات بالای رنگ در رنگرزی با رنگ‌های تیره و مشکی اشاره کرد. یک مورد از قابلیت‌های مواد رنگزای طبیعی این است که به تنهایی یا با ترکیب بعضی رنگزاهای طبیعی با یکدیگر، منجر به حصول رنگ‌های متنوعی می‌گردد. جدول ۶ برای ایجاد رنگ‌های متنوع رنگزاهای طبیعی متنوعی را پیشنهاد داده است که استفاده از برخی از آنها به مرور زمان منسوخ شده است. در این کتاب گاهی از کلمه (رنگزا = مواد رنگزا) و گاهی از کلمه رنگینه استفاده می‌شود. به نظر شما چه تفاوتی با هم دارند؟

جدول ۶ انواع رنگ‌های حاصل از رنگزاهای طبیعی

رنگ	نام رنگزای طبیعی	رنگ	نام رنگزای طبیعی
بنفش	ختمی، دانه تمشک	آبی	نیل، وسمه
سبز	برگ اسفناج، گل یاس، ساقه بابونه، برگ و ساقه گل کوبک کوهی، برگ بادام، گل کاسنی، گزنه، ون کوهی	قرمز	روناس، چغندر، گرنج، میوه سماق، قرمز دانه، چوب برزیل، گل رنگ، کاه زرد، چغندر
زرد	اسپرک، زعفران، گلرنگ، بومادران، پیاز، گل بابونه، پوست انار، خوشک، زعفران، زردچوبه، زرشک، توت و برگ مو، هلیله	نارنجی	پوست پیاز، هوچی، چوب زرد، توت، زردچوبه، زعفران، اسپرک، پوست انار، خوشک، پوست سماق
سیاه	روناس، نیل و چوبک	قهوه‌ای	پوست گردو، برگ سماق، پوست بلوط، ریشه گل قاصدک، حنا، پوست اکالیپتوس
ارغوانی	بقم، میوه اقطی، آلکاننت	صورتی	توت‌فرنگی، گیلاس و تمشک

در رنگزاهای طبیعی این قابلیت وجود دارد که با استفاده‌ی از ترکیب و اتصال انواع دندان و کمک دندان‌ها با رنگزاهای طبیعی، می‌توان طیف وسیع و متنوعی از رنگ‌های زیبا را به دست آورد که بیشترین این تنوع رنگی در قالی پشمی و ابریشمی دستباف ایرانی مشاهده می‌گردد به طوری که ترکیب این رنگ‌ها در کنار همدیگر یک حس شاد بودن، آرامش، طراوت و تازگی، انس با طبیعت و احساس خوشایندی به هر بیننده می‌دهد.

به‌عنوان مثال می‌توان از کاربرد مقادیر مختلف پوست گردو و دندانه‌های زاج سفید، سولفات مس و سولفات آهن به ترتیب رنگ‌های نارنجی تیره، قهوه‌ای و خاکستری به دست آورد. که همین دندانه‌ها با برگ مو به ترتیب منجر به پیدایش رنگ سبز روشن، سبز تیره و زیتونی می‌گردد. در جدول ۷ مواردی از ترکیب رنگ‌ها با همدیگر یا با دندانه‌های مختلف و ایجاد رنگ جدید نشان داده شده‌است. البته با تغییر مقدار دندانه و رنگ‌ها می‌توان انواع فام یا شید رنگی را بر اساس تجربه‌ی کاری به دست آورد.

جدول ۷ ترکیب رنگ‌های طبیعی با همدیگر یا با دندانه‌های مختلف

رنگ	ترکیب رنگ‌ها یا رنگ‌ها با دندانه	رنگ	ترکیب رنگ‌ها یا رنگ‌ها با دندانه
سورمه‌ای	نیل + روناس	سبز	نیل + برگ مو و دندانه زاج سفید
ماشی	نیل و برگ مو و پوست گردو و دندانه زاج سفید	قهوه‌ای	پوست گردو + روناس
زیتونی	دندانه سولفات مس + شیرین‌بیان یا وسمه	صورتی	وسمه + دندانه سولفات آمونیوم
نارنجی	روناس + خوشک + دندانه زاج سفید	طوسی	پوست انار + دندانه سولفات آهن
موشی	پوست گردو + دندانه سولفات آهن یا مازو	بژ	پوست گردو + روناس + برگ مو + زاج سفید
شتری	خوشک + پوست انار + دندانه سولفات آهن یا جفت	قرمز	روناس + دندانه زاج سفید و قره قوروت
عنابی	روناس + پوست گردو + برگ مو و دندانه زاج سفید	کرم	روناس + برگ مو + دندانه زاج سفید
مشکی	بقعم با دندانه آهن، گال بلوط با دندانه آهن، پوست گردو با دندانه زاج سیاه	قهوه‌ای سوخته	پوست گردو + برگ مو + روناس + دندانه زاج سفید

برگ مورد هم یکی از رنگ‌های طبیعی است که با دندانه و بدون دندانه شیده‌های مختلفی تولید می‌کند. در شکل ۵ این گیاه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۵ برگ درخت مورد

در جدول ۸ شیدهای حاصل از عمل رنگرزی به روش پیش دندان و بدون دندانهای رنگزای گیاهی برگ مورد با برخی دندانها نشان داده شده است.

جدول ۸ شیدهای حاصل از عمل رنگرزی برگ مورد با برخی دندانها

شید رنگی	برگ مورد با پیش دندان	شید رنگی	برگ مورد با پیش دندان
قهوه‌ای روشن	کروم	زرد	زاج سفید
خاکی روشن	کلرید قلع	قهوه‌ای سوخته	زاج سیاه
خاکی تیره	بدون دندان	قهوه‌ای تیره	زاج سبز یا آبی

در شکل ۶ تصویر پشم رنگرزی شده با برگ مورد با دندانهای مختلف به روش پیش دندان را مشاهده می‌کنید. در این تصویر به ترتیب از سمت راست به چپ به ترتیب از دندانهای کلرید قلع، زاج سبز، زاج سیاه، کروم، زاج سفید و بدون دندان در رنگرزی پشم با برگ مورد استفاده شده است.



شکل ۶ تصویر پشم رنگرزی شده با برگ مورد با دندانهای مختلف به روش پیش دندان

بسته‌های حدود ۷۲ کیلوگرمی کلاف پشم که از بخش کلاف‌پیچی کارخانه‌ها به رنگرزی ارسال می‌گردد شامل ۱۶ عدد بسته‌ی ۴/۵ کیلوگرمی می‌باشند که به بسته‌های ۴/۵ کیلوگرمی بقیچه می‌گویند. امروزه بیشتر رنگرزی پشم به صورت کلاف در کارگاه‌های سنتی انجام می‌شود که کلاف‌ها قبل از رنگرزی شستشو و سپس سفیدگری می‌گردند.

گزارش کار رنگرزی پشم با قرمز دانه در یک کارگاه رنگرزی سنتی

۱- روش پیش دندان برای کسب رنگ تیره با قرمز دانه

ابتدا پشم شسته شده را در یک حمام حاوی مقداری زاج سفید (متناسب با مقدار رنگزا ۱۰ تا ۲۵ درصد) در دمای جوش به مدت ۲ ساعت می‌جوشانند و بعد حمام را سرد می‌کنند و ۲۴ ساعت بعد از نگاه‌داشتن پشم در محلول دندان، پشم برای رنگرزی آماده می‌گردد.

جهت رنگرزی پشم با رنگزای طبیعی قرمز دانه به روش پیش دندان، پاتیلی با حجم مایع ۲۰ تا ۴۰ برابر وزن کلاف‌های پشم آماده می‌کنند و حرارت آن را به ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسانند. مقدار (۲ تا ۴ درصد

نسبت به وزن کالا) محلول اسید اگزالیک جهت تنظیم PH به پاتیل اضافه می‌کنند. بعد از ۱۰ دقیقه رنگرای محلول را به حمام اضافه می‌کنند. در مرحله‌ی بعد کلاف پشمی دندانه زده شده و دسته‌بندی شده را در حالتی که از قبل خیس شده‌است، وارد حمام می‌کنند. حرارت زیر پاتیل را به تدریج افزایش می‌دهند تا دمای حمام ظرف مدت ۴۵ دقیقه به جوش برسد و در دمای جوش کلاف‌ها را حدود ۲ ساعت نگه می‌دارند و به آرامی با یک چوب هم می‌زنند. سپس زیر پاتیل را خاموش می‌کنند تا محلول سرد شود. در پایان کلاف‌ها را شستشو می‌دهند و در هوای آزاد پهن می‌کنند تا خشک شوند. رنگ قرمز لاک‌ی به دست آمده بسیار شفاف است و ثبات شستشو و سایشی بسیار بالایی دارد و در قالی‌های گران‌قیمت کاربرد دارد.

۲- روش دندانه هم‌زمان برای رنگ روشن

در این روش مقدار ۵ تا ۱۰ درصد زاج سفید به همراه اسید را در حمام ۳۵ تا ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد وارد می‌کنند و بعد از مدتی رنگزا و در نهایت پشم شسته شده را وارد می‌کنند و ظرف مدت حدود ۴۵ دقیقه به آرامی حرارت را به جوش می‌رسانند و رنگرزی را در جوش به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه می‌دهند. با دندانه‌ها و کمک دندانه‌های مختلف و درصدهای مختلف رنگزا می‌توان انواع شیده‌ها و رنگ‌ها را به دست آورد. در شکل ۷ تصویر حشره‌ی قرمز دانه را مشاهده می‌کنید که انواع مختلفی دارد و با روش‌های مختلفی جمع‌آوری می‌شوند.



شکل ۷ تصویر حشره‌ی قرمز دانه

در شکل ۸ پاتیل رنگرزی سنتی در حال عملیات رنگرزی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۸ پاتیل رنگرزی سنتی در حال عملیات رنگرزی

در رنگرزی سنتی با پایان یافتن عملیات رنگرزی کلافها را بعد از آبکشی و شستشو در حمام، توسط آبگیر سانتریفوژ با دور پایین به مدت کم آگیری می کنند و بعد آنها را در فضای آزاد روی چوبهایی آویزان می کنند تا خشک شود. شکل ۹ ماشین سانتریفوژ آگیری و نحوه آویزان کردن کلافها را در فضای باز جهت خشک شدن مشاهده می کنید.



شکل ۹ سانتریفوژ آگیری و نحوه آویزان کردن کلافها در فضای باز جهت خشک شدن

آبگیر را همواره یکنواخت بارگیری کنید و به هیچ وجه با درب باز ماشین را روشن نکنید. بارگیری نایکنواخت باعث ایجاد سر و صدا و خرابی دستگاه و باز بودن در آن در زمان کار باعث پرتاب کالا به بیرون می گردد.

نکات ایمنی



رنگرزی کالای پشمی به روش پیش کروم با رنگزای روناس و مواد کمکی قره قوروت و اسید استیک کالای نساجی مورد نیاز:

دو عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۲/۵ گرم

فعالیت کارگاهی



مواد مورد نیاز:

رنگزای خمی روناس ** اسید استیک ** قره قوروت ** آمونیاک ** دترجنت غیر یونی ** زاج سفید ** آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

بشر یا لیوان آزمایشگاهی ** دماسنج مخصوص ** همزن شیشه‌ای ** پیپت ساده ۱۰ سی سی ** پیپت پرکن (پوآر) ** وسایل ایجاد حرارت ** ترازو ** کرنومتر یا ساعت ** استوانه مدرج

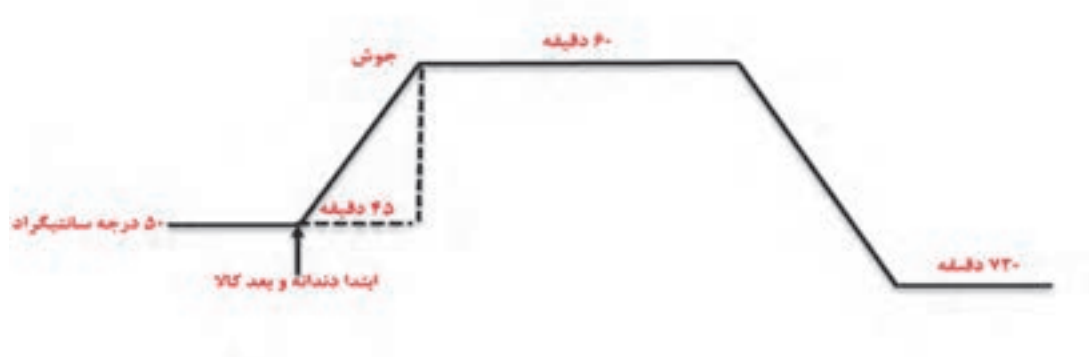
در شکل ۱۰ گیاه روناس به همراه قسمت رنگدار ریشه و رنگ استخراج شده از آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۰ گیاه روناس به همراه ریشه رنگدار و رنگ استخراج شده از آن

عملیات پیش از رنگری و دندان زدن با زاج سفید (املاح فلزی نمک مضاعف آلومینیم و سولفات)

پیش از رنگری کالاها را در حمامی با $L:R = (1:30)$ حاوی ۱ گرم در لیتر شوینده‌ی غیر یونی در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه بشوید و کالا را آبکشی و خشک کنید. عملیات دندان زدن الیاف را در حمام حاوی ۵ درصد نسبت به وزن کالا زاج سفید مطابق نمودار شکل ۱۱ انجام دهید.

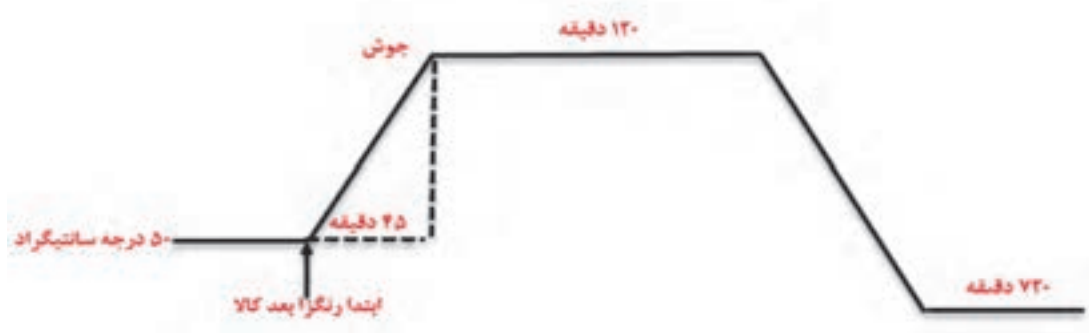


شکل ۱۱ نمودار دندان زدن پشم با زاج سفید

رنگری پشم با رونس

دو حمام رنگری با شرایط یکسان و با مواد کمکی متفاوت اسید استیک و قره قوروت (اسید لاکتیک) آماده کنید. جهت به دست آوردن رنگ اصلی در ترکیب با دندانه‌ی زاج سفید عملیات رنگری طبق نمودار در دمای جوش به مدت ۲ ساعت انجام شود و PH محیط توسط مواد اسیدی کمکی در محدوده‌ی ۴-۵ نگاه داشته شود. در ضمن L:R حمام را ۳۰:۱ در نظر بگیرید.

از ۵ درصد نسبت به وزن کالا اسید استیک در یک حمام و ۳۰ درصد نسبت به وزن کالا قره قوروت در حمام دیگر برای تنظیم PH حمام در محدوده‌ی ۴-۵ و افزایش مقدار جذب رنگرا استفاده می‌گردد.



شکل ۱۲ نمودار رنگری پشم دندانه زده با رنگرای رونس

۱- پس از خشک شدن دو نمونه در دمای محیط یا در درون آن‌ها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگری و میزان فام و شید رنگ (کم‌رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج پردازید.

۲- در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه‌ی مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم‌رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج پردازید. بحث کنید:

۱- به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگری و نمونه‌های رنگری شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟

۲- به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟

۳- بهترین شرایط بهینه‌ی دما و شرایط رنگری برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

مقایسه و استدلال



تحقیق کنید



در مورد اصطلاحات لاک (لانولین پشم)، تانن و عصاره‌گیری در رنگری سنتی تحقیق کنید.



رنگرزی کالای پشمی با ماده‌ی رنگزای خمی نیل طبیعی

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۲/۵ گرم

مواد مورد نیاز:

رنگزای خمی نیل ** هیدرو سولفیت سدیم ** کربنات سدیم ** آمونیاک ** دترجنت ** روغن قرمز

ترک ** آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

بشر یا لیوان آزمایشگاهی ** دماسنج مخصوص ** همزن شیشه‌ای ** پیپت ساده ۱۰ سی‌سی **

پیپت پرکن (پوآر) ** وسایل ایجاد حرارت ** ترازو ** کرنومتر یا ساعت ** استوانه مدرج

در شکل ۱۳ تصویر گیاه نیل و قسمت رنگده‌ی آن (برگ گیاه) را به همراه رنگ استخراج‌شده مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳ گیاه نیل و قسمت رنگده (برگ گیاه)

نسخه رنگرزی:

میزان مواد مصرفی برحسب میلی‌لیتر در جدول ۹ نشان داده شده‌است.

جدول ۹ میزان مواد مصرفی نسبت مایع به کالا (L:R): ۸۰:۱

مقدار مصرف	مواد مصرفی
۲۰ میلی‌لیتر	محلول مادر نیل
۱۰ میلی‌لیتر	محلول هیدرو-آمونیاک
۱۷۰ میلی‌لیتر	آب با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد

روش ساخت محلول مادر نیل و رنگری با آن

هر ماده‌ی رنگزای خمی نامحلول در آب برای حل شدن در آب احتیاج به مقداری هیدرو سولفیت سدیم در محیط قلیایی دارد تا به فرم محلول در آب درآید و جذب کالای نساجی گردد. روش حل کردن تمام رنگزاهای خمی مشابه هم است. این حالت را لوکو نیز می‌گویند.

برای رنگری ابتدا رنگزای نیل نامحلول در آب را به شکل محلول در آب تبدیل می‌شود. برای این کار داخل بشر ۲۵۰ سی‌سی یک گرم پودر نیل می‌ریزند و به آن مقدار خیلی کمی روغن قرمز ترک و ۱ تا ۲ سی‌سی آب ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد اضافه می‌کنند. توسط یک همزن ماده‌ی رنگزا را به صورت خمیر درمی‌آورند. سپس با اضافه کردن آب، حجم مخلوط را به ۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانند. سپس مقدار ۲ سی‌سی آمونیاک (با دانسیته ۰/۸۸) و ۰/۸ گرم هیدروسولفیت سدیم به محتویات داخل بشر اضافه می‌کنند و هم می‌زنند. حجم محلول را با آب، به حجم ۲۰۰ سی‌سی می‌رسانند. محلول مادر رنگزای خمی نیل به این روش آماده می‌شود.

محلول لوکوی رنگزای خمی نیل باید به رنگ زرد شفاف ظاهر شود در غیر این صورت، اگر لکه‌های سفید در محلول ایجاد شود، نیاز به قلیایی بیشتر دارد و اگر لکه‌های آبی ایجاد شود به هیدروسولفیت سدیم بیشتری نیاز دارد.

نکته



به یک بشر ۵۰ سی‌سی، ۱۹ سی‌سی آب ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، ۰/۴ گرم هیدروسولفیت سدیم و ۱ سی‌سی آمونیاک (با دانسیته ۰/۸۸) اضافه می‌کنند تا محلول لوکوی محلول در آب هیدرو- آمونیاک آماده شود.

روش رنگری پشم با محلول نیل

نمودار رنگری:

در شکل ۱۴ تصویر نمودار رنگری پشم با رنگزای خمی نیل نشان داده شده‌است.



شکل ۱۴ تصویر نمودار رنگری پشم با مواد رنگزای خمی نیل

جهت رنگری یک بشر ۲۵۰ سی‌سی برمی‌دارند و به آن مواد مصرفی را مطابق جدول اضافه می‌کنند. کالای از قبل شستشو داده شده را داخل بشر قرار می‌دهند و رنگری را به مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۴۵ تا ۵۵

درجه سانتی‌گراد انجام می‌دهند. (بهتر است جهت تثبیت دما از حمام بنماری با آب ۴۵ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد استفاده شود). سپس کالا را از داخل بشر خارج می‌کنند و آب اضافی آن را با فشار کمی می‌گیرند و به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در معرض جریان هوا قرار می‌دهند تا رنگ آبی بر اثر عمل اکسیداسیون رنگزا ظاهر گردد. بعد از ظاهر شدن رنگ، کالای پشمی را آبکشی می‌کنند تا حالت قلیایی آن از بین برود. در برخی موارد بهتر است جهت خنثی کردن قلیایی باقیمانده در پشم از محلول رقیق اسید استیک در حمام شستشوی نهایی استفاده شود. در پایان رنگرزی کالای پشمی را در حمام حاوی ۳ گرم در لیتر دترجنت و ۲ گرم در لیتر کربنات سدیم صابونی و شستشو می‌دهند و کالا را خشک می‌کنند.

- ۱- هنگام توزین و حل کردن رنگزای نیل ماسک بزئید و از دستکش و روپوش استفاده کنید.
- ۲- همیشه اسید یا قلیا را روی آب بریزید و از ریختن آب بر روی قلیا یا اسید خودداری کنید.

نکات ایمنی



با اینکه رنگزاهای مصنوعی خیلی خوبی ساخته شده است آیا استفاده از مواد رنگزای طبیعی کار درستی؟ با هم بحث کنید.

بحث کنید



رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی

مواد رنگزای اسیدی جزء مواد رنگزای محلول در آب با وزن مولکولی ۳۰۰ تا ۸۰۰ گرم بر مول است که در شرایط محیطی اسیدی، جذب الیاف پشم می‌گردند. این مواد رنگزا با حل شدن در آب، یون‌های آنیون یا منفی ایجاد می‌کنند و به سرعت با یون‌های کاتیون یا مثبت پشم در محیط اسیدی پیوند یونی یا الکترووالانسی برقرار می‌کنند.

رنگینه یا رنگزاهای اسیدی، نسبت به الیاف پشم، میل جذبی بالایی دارند، بنابراین جهت افزایش یکنواختی رنگرزی، نیاز به کنترل دما، زمان، مقدار الکتروولیت یا نمک، مواد سطح فعال و PH و... در زمان رنگرزی ضروری است. مواد رنگزای اسیدی از نظر خواص ثباتی بسیار متنوع‌اند و ثبات‌های شستشویی، نوری، سایشی و... آنها با توجه به وزن مولکولی رنگزا، قابلیت مهاجرت رنگزا و روش ساخت و مصرف و... از خیلی ضعیف تا خیلی خوب متغیر است.

مواد رنگزای اسیدی که برای رنگرزی پشم به کار می‌روند بر حسب وزن مولکولی و شرایط محیطی و یکنواختی رنگرزی به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

- ۱- مواد رنگزای اسیدی قوی یا یکنواخت شونده (Leveling)
- ۲- مواد رنگزای اسیدی ضعیف یا میلینگ (Milling)
- ۳- مواد رنگزای اسیدی خنثی یا سوپر میلینگ (Super milling)

مواد رنگزای اسیدی قوی یا لولینگ نسبت به رنگزای اسیدی میلینگ و سوپر میلینگ دارای وزن و اندازه‌ی مولکولی کوچک و در حدود ۳۰۰ تا ۶۰۰ گرم بر مول می‌باشند و در یک محیط اسیدی قوی با PH حدود ۲ تا ۳ بر روی پشم مورد استفاده قرار می‌گیرد. شرایط اسیدی قوی برای رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی قوی یا لولینگ توسط اسید سولفوریک بر طبق نسخه‌ی رنگرزی کارخانه‌ی سازنده‌ی رنگزا، آماده می‌شود. اسید مصرفی باعث جذب بیشتر رنگزا بر روی پشم می‌گردد. استفاده از سولفات سدیم (نمک گلابر) در حمام رنگرزی با این رنگزاها، باعث کاهش جذب رنگزا و افزایش یکنواختی رنگرزی می‌گردد، که باید به اندازه و بر طبق نسخه‌ی سازنده‌ی رنگزا مصرف شود، زیرا مصرف بیش از اندازه نمک، باعث کاهش جذب رنگزا بر روی پشم و ایجاد نایکنواختی می‌گردد.

به علت وزن و اندازه‌ی مولکولی کم این نوع رنگزاها، قدرت مهاجرت رنگزا به‌خصوص در دمای جوش بسیار خوب است و بنابراین شاهد یک رنگرزی یکنواخت خواهید بود. ثبات شستشویی و عملیات تر در مواد رنگزای اسیدی لولینگ بر روی پشم به علت وزن و اندازه‌ی مولکولی کم آن و سهولت ورود و خروج رنگزا از کالای پشمی بسیار کم است و این رنگزاها برای شیده‌های روشن تا متوسط توصیه می‌شود. همچنین ثبات این دسته از رنگزاها در برابر عملیات نم‌دی کردن کم است و نم‌دی کردن یا میلینگ آن منجر به رنگ‌پریدگی می‌گردد. البته ثبات نوری این دسته از رنگزاها روی کالای پشمی متوسط می‌باشد. امروزه متأسفانه رنگزای اسیدی لولینگ به‌طور وسیعی در رنگرزی نخ پشمی برای فرش دستباف استفاده می‌شود که به علت ثبات شستشویی پایین رنگزا و محیط اسیدی قوی رنگرزی و... باعث بروز مشکلات بسیار زیادی در محصول نهایی می‌گردد.

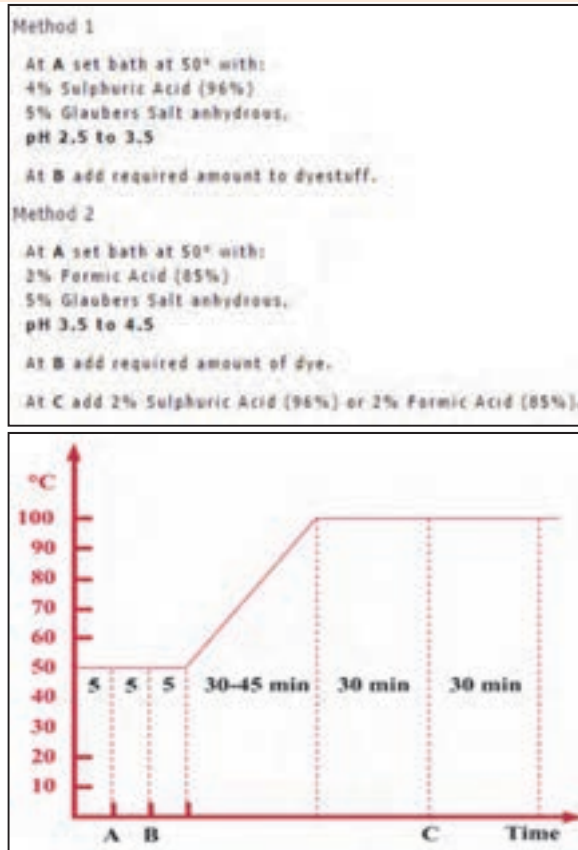
جهت رنگرزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی لولینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگرزی شرکت سازنده‌ی رنگزا، حمام رنگرزی را با مقدار لازم محلول رنگزا و ۱۰ تا ۲۰ درصد سولفات سدیم و ۲ تا ۴ درصد اسید سولفوریک آماده می‌گردد. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگرزی آن را به آرامی می‌شویند و در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به داخل حمام وارد می‌کنند و دما را افزایش می‌دهند تا دمای محلول رنگرزی در مدت زمان ۳۰ دقیقه به جوش برسد و رنگرزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه می‌دهند و در پایان کالا را شستشو، آبکشی و خشک می‌کنند.

نقش اسید سولفوریک در این رنگرزی جهت جذب بیشتر رنگزا (رمق‌کشی بیشتر) بر روی پشم و نمک سولفات سدیم (نمک گلابر) به‌عنوان یک کندکننده در حمام رنگرزی است که باعث آهسته رنگ شدن کالا و افزایش یکنواختی در رنگرزی می‌گردد. البته اگر مقدار سولفات سدیم بیشتر از حد باشد، باعث کاهش رمق‌کشی و جذب ماده‌ی رنگزا بر روی پشم می‌گردد و اگر کمتر از مقدار مورد نیاز مصرف شود، باعث ایجاد نایکنواختی در رنگرزی می‌گردد.

در شکل ۱۵ نمودار و نحوه‌ی رنگرزی یک رنگزای اسیدی لولینگ تجارتي بر روی الیاف پشم مشاهده می‌شود.



با ترجمه متن و مشاهده‌ی نمودار داده شده، نحوه رنگری با این رنگزا را تشریح کنید.



شکل ۱۵ تصویر نمودار رنگری پشم با یک رنگزای اسیدی لولینگ تجارتي

مواد رنگزای اسیدی میلینگ نسبت به مواد رنگزای اسیدی لولینگ دارای وزن مولکولی بیشتر و در حدود ۶۰۰ تا ۹۰۰ گرم بر مول می‌باشند و دارای قابلیت حلالیت و مهاجرت کمتری در آب می‌باشند و در یک محیط اسیدی متوسط مثل اسید استیک با PH حدود ۴/۵ تا ۵/۵ بر روی پشم مورد استفاده قرار می‌گیرند. شرایط اسیدی متوسط برای رنگری پشم با رنگزای اسیدی میلینگ، توسط اسید استیک به همراه یک نمک مثل سولفات سدیم، بر طبق نسخه‌ی رنگری کارخانه‌ی سازنده‌ی رنگزا، آماده می‌شود. رنگری پشم با رنگزای اسیدی میلینگ نباید در یک محیط اسیدی قوی صورت پذیرد زیرا سبب جذب سریع رنگزا بر روی پشم و افزایش نایکخواختی رنگری می‌گردد. در رنگری با این رنگزا تنظیم PH و کنترل و افزایش تدریجی دما باعث افزایش یکنواختی در رنگری می‌گردد.

ثبات شستشویی و عملیات تر مواد رنگزای اسیدی میلینگ بر روی پشم به علت اندازه‌ی مولکولی بزرگ‌تر و قابلیت جابه‌جایی و مهاجرت کمتر رنگزا نسبت به مواد رنگزای لولینگ، بهتر است و برای شیده‌های روشن تا متوسط توصیه می‌گردد. همچنین مقاومت این دسته از رنگزها در برابر عملیات میلینگ یا نمدی شدن بهتر از رنگزای لولینگ بر روی پشم می‌باشد.

جهت رنگزای کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی میلینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگزای شرکت سازنده‌ی رنگزا، حمام رنگزای را با مقدار لازم محلول رنگزا و ۱۰ درصد سولفات سدیم و ۳ تا ۵ درصد اسیداستیک آماده می‌گردد. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگزای آن را به آرامی می‌شویند و در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به داخل حمام وارد می‌کنند و جهت افزایش یکنواختی رنگزای، دما را به صورت تدریجی افزایش می‌دهند تا دمای محلول رنگزای در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگزای را در این دما به مدت ۳۰ دقیقه ادامه می‌دهند و در پایان رنگزای، کالا را شستشو، آبکشی و خشک می‌کنند.

مواد رنگزای اسیدی سوپر میلینگ نسبت به رنگزای اسیدی میلینگ و لولینگ دارای وزن و اندازه‌ی مولکولی بزرگ‌تر و قابلیت حلالیت کمتری می‌باشند و اغلب در زمان حل شدن تولید کف می‌کنند. جهت رنگزای این دسته رنگزها بر روی پشم، در حمام رنگزای از اسیدی استفاده نمی‌گردد ولی جهت تامین PH حدود ۶ تا ۸ از نمک سولفات یا استات آمونیوم استفاده می‌گردد که در دمای جوش تجزیه می‌شوند و محیط را مقداری اسیدی می‌کنند تا رنگزا جذب پشم گردد.

برخلاف دو ماده‌ی رنگزای اسیدی لولینگ و میلینگ در حمام رنگزای این رنگزا بر روی پشم از نمک سولفات سدیم استفاده نمی‌شود، زیرا منجر به افزایش نایکنواختی رنگزای می‌گردد. از آنجایی که مواد رنگزای سوپر میلینگ نسبت به دو دسته رنگزای لولینگ و میلینگ دارای اندازه و وزن مولکولی بیشتری می‌باشند، بنابراین قدرت جابه‌جایی و مهاجرت آنها نیز در حمام رنگزای کمتر بوده و به همین دلیل است که اگر رنگزایی وارد پشم گردد به سختی خارج خواهد شد و لذا ثبات شستشویی بسیار خوبی دارند و برای تمامی شیده‌های روشن تا تیره توصیه می‌شود. البته مقاومت این دسته از رنگزها در برابر عملیات نمدی شدن نیز بسیار خوب است.

جهت رنگزای کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی سوپر میلینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگزای سازنده‌ی رنگزا، حمام رنگزای را با مقدار لازم محلول رنگزا و ۲ تا ۵ درصد استات یا سولفات آمونیوم آماده می‌گردد. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگزای آن را به آرامی می‌شویند و آن را در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به داخل حمام وارد می‌کنند و جهت افزایش یکنواختی رنگزای، دما را به صورت تدریجی افزایش می‌دهند تا دمای محلول رنگزای در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگزای را در این دما به مدت ۱۲۰ دقیقه ادامه می‌دهند و در پایان رنگزای، کالا را شستشو، آبکشی و خشک می‌کنند.



اگرچه حرکت کالای پشمی در محلول رنگرزی، منجر به افزایش یکنواختی می‌گردد، ولی کالای پشمی را نباید بیش از حد در محلول رنگرزی به هم زد، زیرا سبب نمدی شدن کالای پشمی می‌گردد.

روش حل کردن مواد رنگزای اسیدی برای رنگرزی با کالای پشمی:

قبل از اینکه مواد رنگزای اسیدی در حمام رنگرزی به کار برود، این رنگزاها را از حالت جامد به صورت محلول در آب تبدیل می‌کنند، زیرا اگر پودر رنگزا را مستقیماً در حمام بریزند باعث نایکنواختی رنگرزی می‌گردد. جهت حل کردن ماده‌ی رنگزای اسیدی، ابتدا پودر رنگزا را با کمی آب سرد خمیر می‌کنند و بعد از خمیر کردن رنگزا، هم‌زمان با هم زدن به آن آب گرم اضافه می‌کنند و در پایان در صورت لزوم به‌طور غیر مستقیم آن را حداکثر تا دمای جوش حرارت می‌دهند تا تمامی رنگزاها در آب حل شوند. جهت حلالیت کامل رنگزا از مرطوب‌کننده‌ی آنیونیک یا خنثی در خمیر رنگزا استفاده می‌کنند.

رنگرزی پشم با رنگزای اسیدی میلینگ در ماشین بوبین رنگ کنی

بعد از مراحل مقدمات رنگرزی کالای نساجی، نوبت به رنگرزی کالای نساجی می‌رسد، که این عملیات در بخش صنعت، توسط ماشین‌های رنگرزی انجام می‌شود. ماشین‌های متعددی در صنعت رنگرزی وجود دارد که قادر به رنگرزی الیاف نرشته، نخ، کلاف، پارچه و پوشاک است. ماشین‌های رنگرزی معمولاً طوری طراحی و ساخته شده‌اند که در آنها کالا یا مایع رنگرزی یا هر دوی آنها متحرک هستند. هر ماشین رنگرزی بنا بر ویژگی‌ها و قابلیت‌هایی که کالای نساجی و ماشین دارد، قابلیت رنگرزی برخی از کالاهای نساجی را خواهد داشت. در این بخش به رنگرزی نخ پشمی با رنگزای اسیدی میلینگ در ماشین بوبین رنگ کنی پرداخته می‌شود. در جدول ۱۰ نسخه‌ی رنگرزی مخصوص به یک رنگزای تجارتي نشان داده شده‌است.

۱- نسخه رنگرزی

جدول ۱۰ نسخه‌ی رنگرزی یک رنگزای تجارتي اسیدی میلینگ

توضیحات	درصد نسبت با وزن کالا یا گرم بر لیتر	رنگزا و مواد مصرفی
بر طبق سفارش	X درصد	رنگزای اسیدی میلینگ
یکنواخت‌کننده	۰/۵ تا ۱ گرم در لیتر	Avolan IW
دیسپرس‌کننده	۰/۵ تا ۱ گرم در لیتر	Avolan S
تنظیم PH در حدود ۴/۵ - ۵/۵	۲ تا ۳ درصد	اسید استیک ۶۰ درصد
تنظیم PH در حدود ۴/۵ - ۵/۵	۱۰ درصد	نمک سولفات سدیم

در ضمن مقدار آب: ۲۵۰۰ لیتر و مقدار خالص نخ آماده شده برای رنگرزی ۳۰۰ کیلوگرم است. L:R ماشین بوبین رنگ کنی ۱۰:۱ است. در شکل ۱۶ نمودار رنگرزی این رنگزا را مشاهده می کنید.

۲- نمودار رنگرزی



شکل ۱۶ نمودار رنگرزی رنگزای اسیدی میلینگ تجارتنی

۳- شستشو و آبکشی مقدماتی بر طبق نمودار

۴- شستشو با آب ۷۰ درجه سانتیگراد به همراه ۰/۵ گرم در لیتر با صابون نساجی به مدت ۱۵ دقیقه

فعالیت کلاسی



نمودار و نسخه‌ی رنگرزی در شکل ۱۶ و جدول ۱۰ را تشریح کنید.

در کارخانه‌های رنگرزی بر طبق نسخه‌ی جدول از ماده‌ی یکنواخت کننده استفاده می‌گردد.

ماده‌ی یکنواخت کننده

از مواد یکنواخت کننده در رنگرزی منسوجات جهت افزایش یکنواختی و کاهش نایکنواختی رنگزاها بر روی کالای نساجی استفاده می‌گردد. در بعضی موارد رنگرزی، میل جذبی بسیار بالای رنگزا بر روی کالای نساجی، باعث افزایش سرعت جذب این رنگزاها بر روی کالای نساجی می‌گردد و لذا رنگرزی نایکنواختی ایجاد می‌شود.

مواد یکنواخت کننده با مکانیسم‌های متفاوتی که دارند مانع از سرعت بالای جذب رنگزا بر روی کالا می‌گردند و افزایش در یکنواختی رنگرزی را به همراه دارند. به عنوان مثال گروهی از این یکنواخت کننده‌ها (یکنواخت کننده الیاف دوست)، خود نقش مولکول رنگزا را انجام می‌دهد و به جای رنگزا بر روی کالا جذب می‌گردند و جای جذب رنگزاها را اشغال می‌کنند. در ادامه‌ی رنگرزی و با ایجاد شرایط مناسب

رنگرزی الیاف حیوانی

رنگرزی به آرامی این مواد یکنواخت‌کننده جای خود را با رنگرها می‌دهند. به این ترتیب از تجمع مولکول‌های رنگزا در یک نقطه و ایجاد نایکنواختی در محصول جلوگیری می‌شود. نوع دیگر یکنواخت‌کننده (رنگینه دوست)، بار مخالف رنگزا دارند و برخلاف یکنواخت‌کننده‌ی الیاف دوست، بار الکتریکی مخالف مولکول‌های رنگزا دارند و به همین علت در حمام رنگرزی جذب مولکول‌های رنگینه می‌شوند و در نتیجه میل جذبی رنگزا را به سمت کالای نساجی کاهش می‌دهند. در طی رنگرزی و شرایط مناسب، مولکول‌های یکنواخت‌کننده به آرامی از مولکول‌های رنگینه جدا می‌شوند و مولکول‌های رنگینه به آرامی جذب کالای نساجی می‌گردند و این عمل باعث افزایش یکنواختی در جذب رنگزا بر روی کالای نساجی می‌گردد.

بررسی اثر PH حمام رنگرزی در رنگرزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی لولینگ

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

ماده رنگزای اسیدی لولینگ (تهیه محلول ۱ درصد) ** سولفات سدیم (تهیه محلول ۱۰ درصد)

اسید سولفوریک (تهیه محلول ۱۰ درصد) ** اسید استیک (تهیه محلول ۱۰ درصد) ** آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

بشر یا لیوان آزمایشگاهی ** دماسنج مخصوص ** همزن شیشه‌ای ** پیپت ساده ۱۰ سی‌سی **

پیپت پرکن (پوار) ** وسایل ایجاد حرارت ** ترازو ** کرنومتر یا ساعت ** استوانه مدرج

فعالیت آزمایشگاهی



تحقیق کنید

عبارت انگلیسی اختصار یافته O.M.F, O.W.F و L:G در بعضی نسخه‌ها بیانگر چیست؟



میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول ۱۱ نشان داده شده‌است.

جدول ۱۱ میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای اسیدی لولینگ	۱ %	۱ %	۱ %	۱ %
اسید سولفوریک	----	----	۴ %	۸ %
اسید استیک	----	۴ %	----	----
سولفات سدیم	۲۰ %	۲۰ %	۲۰ %	۲۰ %

نمودار رنگریزی:

در شکل ۱۷ تصویر نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای اسیدی لولینگ نشان داده شده است.



شکل ۱۷ تصویر نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای اسیدی لولینگ

جهت رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی لولینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگریزی را با آب، رنگزا، اسید سولفوریک و نمک سولفات سدیم در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد آماده کنید. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگریزی باید آن را به آرامی بشوید و آن را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد و ۵ دقیقه بعد از شروع آزمایش به داخل حمام وارد کنید. دمای حمام را افزایش دهید تا دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۳۰ دقیقه به نقطه‌ی جوش برسد و رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید. در پایان رنگریزی کالا را شستشو، آبکشی و خشک کنید.

۱- پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آن‌ها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم‌رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

مقایسه و استدلال



۲- در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه‌ی مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم‌رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

بحث کنید



- ۱- به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگریزی و نمونه‌های رنگریزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲- به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳- بهترین شرایط بهینه‌ی دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.



از بو کردن مستقیم (استنشاق)، چشیدن و لمس کردن مواد شیمیایی در آزمایشگاه خودداری کنید.

رنگرزی پشم با مواد رنگزای متال کمپلکس (کمپلکس فلزی)

مواد رنگزای متال کمپلکس یا پری متالیزه مواد رنگزای محلول در آب می‌باشند که از نظر ساختمان شیمیایی شبیه رنگینه‌های کرومی و از نظر روش رنگرزی شبیه مواد رنگزای اسیدی می‌باشند که برخلاف رنگزاهای کرومی که در داخل پشم تشکیل کمپلکس می‌دهند، قبل از رنگرزی در کارخانه به صورت کمپلکس رنگزا و دندانه تولید می‌شوند. به این ترتیب که ۱ یا ۲ مولکول رنگزا توسط یک اتم فلزی مثل کروم یا کبالت به یکدیگر متصل می‌شوند و تشکیل یک کمپلکس رنگزا و فلز می‌دهند که خواص ثابتی رنگزا را افزایش می‌دهد.

از مزایای این رنگزاهای متال کمپلکس می‌توان به آسانی کاربرد، خواص ثابتی‌تر یا مرطوب بالا و یکنواختی رنگرزی بر روی پشم اشاره کرد و در بین رنگزاهای شیمیایی، مطلوب‌ترین رنگزا برای کالای پشمی است.

مواد رنگزای متال کمپلکس بر حسب اینکه چند عدد مولکول رنگزا (اغلب رنگزای اسیدی) با اتم‌های فلزی مرتبط است به ۲ گروه تقسیم می‌شود:

۱- مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ که در ساختار شیمیایی آن ۱ مولکول رنگزا و ۱ اتم فلز وجود دارد.

۲- مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ که در ساختار شیمیایی آن ۲ مولکول رنگزا و ۱ اتم فلز وجود دارد.

مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ که در آب محلول هستند، همانند مواد رنگزای اسیدی لولینگ در یک حمام اسیدی قوی (۸ تا ۱۰ درصد اسید سولفوریک نسبت به وزن کالا) با PH حدود ۱/۸ تا ۲ برای رنگرزی پشم به کار می‌روند و بار منفی ایجاد می‌کنند و در رنگ‌های زرد تا مشکی وجود دارد. این مواد رنگزا مانند مواد رنگزای اسیدی قوی قدرت مهاجرت و یکنواختی بالایی می‌باشند. از آنجایی که استفاده از محیط‌های اسیدی قوی، باعث کاهش مقاومت پشم در برابر سایش می‌شود و به ماشین رنگرزی آسیب می‌زند، بنابراین با اضافه کردن مواد یکنواخت‌کننده و مواد سطح فعال غیر یونی مثل لیساپول آن از شرکت ای‌سی‌ای به حمام رنگرزی، می‌توان مقدار اسید را تا ۵ درصد نسبت به وزن کالا کاهش داد. همچنین می‌توان از ۸ تا ۱۰ درصد اسید فرمیک در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به جای اسید سولفوریک استفاده کرد. با توجه به اینکه در این شرایط قدرت جابه‌جایی رنگزا کمتر می‌شود ولی نتیجه رنگرزی قابل قبول است.

حلالیت بعضی از مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ در حرارت‌های پایین با حضور اسید سولفوریک کاهش می‌یابد که در این حالت برای جلوگیری از رسوب رنگزا، دمای حمام را به ۶۰ تا ۷۰ درجه می‌رسانند و سپس کل اسید سولفوریک مصرفی را به حمام اضافه می‌کنند. مواد رنگزای متال کمپلکس اسیدی ۱:۱ ثبات شستشویی خوبی دارند و از مواد رنگزای کرومی درخشنده‌تر و از مواد رنگزای اسیدی کدرتر هستند. در جدول ۱۲ نام تجاری تعدادی از مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ و ۱:۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۲ نام تجاری تعدادی از مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ و ۱:۲

کشور سازنده	شرکت سازنده	نام رنگزا	نوع رنگزا
آلمان	Basf	Palatine fast	متال کمپلکس ۱:۱
سوئیس	Ciba	Neolane	متال کمپلکس ۱:۱
انگلیس	I.C.I	Ultralan	متال کمپلکس ۱:۱
آلمان	Bayer	Isolan	متال کمپلکس ۱:۲
سوئیس	Sandoz	Lanasyn	متال کمپلکس ۱:۲
ژاپن	N.S.K	Lanyl L	متال کمپلکس ۱:۲

جهت رنگرزی کالای پشمی با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ بر طبق نسخه و نمودار رنگرزی شرکت سازنده‌ی رنگزا و محاسبات انجام شده، حمام رنگرزی با مقدار لازم محلول رنگزا و ۸ درصد اسید سولفوریک نسبت به وزن کالا آماده شود. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگرزی آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به داخل حمام وارد کنید. جهت افزایش یکنواختی رنگرزی دما را به صورت تدریجی افزایش دهید، تا دمای محلول رنگرزی در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگرزی را در این دما به مدت ۷۵ دقیقه ادامه دهید. بعد از خاتمه‌ی رنگرزی کالا را به دقت با آب و صابون شستشو دهید تا اثر اسید سولفوریک از بین برود و در نهایت کالا را آبکشی و خشک کنید.

مواد رنگزای متال کمپلکس خنثی ۱:۲ در آب حل می‌شوند و بار منفی ایجاد می‌کنند و جزء رنگزاهای ارزان قیمت می‌باشند. این رنگزاها برخلاف رنگزاهای متال کمپلکس ۱:۱ در یک محیط خنثی یا اسیدی ضعیف با PH حدود ۵/۵ تا ۷ برای رنگرزی کالای پشمی استفاده می‌گردد.

ثبات نوری و شستشویی و عملیات تر در این دسته رنگزاها بسیار خوب است ولی همانند متال کمپلکس ۱:۱ غیر درخشان، گرفته و تار می‌باشند و بیشتر به رنگ‌های زرد کم‌رنگ، خاکستری، قهوه‌ای، آبی و مشکی به کار گرفته می‌شود. قدرت مهاجرت این دسته از رنگزاها پایین است، بنابراین جهت افزایش یکنواختی در رنگرزی باید ضمن کنترل دما و اسید حمام، سرعت رنگرزی را کاهش داد و از مواد یکنواخت‌کننده مثل Irgasol sk و... نیز استفاده شود.

جهت رنگرزی کالای پشمی با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ بر طبق نسخه و نمودار رنگرزی شرکت سازنده‌ی رنگزا و محاسبات انجام شده، حمام رنگرزی را با مقدار ۲ تا ۴ درصد نسبت به وزن کالا نمک اسیدی مثل سولفات یا استات آمونیوم آماده می‌گردد و کالای پشمی شستشو داده شده در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به حمام اضافه می‌شود و ۱۰ دقیقه صبر می‌کنند تا PH حمام در تمام حمام یکسان شود و بعد ماده‌ی رنگزا را به داخل حمام وارد می‌کنند. جهت افزایش یکنواختی رنگرزی دما را به صورت تدریجی افزایش می‌دهید تا دمای محلول رنگرزی در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگرزی را در این دما به مدت ۹۰ دقیقه ادامه می‌دهند. بعد از خاتمه‌ی رنگرزی کالا را از حمام خارج می‌کنند و ابتدا

رنگرزی الیاف حیوانی

کالا را با آب سرد و سپس با محلول ۲ گرم در لیتر صابون نساجی یا دترجنت مناسب در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد شستشو می‌دهند و در پایان کالا را آبکشی و خشک می‌کنند.

روش حل کردن مواد رنگزای متال کمپلکس برای رنگرزی با کالای پشمی:

قبل از اینکه مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ را در حمام رنگرزی به کار ببرند باید این رنگزاها را از حالت جامد به صورت محلول در آب تبدیل کرد. زیرا اگر پودر رنگزا را مستقیماً در حمام اضافه کنید، باعث نایکنواختی رنگرزی می‌گردد. جهت حل کردن ماده‌ی رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ باید ابتدا پودر رنگزا را با کمی آب سرد خمیر کنید و بعد از خمیر کردن رنگزا، هم‌زمان با هم زدن آن، آب گرم را به آن اضافه کنید و در نهایت اگر رنگزای حل نشده وجود داشت، می‌توانید جهت حل شدن کامل رنگزا، آن را بجوشانید.

رنگرزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ با نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی

در جدول ۱۳ نسخه‌ی رنگرزی و در شکل ۱۸ نمودار رنگرزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی را مشاهده می‌کنید.

۱- نسخه‌ی رنگرزی

جدول ۱۳ نسخه رنگرزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی

ماده مصرفی	میزان مصرف	توضیحات
رنگزای Isolan	X درصد	بنا بر سفارش کاتالوگ و یا تجربه شخصی
نمک سولفات سدیم	۵-۱۰ درصد نسبت به وزن کالا	ایجاد محیط خنثی
اسید استیک ۶۰ درصد	۲-۳ درصد نسبت به وزن کالا	جهت تنظیم PH روی ۵/۵ تا ۷
Avolan IW,IS	۱-۱/۵ درصد نسبت به وزن کالا	یکنواخت‌کننده

۲- میزان L:R ماشین برابر ۱:۱۰ و آب مصرفی ۲۵۰۰ لیتر و وزن خالص بوبین‌ها ۳۰۰ کیلوگرم است.

بر طبق نسخه‌ی رنگرزی داده شده، میزان یکنواخت‌کننده، نمک و اسید مورد نیاز برای رنگرزی ۳۰۰ کیلوگرم نخ را در این ماشین رنگرزی حساب کنید.

محاسبه کنید



در شکل ۱۸ تصویر نمودار رنگرزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی مشاهده می‌شود. مراحل رنگرزی را بر طبق نمودار تفسیر کنید.

فعالیت کلاسی



۳- نمودار رنگرزی



- شکل ۱۸ نمودار رنگرزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی
- ۴- عملیات شستشوی نهایی را با یک گرم بر لیتر (نسبت به حجم مایع) با شوینده Diadavin EWN انجام می دهند.
- ۵- کالا پس از تخلیه، آبگیری و خشک می شود.

بررسی اثر اسید در رنگرزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۴ گرم
مواد مورد نیاز:

ماده رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ (تهیه محلول ۱ درصد) ** اسید سولفوریک (تهیه محلول ۱۰ درصد)

** آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

بشر یا لیوان آزمایشگاهی ** دماسنج مخصوص ** همزن شیشه‌ای ** پیپت ساده ۱۰ سی سی **
پیپت پرکن (پوآر) ** وسایل ایجاد حرارت ** ترازو ** کرنومتر یا ساعت ** استوانه مدرج

نسخه رنگرزی:

میزان مواد مصرفی بر حسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول ۱۴ نشان داده شده است.

جدول ۱۴ میزان مواد مصرفی نسبت مایع به کالا (L:R): ۴۰:۱

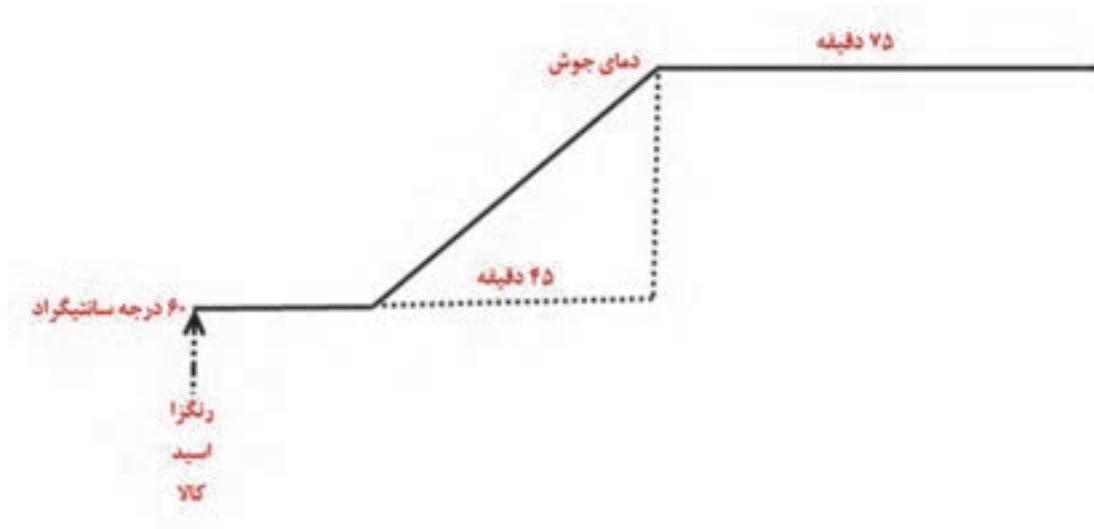
مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱	%۱	%۱	%۱	%۱
اسید سولفوریک	---	%۰/۵	%۲	%۰/۴

فعالیت کارگاهی



نمودار رنگرزی:

در شکل ۱۹ تصویر نمودار رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۹ تصویر نمودار رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱

روش آزمایش:

جهت رنگرزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱ بر طبق نسخه و نمودار رنگرزی داده شده و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگرزی را با آب، رنگزا، اسید سولفوریک و نمک سولفات سدیم در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد آماده کنید. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگرزی باید آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به داخل حمام وارد کنید. دما حمام رنگرزی را طوری افزایش دهید که دمای محلول رنگرزی در مدت زمان ۴۵ دقیقه به نقطه جوش برسد. رنگرزی را در این دما به مدت ۷۵ دقیقه ادامه دهید و سپس کالا را از حمام خارج کنید و شستشو، آبکشی و خشک کنید.

۱- پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آن آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگرزی و میزان فام و شید رنگ (کم‌رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲- در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه‌ای مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم‌رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید. بحث کنید:

- ۱- به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگرزی و نمونه‌های رنگرزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲- به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟

مقایسه و استدلال



۳- بهترین شرایط بهینه‌ی دما و شرایط رنگ‌رزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

۱- در زمان کار در آزمایشگاه به هیچ وجه عجله نکنید و از هر گونه شوخی پرهیز کنید.
۲- در زمان حل کردن مواد و رنگ‌ها حتی‌الامکان از ماسک مخصوص، دستکش ساق بلند و پیش‌بند استفاده شود و عملیات در زیر هود روشن آزمایشگاه انجام شود.

نکات ایمنی



ماشین رنگ‌رزی بوبین رنگ‌کنی و کلاف رنگ‌کنی پشم

الف- ماشین رنگ‌رزی بوبین رنگ‌کنی پشم

ماشین رنگ‌رزی بوبین رنگ‌کنی جزء ماشین‌های رنگ‌رزی است که در آن کالا ثابت و محلول متحرک است و به دو شکل افقی و عمودی ساخته می‌شوند. این ماشین در صنعت اغلب از جنس فولاد ضد زنگ و استیل است که مجهز به ورودی و خروجی مایعات، مخازن متعدد، پمپ‌های یک و دوطرفه و سیرکولاسیون، وسایل کنترل دما و حرارت، پروگرامر و پنل کامپیوتری، شیرها و درب‌های پنوماتیک و برقی، ورودی و خروجی آب و بخار و... است.

در شکل ۲۰ یک دستگاه بوبین رنگ‌کنی ایستاده (عمودی) و اجزای اصلی آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰ تصویر یک دستگاه بوبین رنگ‌کنی عمودی (ایستاده) و اجزای اصلی آن

ماشین بوبین رنگ‌کنی از نظر حداکثر فشار و دمای قابل افزایش محلول رنگریزی داخل مخزن به سه نوع تقسیم می‌شود:

- ۱- ماشین بوبین رنگ‌کنی بدون فشار یا اتمسفریک با نهایت دمای جوش
 - ۲- ماشین بوبین رنگ‌کنی با فشار کم با نهایت دمای ۱۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد
 - ۳- ماشین بوبین رنگ‌کنی تحت فشار یا HT با نهایت دمای ۱۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار تا ۵ اتمسفر
- هر ماشین بوبین رنگ‌کنی از چهار مخزن تشکیل شده‌است:

- ۱- مخزن اصلی
- ۲- مخزن رنگزا و مواد کمکی
- ۳- مخزن رزرو آب
- ۴- مخزن نمونه‌گیری



در زمان باز کردن درب مخازن تحت فشار رنگریزی، لازم است پس از خنک شدن مخزن، شیر مخزن هوای فشرده‌ی داخل آن باز شود تا هوای فشرده تخلیه گردد.

در مخزن اصلی عملیات رنگریزی انجام می‌گردد و بوبین‌ها داخل آن قرار می‌گیرد. جهت آماده کردن رنگزا و مواد کمکی و تزریق آن به مخزن اصلی از مخزن رنگزای کوچکی در کنار مخزن اصلی استفاده می‌گردد. برای جابه‌جایی محلول رنگزا از مخزن رنگزا به مخزن اصلی و بالعکس از مخزن مایع رنگزا (در مواقع لزوم) از یک عدد پمپ دوطرفه در بین دو مخزن استفاده می‌شود.

در کنار مخزن اصلی همچنین یک مخزن کوچک نمونه‌گیری قرار دارد به‌طوری‌که تعدادی از سرنخ‌های بوبین‌ها را با یک نخ در محل نمونه‌گیر محکم می‌کنند و در موقع گرفتن نمونه با کشیدن آن سرنخ، شید رنگ را در حین کار کنترل می‌کنند. برای جابه‌جا کردن مایعات رنگریزی بین مخزن اصلی و مخزن رزرو آب نیز از پمپ‌های دوطرفه در حد واسط مخازن استفاده می‌گردد.

دما و فشار داخل مخزن اصلی در طول مدت رنگریزی از طریق برنامه‌ی کامپیوتری داده شده در پنل یا پروگرامر دستگاه کنترل می‌گردد، به‌طوری‌که صدها برنامه برای انواع نمودارهای رنگریزی در حافظه‌ی کامپیوتر با کد مشخصی ذخیره‌سازی شده‌است و در رنگریزی‌های بعدی قابل استفاده است.

امروزه سیستم‌های کامپیوتری به حدی پیشرفت کرده‌اند که می‌توانند در هر لحظه دما و فشار داخل مخزن را کنترل و دریافت کنند و در هر لحظه مطابق نمودار رنگریزی و پردازش داده‌ها بر حسب نیاز شیرهای پنوماتیکی و برقی بخار و آب سرد ورودی و خروجی کویل‌ها را باز و بسته کنند.

برای رنگریزی نخ در این ماشین، ابتدا نخ‌ها را در واحد بوبین پیچی با دستگاهی مثل اشلافهورث به‌صورت شل پیچی روی بوبین‌های مشبک استوانه‌ای ساده یا فنری (برای نخ‌های فیلامنت) یا مخروطی (برای نخ‌های استیپل) از جنس فلز ضد زنگ و استیل یا پلاستیکی مقاوم در گرما پیچیده می‌شود. قطر بوبین‌ها اغلب حدود ۱۷ سانتی‌متر و طول آنها بر حسب نوع ماشین شل پیچی در ابعاد ۹، ۱۴، ۱۷ و ۲۳ سانتی‌متر است. در شکل ۲۱ انواع مختلف بوبین‌های مشبک استیل و پلاستیکی مخصوص را در رنگریزی مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۱ انواع مختلف بوبین‌های مشبک استیل و پلاستیکی مخصوص (پلی‌پروپیلن)

بوبین‌های آماده شده را در داخل کریرهای خالی روی لوله‌های مشبک اسپیندل یا میله یا سیخ‌های سه‌پره‌ای بلند به طول ۱ تا ۲ متر می‌چینند و بین هر بوبین با بوبین بعدی صفحات استیل یا بشقابک (پولی) قرار می‌گیرد تا ته هر بوبین روی سر نخ زیری قرار نگیرد و باعث آسیب زدن به آن نشود. اغلب بوبین‌های استوانه‌ای را در روی میله‌ی لوله‌ای مشبک و بوبین مخروطی شکل را روی سه‌پری نازک قرار می‌دهند. در ضمن پس از هر بوبین در روی میله‌های سه‌پهلوی یک عدد واشر مخصوص قرار می‌دهند و آخرین بوبین هم با پین مهار می‌گردد تا زمانی که در مخزن رنگرزی، محلول با فشار از قسمت مشبک و صفحه‌ی پایینی (صفحه‌ای که میله‌ها درون آن قرار گرفته است) پمپاژ می‌شود، از بین بوبین‌ها خارج نگردد.

ماشین بوبین رنگ‌کنی ابزارهایی دارد که با استفاده‌ی از این ابزارها با فرم مخصوص می‌توان بسته و بوبین نخ، کلاف نخ، الیاف، فتیله، تاپس، چله، مافس و... را رنگرزی کرد. به نظر شما مافس چیست؟

آیا می‌دانید



پر و خالی کردن بوبین‌ها در روی قفسه بیشتر به کمک دستی انجام می‌شود هر چند در برخی کارخانجات این عمل توسط ماشین‌های مخصوصی با کنترل انسان انجام می‌شود که بر سرعت و دقت کار اضافه می‌گردد. تعداد بوبین‌هایی که روی لوله‌ها قرار می‌گیرند، بستگی به نوع بوبین و طول لوله‌ها دارد. ظرفیت مخازن بوبین رنگ‌کنی اغلب بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلو نخ و بیشتر متغیر است. بعد از قرار گرفتن بوبین‌ها و واشرها در جای خود کل قفسه‌ی پر از بوبین توسط جرثقیل سقفی ۶ حرکتی (بالا و پایین- چپ و راست- عقب و جلو) و با احتیاط زیاد قفسه را داخل مخزن اصلی قرار می‌دهند. یک عدد بوبین به همراه تعدادی سر نخ را به قسمت مخزن نمونه‌گیر منتقل می‌کنند و درب مخازن بسته می‌شود و بعد از باز کردن شیر خروج هوای مخزن آن را آگیری می‌کنند تا هوای آن خارج شود. در سیستم گرمایش پاتیل، بخار حاصل از بویلر یا دیگ بخار در لوله‌های مارپیچی استیل کف دستگاه (کوئل) چرخش می‌کند و به‌طور غیر مستقیم محلول را گرم می‌کند.

با تحقیق کتابخانه‌ای یا میدانی فناوری‌های جدید به کار رفته در ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی را به‌صورت گزارش در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید

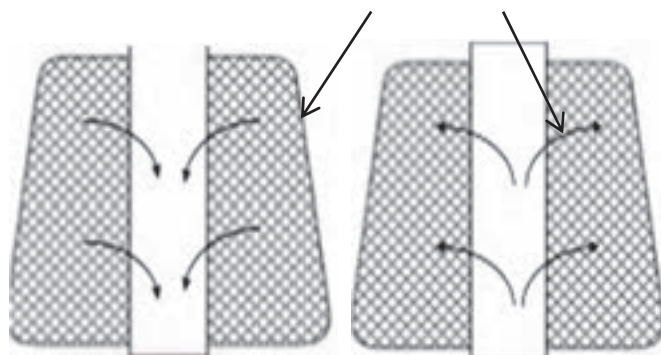


در ماشین‌های پیشرفته و اتوماتیک اغلب جهت حرکت محلول هر ۴ تا ۵ دقیقه به‌صورت اتوماتیک توسط پمپ‌های سیرکوله تغییر می‌کند به‌طوری‌که یک بار به مدت ۴ دقیقه محلول از مخزن به داخل لوله‌های مشبک و بار دیگر، ۵ دقیقه محلول از داخل لوله‌های مشبک به سمت مخزن حرکت می‌کند و محلول از لابلای نخ‌ها عبور می‌کند. البته اگر بوبین‌ها قدری سفت‌تر پیچیده شده باشند زمان فوق تغییر می‌کند. تغییر حرکت گردش محلول هم توسط موتور و هم در مسیر لوله‌های آب توسط جک‌های پنوماتیک تغییر می‌کند. در میله‌های لوله‌ای مشبک واشرهای آب‌بندی رو و بین بوبین‌ها قرار می‌گیرد و با پیچ سفت

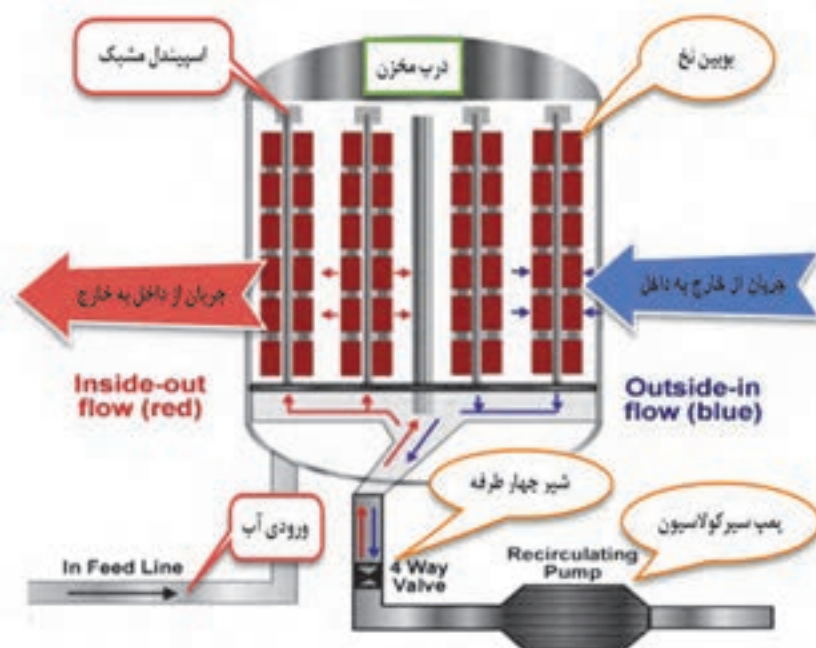
می‌شوند تا در زمان کار پمپ محلول رنگزایی که با فشار از قسمت مشبک و پایین به سمت بالا حرکت می‌کند نتواند از مابین بوبین‌ها خارج شود و باعث افت فشار محلول رنگزایی شود و محلول فقط از قسمت مشبک بوبین‌ها و لابه‌لای نخ‌ها عبور کند. در غیر این صورت باعث ایجاد دورنگی و نایکنواختی در رنگزایی می‌گردد به طوری که ته و روی بوبین‌ها پررنگ‌تر خواهد شد. بایستی توجه کرد که سرعت گردش محلول رنگزایی توسط پمپ متناسب با جنس لیف و شل و سفتی بسته‌ی نخ باشد.

در شکل‌های ۲۲ و ۲۳ جهت مسیر جریان محلول رنگزایی از خارج به داخل بوبین و برعکس از داخل بوبین به خارج بوبین با فلش نشان داده شده‌است.

جهت حرکت محلول رنگ



شکل ۲۲ جهت مسیر جریان محلول رنگزایی از خارج به داخل بوبین و برعکس



شکل ۲۳ جهت مسیر جریان محلول رنگزایی در ماشین بوبین رنگ کنی



روغن کاری و گریس کاری قطعات فلزی متحرک ماشین به‌طور منظم باعث کاهش آلودگی صوتی و انرژی می‌گردد و عمر قطعات را افزایش می‌دهد.

ب- ماشین رنگرزی کلاف رنگ کنی

از آنجایی که کارخانه‌های ریسندگی پشمی بنا بر ضرورت مصرف نخ پشمی را به‌صورت کلاف عرضه می‌کنند بنابراین برای رنگرزی این کلاف‌ها در روش سنتی از پاتیل یا خم رنگرزی استفاده می‌شود. از مزایای ماشین کلاف رنگ کنی نسبت به ماشین بوبین رنگ کنی می‌توان به حفظ نرمی و حجم خود پشم اشاره کرد به‌طوری‌که همین عامل سبب نفوذ بسیار زیاد و آسان محلول رنگزا در درون نخ پشمی و ایجاد رنگرزی یکنواخت‌تر می‌گردد.

امروزه مهم‌ترین فلز مصرفی در ماشین‌های رنگرزی مدرن فلز استیل است که خاصیت ضد زنگ دارد و برخلاف پاتیل‌های مسی سنتی، هدایت و رسانایی گرمایی کمی دارند ولی به علت مقاومت بالا در برابر مواد شیمیایی، رنگزا و حرارت کاربرد آنها گسترش یافته است.

در صنعت رنگرزی کلاف‌هایی را هم می‌توان در ماشین رنگرزی الیاف و هم در ماشین کلاف رنگ کنی رنگرزی کرد. در ماشین رنگرزی الیاف تعدادی از کلاف‌ها را به‌صورت لابه‌لایه و مرتب در داخل استوانه‌ی مشبک ماشین رنگرزی بر روی هم قرار می‌دهند و استوانه‌ی مشبک را در مخزن رنگرزی قرار می‌دهند و عملیات رنگرزی همانند دستگاه الیاف رنگ کنی با پمپاژ دو طرف محلول رنگرزی در لابه‌لای کلاف‌ها انجام می‌شود.

ماشین کلاف رنگ کنی اغلب به شکل استوانه‌ای و مکعبی است که در آنها اغلب کالا ثابت و محلول متحرک می‌باشد.

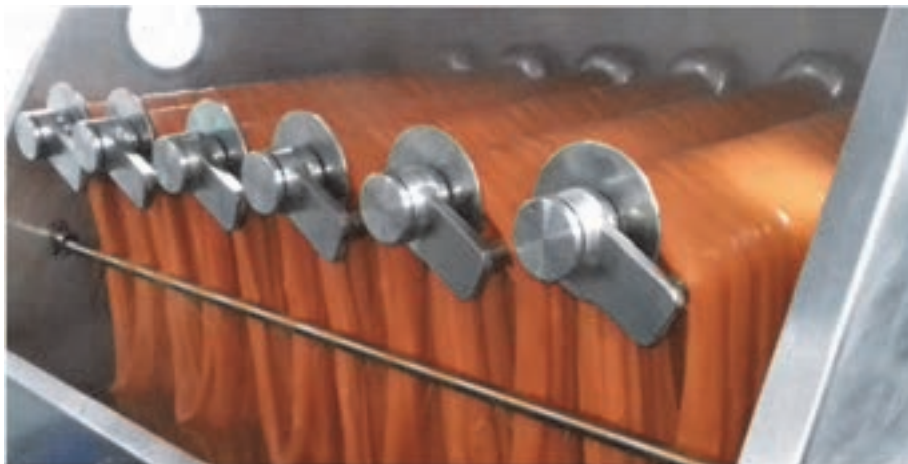
نوع دیگری از کلاف رنگ کنی با بازویی متحرک وجود دارد که در آن کالا متحرک و محلول ثابت است. میزان L:R این ماشین‌ها بین ۱:۱۵ تا ۱:۲۰ است که مصرف زیاد آب، بخار و مواد را به همراه خواهد داشت. شرکت آلمانی تیس ماشینی طراحی کرده‌است که در آن کالا و محلول هر دو متحرک می‌باشند L:G آن خیلی پایین‌تر از مدل‌های قدیمی و در حدود ۱:۶ هستند. هر چند که بهترین یکنواختی در رنگرزی زمانی اتفاق می‌افتد که کالا و محلول هر دو متحرک باشند ولی در مورد پشم باید دقت شود که حرکت کالا باعث ایجاد نمدی شدن در پشم نگردد.

در شکل ۲۴ تصویر یک نمونه دستگاه کلاف رنگ کنی مشاهده می‌شود که در آن محلول به داخل بازوهای افقی مشبک پمپاژ می‌شود و هم‌زمان بازویی‌ها حرکت چرخشی آرام به سمت عقب و جلو و توقف در سیکل‌های مختلف دارند.



شکل ۲۴ تصویر یک نمونه دستگاه کلاف رنگ‌کنی با بازوهای مشبک چرخان

در شکل ۲۵ نحوه‌ی قرارگیری کلاف‌ها بر روی بازوهای افقی مشبک چرخان در یک ماشین کلاف رنگ‌کنی نشان داده شده‌است.



شکل ۲۵ نحوه‌ی قرارگیری کلاف‌ها بر روی بازوهای افقی مشبک چرخان در یک ماشین کلاف رنگ‌کنی

رنگرزی الیاف حیوانی

در ماشین‌های کلاف رنگ‌کنی، کلاف‌ها را بر روی میله‌های استیل یا شاخک‌های کریر به صورت آویزان قرار می‌دهند. اغلب ظرفیت هر ماشین تا ۱۰ میله است و هر میله توان تحمل ۲ تا ۴ کیلوگرم کلاف را دارد در یک مدل کلاف رنگ‌کنی، که در آن فقط محلول رنگرزی متحرک است، در ماشین قفسه‌هایی وجود دارد که در آن میله‌های حامل کلاف، تعبیه شده‌است و پس از قرار گرفتن کلاف روی میله‌ها، قفسه توسط وسیله‌ای که در بالای ماشین تعبیه شده در درون مخزن محلول رنگرزی قرار می‌گیرد. در پایین این مخزن صفحه‌ی مشبکی قرار دارد که محلول رنگرزی و لوله‌ی بخار در زیر آن قرار دارند. گردش جریان محلول رنگرزی در این ماشین توسط یک پروانه که در محفظه‌ای کنار کلاف‌ها قرار دارد انجام می‌گیرد، یا برعکس چرخیدن این پروانه گردش جریان محلول نیز عوض می‌شود. در شکل ۲۶ دو ماشین جهت رنگرزی کلاف مشاهده می‌کنید که در آنها محلول رنگرزی به داخل الیاف پمپاژ می‌شود. ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی دارای این قابلیت می‌باشند که با به‌کارگیری وسایل مخصوص بارگیری کلاف یا الیاف قادر به رنگرزی الیاف، کلاف، تا پس و نخ می‌باشند.



شکل ۲۶ دو ماشین با قابلیت رنگرزی کلاف با ویژگی کالا ثابت و محلول متحرک



در زمان باز بودن درب پاتیل رنگ‌گری، دست خود را روی لبه‌ی در قرار ندهید؛ زیرا در صورت سقوط درب پاتیل منجر به عوارض جبران‌ناپذیری خواهد شد.

در یک نوع دیگر از کلاف رنگ‌کنی که در آن فقط کالا متحرک است و محلول حرکت داده نمی‌شود، کلاف‌ها را بر روی میله‌هایی قرار می‌دهند و میله‌های حامل کلاف در محلول رنگ‌گری توسط دست (مدل قدیمی) یا یک موتور الکتریکی حرکت می‌کند. بعد از رنگ‌گری و شستشوی کلاف‌ها، آنها را در داخل توری می‌گذارند و وارد ماشین آبگیر سانتریفوژ می‌شوند. در این دستگاه که در فصل قبل تشریح گردید، بر اثر نیروی گریز از مرکز حاصل از گردش سبب داخل آن، مقدار زیادی از آب کلاف‌ها گرفته می‌شود. بعد از مرحله‌ی آبگیری در صنعت اغلب کلاف‌ها را با ماشین خشک‌کن کلاف، خشک می‌کنند. ماشین خشک‌کن کلاف دارای محفظه‌ای است که کلاف‌ها را بعد از عبور از میله‌هایی در درون این محفظه‌ها آویزان می‌کنند. بعد از پر شدن دستگاه و بستن در آن هوای گرم از لابه‌لای کلاف‌ها عبور می‌کند و این عمل تا زمان خشک شدن کلاف‌ها تکرار می‌شود. در ماشین خشک‌کن کلاف مداوم، دستگاه دارای اتاقک‌های طولی است که در طرفین اتاقک‌ها به‌طور سراسری ریل‌گذاری شده‌است و میله‌های حاوی کلاف‌ها توسط این ریل‌ها در سرتاسر اتاقک هوای گرم در جریان به سمت جلو حرکت می‌کنند تا پس از عبور از طرف دیگر خشک شوند. در شکل ۲۷ یک عدد خشک‌کن کلاف مداوم نشان داده شده‌است.



شکل ۲۷ خشک‌کن کلاف مداوم



هنرجویان ضمن بازدید از مراکز رنگرزی یا مشاهده‌ی فیلم، عکس، کاتالوگ‌ها، و... به همراه پرسش، تحقیق و بررسی و دقت در جزئیات، نحوه‌ی کار ماشین‌های رنگرزی، آبگیر سانتریفوژ و انواع خشک‌کن کلاف و نخ را با توجه به موارد ذیل گزارش دهند.

- ۱- نحوه‌ی توزین کالا و بارگیری و آبگیری ماشین‌های رنگرزی بر اساس ظرفیت ماشین و L:R
- ۲- نحوه‌ی قرار دادن کلاف‌ها بر روی شاخک‌های حمل‌کننده (کریر) به داخل ماشین و خارج کردن آن
- ۳- نحوه‌ی ساخت و انتقال رنگزا و مواد کمکی به همراه نحوه‌ی تزریق مواد به مخزن رنگرزی
- ۴- آشنایی با پنل و پروگرامر و انواع کلیدها در ماشین رنگرزی
- ۵- نحوه‌ی کنترل حرارت، زمان، فشار و نمودار رنگرزی در ماشین رنگرزی
- ۶- نحوه‌ی نظافت، سرویس‌کاری و روانکاری بلبرینگ‌ها و یاتاقان‌های مربوط به قطعات متحرک ماشین
- ۷- آشنایی با علائم و آلام‌های هشداردهنده و شیر اطمینان در ماشین رنگرزی
- ۸- نحوه‌ی کار انواع پمپ‌ها، شیرها و لوله‌های بخار و آب به کار رفته در ماشین
- ۹- نحوه‌ی باز کردن در و تخلیه‌ی حمام به همراه شستشوی کالا بعد از رنگرزی و جک‌های مربوط
- ۱۰- نحوه‌ی گرم کردن و سرد کردن حمام رنگرزی (مستقیم، غیر مستقیم) و آشنایی با کارکرد کویل
- ۱۱- شکل شماتیک ماشین‌ها به همراه قطعات، مشخصات و جزئیات ماشین‌ها
- ۱۲- نحوه‌ی انتقال حرکت ماشین‌ها و ترسیم انتقال حرکت از نمای جانبی و قائم
- ۱۳- نحوه‌ی انتقال کالای رنگرزی شده به قسمت آبگیرها و خشک‌کن‌ها
- ۱۴- تولید روزانه قسمت رنگرزی به تفکیک ماشین‌آلات و میزان ضایعات و راندمان ماشین‌ها
- ۱۵- ابزارهای مخصوص جهت رنگرزی فرم‌های مختلف کالا مانند الیاف، نخ، کلاف، ماف و پارچه و...
- ۱۶- مدل و سازنده ماشین‌های رنگرزی موجود، ادوات ضمیمه ماشین، ظرفیت ماشین و L:R آن
- ۱۷- نحوه‌ی کار چرثقیل سقفی و کارکرد آن در جهات مختلف در زمان تخلیه و بارگیری کالا در ماشین‌ها
- ۱۸- نحوه‌ی کار سرعت‌گیر یا ترمز ماشین و لنت ترمز مخصوص سانتریفوژ (دستی، اتوماتیک)
- ۱۹- نحوه‌ی باز و بسته شدن درب ماشین‌ها (دستی، اتوماتیک) و خطرات احتمالی سقوط درب
- ۲۰- نحوه‌ی چیدن بوبین‌ها در قفسه‌ی ماشین بوبین پیچی (دستی، ماشینی) و نوع بوبین‌های رنگرزی
- ۲۱- نحوه‌ی کار تایمر و سرعت‌سنج و کلیدهای ستاره و مثلث آبگیر سانتریفوژ
- ۲۲- آشنایی با تعداد و زمان سیکل‌های گردش محلول رنگرزی در ماشین‌ها و نوع سیرکولاسیون
- ۲۳- آشنایی با انواع شیرها و نحوه‌ی باز و بسته شدن شیرآلات مختلف در ماشین‌ها
- ۲۴- آشنایی با اصطلاحات فنی و برنامه‌نویسی در پروگرامر ماشین رنگرزی

- ۲۵- آشنایی با ابزارهای مکانیکی و قطعات ماشین‌ها مثل شافت‌ها، تسمه‌ها، موتورها، پمپ‌ها، دنده‌ها و...
- ۲۶- نحوه‌ی آبیگری مخزن رنگری با آب سرد و گرم و رزرو کردن آب بعد از رنگری
- ۲۷- نحوه‌ی ایجاد و گردش هوای گرم در خشک‌کن‌های کلاف و بوبین‌های نخ
- ۲۸- آشنایی با اسپیندل‌ها در قفسه‌ی بوبین و نحوه‌ی عملکرد آنها در رنگری
- ۲۹- نحوه‌ی کار دماسنج‌های الکتریکی و فشارسنج ماشین و جایگاه آنها در ماشین‌ها
- ۳۰- آشنایی با خطرات دستگاه‌ها و راه‌های پیشگیری از حوادث ناشی از اعمال و شرایط ناایمن
- ۳۱- آشنایی با راه‌های صرفه‌جویی در مصرف آب، انرژی، مواد مصرفی، زمان و...
- ۳۲- نحوه‌ی تصفیه پساب‌های شستشو و رنگری و استفاده‌ی مجدد به همراه توجهات زیست‌محیطی
- ۳۳- آشنایی با وسایل ایمنی، بهداشتی و اصول پیشگیری و حفاظتی از حوادث ناشی از کار با ماشین‌ها
- ۳۴- اهدافی که هنرآموز در صورت لزوم آنها را تعیین می‌کند.

فرم ارزشیابی: واحد یادگیری رنگرزی الیاف پشم

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی الیاف پشم	۱	
۲	رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی	۱	
۳	رنگرزی پشم با مواد رنگزای کرمی و متال کمپلکس	۲	
۴	رنگرزی پشم با مواد رنگزای طبیعی	۱	
۵	رنگرزی با دستگاه‌های بوبین و کلاف رنگ کن	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

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

