



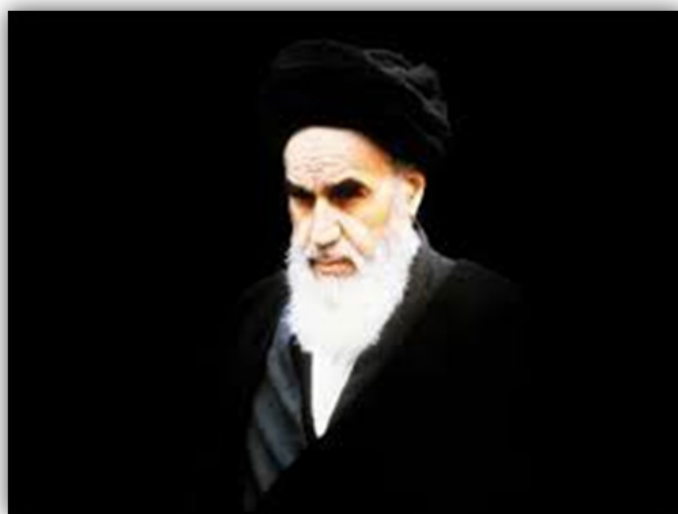
رنگری مقدماتی

فرش دستباف

مؤلف: زهرا احمدی
(عضو هیأت علمی دانشگاه هنر)

عکاس: ندا دهش
(دانش آموخته دانشگاه هنر)

ویراستار فنی مطالب: بهروز اسماعیلی
(دانش آموخته دانشگاه هنر)



هنر امروز از موثرترین و بهترین ابزار در جهت ارائه حقایق و معارف دینی است و آمیزه هنر و تکنولوژی، امکانات جدیدی را به دست می دهد که حقایق دینی و وصف ارزش ها به سراسر عالم ابلاغ شود و به دست همگان برسد.

فهرست مطالب

..... فصل اول: تعریف رنگ	۱
..... ۱- رنگ	۲
..... ۱-۱ تعریف رنگرزی	۲
..... ۲-۱ رنگزا (Dye) و رنگدانه (Pigment)	۲
..... ۲-۱-۱ رنگزا (رنگینه)	۲
..... ۲-۲-۱ رنگدانه	۲
..... ۳-۱ رنگزاهای طبیعی	۲
..... ۴-۱ رنگزاهای شیمیایی	۳
..... ۵-۱ درنگرزی و لکه‌گذاری	۳
..... سؤالات فصل اول	۴

..... فصل دوم: الیاف	۵
..... ۲- الیاف	۶
..... ۱-۲ الیاف طبیعی	۶
..... ۱-۱-۲ پشم	۶
..... ۲-۱-۲ ابریشم	۷
..... ۳-۱-۲ پنبه	۷
..... ۲-۲ الیاف مصنوعی	۸
..... ۱-۲-۲ نایلون	۸
..... ۲-۲-۲ اکریلیک	۸
..... ۳-۲-۲ پلی‌استر	۸
..... سؤالات فصل دوم	۱۰

..... فصل سوم: تاریخچه رنگرزی	۱۱
..... ۳- تاریخچه رنگرزی	۱۲
..... ۱-۳ تاریخچه رنگرزی در ایران	۱۲
..... ۲-۳ رنگرزی فرش دستباف در حال حاضر	۱۳
..... سؤالات فصل سوم	۱۴

..... فصل چهارم: آشنایی با لوازم آزمایشگاه رنگرزی	۱۵
..... ۱-۴ گرم‌کن برقی (هیتز)	۱۶
..... ۲-۴ بن‌ماری	۱۶

۳-۴	ترازوی دیجیتالی	۱۶
۴-۴	آون	۱۷
۵-۴	هودهای آزمایشگاهی	۱۷
۶-۴	میز آزمایشگاه	۱۷
۷-۴	بشر	۱۸
۸-۴	ارلن	۱۸
۹-۴	استوانه مدرج	۱۸
۱۰-۴	هاون و دسته هاون	۱۹
۱۱-۴	pH متر	۱۹
۱۲-۴	آب فشان (پست)	۲۰
۱۳-۴	قطره چکان	۲۰
۱۴-۴	دماسنج	۲۰
۱۵-۴	پیپت	۲۱
۱۶-۴	پوار	۲۱
۱۷-۴	قیف معمولی شیشه‌ای	۲۱
۱۸-۴	شیشه ساعت	۲۲
۱۹-۴	سنگ جوش	۲۲
۲۰-۴	بطری و ظروف نگهداری مواد	۲۳
۲۱-۴	همزن	۲۳
۲۲-۴	کاردک یا قاشقک (اسپاتول)	۲۳
۲۳-۴	انواع گیره‌ها و پایه‌های نگهدارنده	۲۳
۲۴-۴	شیشه شور	۲۴
۲۵-۴	چراغ گازی (چراغ بونزن)	۲۴
۲۶-۴	سه پایه فلزی و توری نسوز	۲۴
۲۷-۴	بالن ته‌گرد	۲۴
۲۸-۴	بالن ته‌صاف	۲۵
۲۹-۴	پایه قرارگیری پیپت	۲۵
۲۶	سوالات فصل چهارم	



۲۷	فصل پنجم: مقدمات رنگرزی	
۵-۲۸	مقدمات و محاسبات	
۱-۵-۲۸	شستشو	
۱-۱-۲۸	شستشوی الیاف پشمی	
۲-۱-۲۹	شستشوی نخ پشمی و کلاف	
۲-۲۹	کربونیزاسیون پشم (خارگیری)	
۳-۳۰	صمغ‌گیری ابریشم	
۱-۳-۳۰	مواد و وسایل لازم برای صمغ‌گیری	
۴-۳۱	پخت کالای پنبه‌ای	
۵-۳۲	شستشوی کالای پنبه‌ای	

۳۲	۶-۵ فرایند سفیدگری
۳۳	۷-۵ سفیدگری کالای پروتئینی
۳۳	۱-۷-۵ سفیدگری پشم
۳۳	۲-۷-۵ سفیدگری پشم با آب اکسیژنه
۳۳	۳-۷-۵ سفیدگری ابریشم
۳۴	۱-۳-۷-۵ روش های سفیدگری ابریشم
۳۴	۱-۱-۳-۷-۵ سفیدگری ابریشم با بی سولفیت سدیم (NaHSO_3)
۳۴	۲-۱-۳-۷-۵ سفیدگری ابریشم با هیدروسولفیت سدیم (NaHS)
۳۴	۳-۱-۳-۷-۵ سفیدگری ابریشم با پرمنگنات سدیم (NaMnO_4)
۳۴	۴-۱-۳-۷-۵ سفیدگری ابریشم با آب اکسیژنه (H_2O_2)
۳۴	۴-۷-۵ صمغ گیری و سفیدگری همزمان ابریشم
۳۵	۸-۵ سفیدگری کالای سلولزی
۳۶	سؤالات فصل پنجم



۳۷	فصل ششم: آشنایی با محاسبات و مفاهیم رنگریزی
۳۸	۶- محاسبات مواد جامد و مایع
۳۸	۱-۶ نمودار رنگریزی (گراف)
۳۸	۲-۶ تعیین اسیدی یا قلیایی بودن محلول رنگریزی
۳۹	۳-۶ رنگریزی الیاف با مواد طبیعی
۳۹	۴-۶ دندانها
۳۹	۱-۴-۶ انواع دندانها
۳۹	۱-۱-۴-۶ دندانهای گیاهی
۳۹	۲-۱-۴-۶ دندانهای معدنی
۴۰	۵-۶ روش های دندان دادن
۴۰	۱-۵-۶ دندان قبل از رنگریزی Bottom Chrome
۴۰	۲-۵-۶ دندان به هنگام رنگریزی Meta Chrome
۴۰	۳-۵-۶ دندان بعد از رنگریزی After Chrome
۴۰	۶-۶ تمرین
۴۰	۷-۶ معرفی مواد کمکی مورد استفاده در رنگریزی طبیعی
۴۰	۱-۷-۶ هیدروسولفیت سدیم
۴۱	۲-۷-۶ سود سوزآور (سود کاستیک)
۴۱	۳-۷-۶ اسیدها
۴۱	۴-۷-۶ بازها
۴۱	۵-۷-۶ نمکها
۴۱	۸-۶ ایجاد ثبات در کالای مورد رنگریزی
۴۱	۱-۸-۶ ثبات رنگ در برابر شستشو
۴۲	۲-۸-۶ ثبات نوری
۴۲	۳-۸-۶ ثبات سایشی
۴۲	۹-۶ مهم ترین عوامل موثر بر کیفیت رنگریزی

سوالات فصل ششم ۴۴



فصل هفتم: رنگریزی طبیعی ۴۵

۱-۷ رنگریزی طبیعی و اهمیت آن ۴۶

۲-۷ رنگزاهای طبیعی و روش کار با آنها ۴۶

۱-۲-۷ رونا س ۴۷

۲-۲-۷ رنگریزی با رونا س ۴۷

۳-۲-۷ رنگریزی پشم با رونا س به روش پیش دندانه ۴۸

۴-۲-۷ رنگریزی پشم با رونا س به روش پس دندانه ۴۹

۵-۲-۷ رنگریزی پشم با رونا س به روش دندانه و رنگریزی همزمان ۴۹

۶-۲-۷ رنگریزی پنبه با رونا س ۵۰

۷-۲-۷ رنگریزی ابریشم با رونا س ۵۱

۳-۷ اسپرک ۵۲

۱-۳-۷ رنگریزی با اسپرک ۵۲

۲-۳-۷ رنگریزی پشم با اسپرک ۵۲

۳-۳-۷ رنگریزی پنبه با اسپرک ۵۳

۴-۳-۷ رنگریزی ابریشم با اسپرک ۵۳

۴-۷ پوست گردو ۵۴

۱-۴-۷ رنگریزی پشم با پوست گردو ۵۴

۲-۴-۷ رنگریزی پنبه با پوست گردو ۵۵

۳-۴-۷ رنگریزی ابریشم با پوست گردو ۵۵

۵-۷ پوست انار ۵۵

۱-۵-۷ رنگریزی پشم با پوست انار ۵۶

۲-۵-۷ رنگریزی پنبه با پوست انار ۵۶

۳-۵-۷ رنگریزی ابریشم با پوست انار ۵۶

۶-۷ نیل ۵۷

۱-۶-۷ رنگریزی پشم با نیل ۵۸

۷-۷ قرمز دانه ۵۹

۱-۷-۷ رنگریزی پشم با قرمز دانه ۶۰

۲-۷-۷ رنگریزی پنبه با قرمز دانه ۶۰

۳-۷-۷ رنگریزی ابریشم با قرمز دانه ۶۱

۸-۷ رنگریزی با رنگزاهای ترکیبی ۶۱

سوالات فصل هفتم ۶۴



فصل هشتم: رنگریزی شیمیایی ۶۵

۱-۸ سنتز و تولید رنگزاهای مصنوعی (شیمیایی) ۶۶

۲-۸ نام گذاری رنگزاهای شیمیایی ۶۶

۳-۸ عوامل موثر در راندمان رنگریزی شیمیایی ۶۷

۴-۸ رنگریزی ۶۸

۶۸	۵-۸ رنگزاهای اسیدی
۷۰	۶-۸ تئوری رنگریزی پشم با رنگ‌های اسیدی
۷۰	۷-۸ تجمع مولکول‌های رنگ (Aggrigation)
۷۱	۸-۸ تورم پشم
۷۲	۹-۸ شکل مولکولی رنگزا
۷۲	۱۰-۸ مکانیزم رنگریزی
۷۲	۱۱-۸ رنگزاهای اسیدی خودیکنواخت‌شونده
۷۳	۱۲-۸ نسخه رنگریزی با رنگزاهای اسیدی خودیکنواخت‌شونده
۷۳	۱۳-۸ رنگریزی
۷۴	۱۴-۸ رنگریزی ابرپشم با رنگزای اسیدی
۷۴	۱۵-۸ رنگریزی
۷۵	۱۶-۸ رنگریزی ابرپشم با رنگزای اسیدی میلینگ
۷۶	۱۷-۸ رنگریزی ابرپشم با رنگزای اسیدی سوپرمیلینگ
۷۶	۱۸-۸ ویژگی رنگزاهای اسیدی
۷۶	۱-۱۸-۸ ثبات نور
۷۶	۲-۱۸-۸ ثبات شستشو
۷۷	۱۹-۸ یکنواخت‌شوندگی
۷۷	۲۰-۸ استفاده از مخلوط رنگزای اسیدی در رنگریزی
۷۸	۲۱-۸ کاربردهای ویژه رنگزاهای اسیدی
۷۸	۲۲-۸ رنگزاهای کرومی (دندانهای)
۷۸	۲۳-۸ رنگریزی با رنگزاهای دندانهای
۷۹	۱-۲۳-۸ دندان کرومی شیرین
۷۹	۲-۲۳-۸ دندان کرومی احیاء
۷۹	۳-۲۳-۸ دندان کرومی ترش
۷۹	۴-۲۳-۸ روش رنگریزی و دندان همزمان
۸۰	۵-۲۳-۸ روش دندان پس از رنگریزی
۸۰	۲۴-۸ خواص رنگزاهای دندانهای
۸۰	۱-۲۴-۸ ثبات نوری
۸۰	۲-۲۴-۸ ثبات شستشو
۸۰	۲۵-۸ محدودیت دامنه مصرفی رنگزاهای دندانهای
۸۱	۲۶-۸ محاسبه میزان لازم دی‌کرومات
۸۱	۲۷-۸ نکات مورد توجه در رنگریزی کرومی
۸۲	۲۸-۸ رنگزای متال کمپلکس (پری متالیزه) (Pre-metalized Dye (Metal Complex)
۸۳	۱-۲۸-۸ رنگریزی با رنگزای متال کمپلکس ۱:۱
۸۳	۱-۲۹-۸ فرآیند رنگریزی با رنگزای متال کمپلکس ۱:۲
۸۴	۱-۳۰-۸ رنگریزی ابرپشم با رنگزاهای متال کمپلکس ۱:۲
۸۴	۱-۳۱-۸ ویژگی‌های رنگزای متال کمپلکس ۱:۲
۸۴	۱-۳۱-۸ ثبات نور
۸۴	۲-۳۱-۸ ثبات شستشو

[illegible]

مقدمه

◇ کتاب حاضر به منظور راهنمایی دانش‌آموزان در رنگرزی تهیه و تنظیم شده است. نوشته
◇ مذکور شامل هشت فصل است. در فصل اول به تعاریف، توضیح واژگان رنگرزی و
◇ کلیات پرداخته شده است. در فصل دوم با توجه به این‌که رنگرزی روی ماده‌ای صورت
◇ می‌گیرد، انواع الیاف طبیعی و مصنوعی بررسی شده است. فصل سوم به تاریخچه
◇ رنگرزی پرداخته است. با توجه به این‌که آزمایشات و فرآیند رنگرزی نیاز به ابزار و
◇ تجهیزات دارد، در فصل چهارم به توضیح و تشریح این تجهیزات پرداخته شده است.
◇ فرایند رنگرزی به مقدمات و آماده‌سازی موادی نیاز دارد که در رنگرزی ایفای نقش
◇ می‌کنند؛ بنابراین در فصول پنجم و ششم، مقدمات رنگرزی، محاسبات و مواد تعاونی
◇ تشریح شده‌اند. در فصول هفتم و هشتم به توضیح رنگرهای طبیعی و شیمیایی اشاره
◇ و دستورالعمل‌های کاربردی این رنگرها ارائه شده است.

فصل اول

تعریف رنگ

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

- * تفاوت‌های رنگ‌زا و رنگدانه را بیان کند.
- * تعریف رنگ‌گری و لکه‌گذاری را شرح دهد.
- * منشا رنگ‌زاهای طبیعی و مصنوعی را بیان کند.

۱- رنگ

کالای رنگریزی شده نباید به آسانی در اثر شستشو، سایش و یا قرار گرفتن در معرض نور از بین برود. به بیان ساده تر، رنگریزی علم منتقل کردن رنگینه ها به درون الیاف است.

۱-۲- رنگزا (Dye) و رنگدانه (Pigment)

۱-۲-۱ رنگزا (رنگینه)

مواد رنگزا موادی هستند که می توان از آن ها برای رنگریزی مواد، به خصوص الیاف، استفاده کرد. برای رنگریزی باید ابتدا محلول ماده رنگزا تهیه شود، سپس با قراردادن الیاف در این محلول و کنترل مواد و شرایط مورد نیاز، رنگزا توسط مولکول های الیاف جذب شده و به این ترتیب کالا رنگی دیده می شود. بنابراین رنگزا باید در آب حل شود، با کالا پیوند شیمیایی مناسب برقرار کرده و نور مرئی را جذب کند تا کالا رنگی دیده شود.

۱-۲-۲ رنگدانه

معمولاً مواد رنگی را به دو دسته پیگمنت ها (رنگدانه ها) و رنگزاها تقسیم می کنند. رنگدانه با رنگ متفاوت است؛ تفاوت آن ها در این است که رنگ بایستی توسط ماده مورد رنگریزی جذب شود در حالی که رنگدانه فقط سطح جسم را رنگی می کند. رنگدانه ها در آب نامحلول هستند اما می توان آن ها را مانند رنگدانه های مورد مصرف در نقاشی، توسط حلال مناسبی به صورت محلول در آورد. رنگدانه ها یا پیگمان ها، مواد جامد تزئینی هستند که در شکل و اندازه های مختلف در حلال های مربوط به حالت معلق، تهیه و بکار می روند و مشتمل بر مواد سیاه-سفید و رنگی هستند. از رنگدانه ها بیشتر برای رنگریزی الیاف مصنوعی در هنگام ریسندگی استفاده می شود و همچنین موارد استفاده زیادی در نقاشی و چاپ دارند.

۱-۳ رنگزاهای طبیعی

این رنگزاها از منابع حیوانی و گیاهی و یا معدنی و

دنیای اطراف ما سراسر رنگ است. بدون رنگ همه چیز تهی به نظر می رسد. آسمان، کوه، دریا، جنگل و هر رنگی در طبیعت معنا و نشانه ای به همراه دارد. هر جایی از طبیعت که زرد و سیاه توأمان به کار رفته باشند، نشانه ای از خطر است. قرمز نشانه خون و سبز نشانه زندگی، سرسبزی و خرمی است. رنگ به وفور از نظر پزشکی، هنری، فیزیکی، شیمیایی و صنعتی مورد توجه قرار گرفته است. کاربرد هر رنگی به تنهایی و یا همراه رنگی دیگر، منظور خاصی را به بیننده القاء می کند. رنگ ها نقش مهمی در زندگی عاطفی و معنوی ما بازی می کنند. رنگ های پرزرق و برق، ما را دچار هیجان کرده و یا آشفته می سازند و رنگ های ملایم و هماهنگ، برای ما خوشایند هستند. انسان در تمام ادوار با رنگ سروکار داشته و به نحو شایسته ای از آن استفاده کرده است. مصری ها، یونانی ها و ایرانی ها رنگ را به شیوه های مختلف در زینت بخشی لباس ها و تزئین ساختمان ها به کار می بردند. به طور کلی، رنگ ها در تمامی احوال و زمان ها توجه انسان را به خود جلب کرده و بر او تاثیر می گذارند. دیده شدن رنگ توسط انسان مشروط به رسیدن بازتاب نور به چشم او است. نور به خودی خود رنگ ندارد اما نور بازتابش شده از سطح جسم یا منبع نوری در اثر برخورد با شبکه چشم، سبب تحریک سلول های خاصی از شبکه شده و رنگ پس از انتقال پیام به مغز، درک و دیده می شود. این سلول ها به محدوده طول موج های ۳۸۰ الی ۷۶۰ نانومتر حساس هستند؛ بنابراین تنها بخش مرئی نور برای انسان همین بازه است.

۱-۱ تعریف رنگریزی

رنگریزی به عملیاتی گفته می شود که طی آن، کالای نساجی (اعم از الیاف، نخ و کلاف، پارچه) در محلولی که شامل مواد رنگریزی و مواد ضروری دیگر است، رنگ را جذب نموده و رنگین شود؛ بطوریکه رنگ نسبتاً بادوام و باثباتی به دست آورد. این یعنی رنگ

بدون انجام هیچ‌گونه عملیات شیمیایی خاصی به‌دست می‌آیند. هریک از رنگزاهای طبیعی می‌توانند در حضور مواد کمکی، فام رنگی متفاوتی ایجاد کنند. برای رنگرزی با تعداد قابل توجهی از این رنگ‌ها نیاز به حضور موادی است که بین ذرات رنگزا و لیف، پیوند ایجاد کند. این مواد واسطه، دندان‌ها نام دارند. دندان‌ها اغلب از جنس نمک فلزات هستند و به کار بردن آن‌ها در رنگرزی، سبب افزایش رنگ‌پذیری الیاف شده و ثبات رنگی را نیز بالا می‌برد.

۱-۴ رنگزاهای شیمیایی

این گروه از رنگزاها از مشتقات نفتی هستند. مواد رنگزای مصنوعی را به‌طور کلی بر پایه خواص و کاربرد آن‌ها و ساختمان شیمیایی مواد طبقه‌بندی می‌کنند. شیوه دیگر دسته‌بندی رنگ‌ها بر اساس روش استفاده آن‌ها در رنگرزی است. روش و تکنیک رنگرزی، به تجهیزات رنگرزی، ساختمان الیاف یا کالای مورد رنگرزی وابستگی دارد؛ به عبارت دیگر، رنگرزی پشم و ابریشم و دیگر الیاف به‌دست‌آمده از حیوانات با رنگرزی پنبه و الیاف به‌دست‌آمده از گیاهان تفاوت دارد. در رنگرزی همواره ساختمان شیمیایی الیاف، مشخص‌کننده نوع رنگ مورد نیاز و تکنیک رنگرزی است؛ به عنوان نمونه، الیاف طبیعی-حیوانی مثل ابریشم و پشم از پروتئین تشکیل شده‌اند و دارای گروه‌های اسیدی و بازی هستند که می‌توان در رنگرزی آن‌ها از رنگزاهای شیمیایی استفاده کرد. همچنین رنگرزی الیاف مصنوعی با الیاف طبیعی متفاوت است.

۱-۵ رنگرزی و لکه‌گذاری

هر لیفی را که رنگی شده باشد نمی‌توان رنگرزی شده دانست؛ به‌طور مثال، نخ یا لیفی را که با رنگ لکه‌گذاری شده باشد (مانند اسپری کردن رنگ بر روی لیف) نمی‌توان رنگرزی تلقی کرد. در رنگرزی نیاز است تا رنگزا با مواد واسطه و یا مکانیزم‌های متعدد با لیف پیوند برقرار کرده و ثبات‌های عمومی (شستشویی،

نوری، سایشی) را تامین کند. در لکه‌گذاری، لیف قادر به نگهداری رنگ نیست و رنگ به‌سهولت در اثر شستشو با یک حلال معمولی خارج می‌شود. همانطور که ذکر شد ماده رنگزا در فرایند رنگرزی با پیوندهایی همچون پیوند هیدروژنی، یونی، کووالانس و واندروالسی درون لیف نگهداری می‌شود.

سؤالات فصل اول

- ۱- تفاوت بین رنگزا و رنگدانه را شرح دهید.
- ۲- تفاوت رنگرزی و لکه‌گذاری را توضیح دهید.
- ۳- منشأ رنگزاهای طبیعی را نام ببرید.
- ۴- نقش دندان در رنگزاهای طبیعی چیست؟
- ۵- شیوه طبقه‌بندی رنگزاهای شیمیایی بر چه اساسی است؟
- ۶- مواد رنگزا دارای چه خصوصیات هستند؟

فصل دوم

الیاف

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

* تفاوت‌های الیاف طبیعی و مصنوعی را بیان کند.

* خواص الیاف طبیعی را شرح دهد.

* منشا الیاف طبیعی و مصنوعی را بیان کند.

۲- الیاف

الیاف جمع کلمه لیف یا رشته است. الیاف مجموعه‌ای از مولکول‌های زنجیره‌ای خطی و طویل است که تا حدود زیادی به موازات هم در محور طولی لیف قرار دارند. به بیانی دیگر به کوچک‌ترین رشته‌ای که قابلیت ریسیده شدن داشته باشد لیف نساجی گفته می‌شود. الیاف به طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۲-۱ الیاف طبیعی

الیافی را که از منابع درون طبیعت به دست می‌آید، الیاف طبیعی گویند. این الیاف دارای سه منشأ اصلی است که عبارتند از:

۱- الیافی که منشأ معدنی دارند؛ مانند الیاف آزبست (پنبه نسوز).

۲- الیافی که منشأ حیوانی دارند؛ مانند الیاف پشمی، فیلامنت ابریشمی.

۳- الیافی که منشأ نباتی دارند؛ مانند الیاف دانه‌ای، برگ‌ی و ساقه‌ای که از آن جمله می‌توان به پنبه، کنف و کتان اشاره کرد. در ایران معمولاً برای بافت منسوجات و فرش‌های دستباف، از الیاف پشمی، ابریشمی و پنبه‌ای استفاده می‌شود که در ادامه برای آشنایی بیشتر توضیحاتی در این باره داده ارائه خواهد شد.

۲-۱-۱ پشم

پشم، بخش وسیعی از الیاف طبیعی را تشکیل می‌دهد که از رویش بدن گوسفند به دست می‌آید. دامپروری در قسمت‌های مختلف جهان و همچنین فلات ایران، به واسطه پشم شکل گرفت. بشر توانست با اهلی کردن تعدادی از حیوانات از جمله گوسفند، علاوه بر استفاده از گوشت، از پوست و پشم آن‌ها نیز بهره گیرد و این استفاده همچنان ادامه دارد بدون این که از ارزش آن کاسته شود. امروزه در سراسر جهان، گوسفندانی با نژادهای مختلف پشمی، گوشتی، شیری و پوستی پرورش می‌یابد که با توجه به نوع نژاد گوسفند، طول

و ظرافت آن‌ها، به چهار گروه عمده تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

۱- پشم ظریف مرینوس

۲- پشم متوسط از نژادهای انگلیسی

۳- پشم بلند از نژادهای کاستودر و شیواتز

۴- پشم نژاد گوسفندان ایرانی (نژاد بختیاری، بلوچی، مهربانی و ...) که در قالی‌بافی از آن استفاده می‌شود. پشم گوسفندان بسته به نوع نژاد گوسفند، یک یا دوبار در سال در فصل‌های بهار و پاییز چیده می‌شود که پشم بهاره و پشم پاییزه نامیده می‌شود. به دلیل آنکه در طول زمستان گوسفندان در فضای بسته نگهداری می‌شوند، پشم بهاره از مواد زائد کم‌تری برخوردار و کیفیت بهتری نسبت به پشم پاییزه دارد. لازم به ذکر است که پشم گرده (شماره یک در تصویر ۱) و زیر شکم گوسفند (شماره ۲ در تصویر ۱) به ترتیب بهترین و بدترین کیفیت را دارند.



تصویر ۱

نکته

به پشمی که از بدن حیوان زنده جدا می‌شود، پشم زنده و یا چیده‌شده می‌گویند و به پشمی که با استفاده از مواد قلیایی و مواد دباغی جدا شود، پشم دباغی گفته می‌شود. پشم دباغی به دلیل آسیب‌های فراوان ناشی از مواد قلیایی، افت کیفیت چشم‌گیری دارد.

۲-۱-۲ ابریشم

ابریشم (تصویر شماره ۲) از مهم‌ترین و گران‌قیمت‌ترین الیاف طبیعی (پروتئینی) است که بشر از سالیان دوری آن را شناخته و استفاده می‌کند. باستان‌شناسان زادگاه اصلی آن را سرزمین چین می‌دانند و طبق گفته‌ها، چینی‌ها از ۳۵۰۰ سال ق.م. ابریشم را می‌شناختند. چینی‌ها کرم ابریشم را پرورش دادند و الیاف ابریشمی آن را استخراج کرده و در تولید پوشاک از آن استفاده می‌کردند. بعدها از طریق جاده ابریشم، الیاف و پارچه‌های ابریشمی و کرم ابریشم را به دیگر مناطق از جمله ایران صادر کردند و ایران نیز از تولیدکنندگان و صادرکنندگان ابریشم شد؛ ابریشم را به یونان و دیگر مناطق اروپا فرستاد و از این طریق، اروپاییان ابریشم را شناخته و از آن استفاده کردند. اروپاییان دریافتند که کرم‌های گوناگونی ابریشم تولید می‌کنند و بهترین آن‌ها برای استفاده کرمی به نام بوم‌بیکس است که از درخت توت تغذیه می‌کند.



تصویر (۲) - پيله ابريشم

کرم ابریشم بعد از خروج از تخم شروع به خوردن برگ‌های تازه و سبز درخت توت کرده و بعد از مدتی به مقدار کافی رشد می‌کند. در مدت رشد کردن تا زمان تنیدن پيله، نگهداری از کرم‌ها کار مشکلی است زیرا به تهویه، خوراک و محافظت در برابر بیماری نیاز دارند. زمانی که کرم بالغ (۳ تا ۴ روزه) به جهت تنیدن پيله به بستر دیگری منتقل می‌شود، کرم شروع به تنیدن تارهایی گرد خود می‌کند که از دو حفره در بالای سر او خارج می‌شود. این تارها مقداری صمغ به نام سریسین به همراه دارند که باعث به هم چسبیدگی تارها می‌شود

و در هوای آزاد خشک می‌شود. کرم ابریشم فیلامنتی (کلمه فیلامنت از کلمه *filum* که در لاتین به معنای نخ و ریسمان است ناشی می‌شود) به طول ۱۲۰۰ متر تولید می‌کند و آن را به صورت بیضی به دور خود تاب می‌دهد. پس از گذشت یک هفته، کرم درون پيله به شفیره تبدیل شده و بعد از گذشت هفته‌ای دیگر و دگردیسی، به پروانه تبدیل می‌شود. پروانه برای خروج از پيله ماده‌ای قلیایی از خود ترشح می‌کند که باعث سوراخ شدن پيله می‌شود و در ابریشم‌کشی کاربردی ندارد. برای جلوگیری از سوراخ شدن پيله و ابریشم‌کشی از آن، پنج روز پس از تنیدن، پيله‌ها را وارد آب گرم (حدود ۷۰ الی ۸۰ درجه سانتی‌گراد) کرده، شفیره را در پيله می‌کشند و ابریشم را طی عملیات ابریشم‌کشی استخراج می‌کنند.

۲-۱-۳ پنبه

پنبه معروف‌ترین لیف گیاهی در صنایع نساجی می‌باشد که اسناد تاریخی از ۱۵۰۰ ق.م. از وجود پنبه و استفاده وسیع از آن در مناطقی مثل هندوستان حکایت می‌کنند. در مصر نیز کشت و برداشت پنبه مرسوم بوده و طبقه پایین جامعه لباس‌هایی از جنس پنبه که رنگ‌نشده بود، می‌پوشیدند. ایرانیان نیز پنبه را در زمان باستان پنبه می‌شناختند و از آن برای بافت لباس‌های مخصوص تابستان استفاده می‌کردند. به مرور زمان، پنبه به عنوان لیفی مفید و پرمصرف به تمام نقاط دنیا رفت و در نواحی بسیاری، کاشت و برداشت انجام می‌شد. گیاه پنبه درون غوزه رشد کرده و پس از پایان دوره رشد، با شکفته شدن غوزه بیرون می‌ریزد. الیاف پنبه با توجه به میزان سفیدی، درجه‌بندی می‌شود. الیاف پنبه‌ای به واسطه داشتن گوناگونی در نژاد، محیط پرورش و عوامل مشابه دیگر، دارای گونه‌های مختلفی هستند؛ از جمله:

۱ - پنبه فوق‌العاده سفید

۲ - پنبه سفید

۳ - پنبه خاکستری

۴ - پنبه رنگی

۵ - پنبه دارای لکه‌های زرد

۶ - پنبه لکه‌دار

برای طبقه‌بندی انواع پنبه علاوه بر رنگ، طول و قطر الیاف، استحکام، قدرت کششی و خاصیت ارتجاعی آن‌ها نیز اهمیت ویژه‌ای دارد. الیافی که دارای طول بلند هستند مرغوبیت بیشتری دارند و از آن‌ها در بافت پارچه استفاده می‌شود. الیاف کوتاه را در سیستمی مخصوص، به الیاف پنبه مصنوعی (ویسکوزیون) تبدیل می‌کنند و در بافت پارچه‌های معمولی از آن‌ها بهره می‌گیرند.

نکته

شناسایی الیاف ما را در جهت انتخاب رنگزای مناسب برای رنگرزی الیاف و همچنین تشخیص الیاف طبیعی از مصنوعی کمک می‌کند. با آزمایشاتی نظیر سوزاندن الیاف و حل کردن آن‌ها در ماده حلالشان و همچنین مشاهده سطح مقطع طولی و عرضی الیاف به وسیله میکروسکوپ، می‌توان نوع لیف را شناسایی و تعیین نمود.

* الیاف پلی‌پروپیلن

* الیاف پلی‌آمید (نایلون)

* الیاف پلی‌استر

تعداد بسیار زیادی از الیاف مصنوعی، ساخته شده‌اند و یا در دست ساخت هستند که در این قسمت پرکاربردترین الیاف مصنوعی (نایلون، اکریلیک، پلی‌استر) بررسی خواهد شد.

۲-۲-۱ نایلون

نایلون پس از جنگ جهانی دوم برای فروش تجاری به بازار عرضه شد و به خاطر استحکام و مقاومت سایشی مطلوب، لیفی ایده‌آل برای ترکیب با پشم به حساب می‌آید. ساختار شیمیایی الیاف نایلون تا حدودی شبیه به پشم است و مانند پشم با رنگزاهای اسیدی رنگرزی می‌شود. در رنگرزی الیاف نایلون گروه‌های آمیدی نقش مهمی به عهده دارند. خصوصیات الیاف نایلون بستگی به نوع مصرف دارد و اگر برای مصارف غیرنساجی به کار برده شود دارای استحکام بیشتری است و هرچه استحکام کشش آن بیشتر باشد ازدیاد طول تا حد پارگی آن کاهش خواهد داشت.

۲-۲-۲ اکریلیک

در سال ۱۹۴۸ میلادی دوپونت آمریکایی پس از تحقیقات گسترده‌ای موفق شد الیافی مصنوعی بسازد که از جهاتی شبیه پشم طبیعی بود. این الیاف تا مدتی به نام (فیبر-ای)^۱ معروف بود اما در سال ۱۹۵۰ میلادی نام انحصاری ارلون به آن دادند. الیاف اکریلیک، حجیم و پفکی بوده و به این دلیل از نظر ظاهری شبیه به الیاف پشم می‌باشند. این الیاف در برابر محیط‌های اسیدی مقاوم هستند ولی در برابر محیط قلیایی مقاومت چندانی ندارد. حجیم‌بودن الیاف و احساس گرمی، آن‌ها را تبدیل به گزینه مناسبی برای البسه زمستانی کرده است.

۲-۲ الیاف مصنوعی

الیاف مصنوعی به گروهی از الیاف نساجی گفته می‌شود که از مواد شیمیایی و یا طبیعی و با روش‌های خاصی تولید می‌شوند. این الیاف اگر از منابع اولیه طبیعی نظیر سلولز تولید شوند، الیاف بازیافتی (بازیافتی سلولزی نظیر ویسکوز ریون) و اگر مواد اولیه آن‌ها به‌طور معمول در طبیعت وجود نداشته باشد، الیاف مصنوعی یا بشرساخت نامیده می‌شوند. الیاف زیر از الیاف نساجی مصنوعی شناخته می‌شوند:

* الیاف استات سلولز

* الیاف ویسکوز

* الیاف اکریلیک

۳-۲-۲ پلی استر

دو نفر از ایالت کینگدام اولین کسانی بودند که الیاف پلی استر را به صورت تجاری تولید کردند. بعدها امتیاز ساخت الیاف پلی استر به کمپانی آی.سی.آی در انگلستان و دوپونت در آمریکا فروخته شد و الیاف پلی استر به نام‌های تجاری تریلن و داکرون به وسیله شرکت‌های فوق به بازار عرضه شدند. وجود پیوند استری در زنجیر پلی استر و عدم وجود گروه‌های فعال شیمیایی، سبب شده تا جذب رطوبت در این الیاف بسیار پایین باشد. مقاومت و استحکام کششی در این الیاف بسیار بالاست و همچنین مقاومت بیولوژیکی بالایی دارند؛ به طوریکه عواملی نظیر بید و کپک آسیبی به این الیاف نمی‌رساند.

سؤالات فصل دوم

- ۱- به طور کلی الیاف به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- ۲- آیا قسمت‌های مختلف الیاف پشم از نظر کیفیت یکسان هستند؟
- ۳- سه منشا اصلی الیاف طبیعی را با ذکر مثال نام ببرید.
- ۴- فرایند تولید پيله و ابریشم را به اختصار توضیح دهید.
- ۵- تفاوت الیاف بازیافتی و مصنوعی چیست؟
- ۶- چند نوع از الیاف مصنوعی را نام ببرید.

فصل ۳

تاریخچه رنگرزی

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

- * تاریخچه رنگرزی در ایران را بیان نماید.
- * تاریخ به‌وجود آمدن رنگزاهای مصنوعی را شرح دهد.
- * شیوه و تاریخ رنگرزی در فرش دستباف را بیان نماید.

۳- تاریخچه رنگریزی

عقیده دانشمندان بر این است که شناخت انسان از رنگ حداقل به سه تا چهار هزار سال پیش از میلاد مسیح برمی گردد. شاید انسان‌های نخستین هنگام غارنشینی و استفاده از میوه‌ها و گیاهان، به رنگ بعضی از میوه‌های وحشی همچون آلبالو و شاه‌توت پی برده و از آن برای رنگ کردن نقش و تصویر جانوران مورد علاقه یا دیوار محل سکونت و بدن خود استفاده کرده باشند. قبل از این که مواد رنگزای طبیعی برای رنگریزی الیاف بکار گرفته شوند از آن‌ها برای رنگ آمیزی بدن، مواد آرایشی و رنگ آمیزی صنایع دستی مثل سفال و سبد استفاده می شد. رنگریزی به معنای واقعی آن رابطه‌ای تنگاتنگ با نساجی داشته و دارد. وجود الیاف خودرنگ و یا رنگ شده لازمه نساجی و بافندگی است و هر منطقه‌ای که در طول تاریخ، در آن نساجی رواج داشته، رنگریزی هم انجام می شده است.

مواد رنگزای طبیعی قابل دسترسی، خیلی پرتعداد نبوده است و در هر منطقه بر اساس جغرافیا، شرایط آب و هوایی، فرهنگ و موارد دیگر، انواع محدودی از رنگزاهای طبیعی مورد استفاده قرار می گرفتند. رنگرزان گاهی اوقات از املاح فلزات برای به دست آوردن فام‌های رنگی متنوع استفاده می کردند.



تصویر ۱- رنگریزی در دیواره نگاری ها

هنر رنگریزی در اروپا با شروع دوران مسیحیت به طور چشم گیری گسترش یافت. راهبان فرهنگ کاربرد رنگ های گیاهی را در طی قرون وسطی به زیبایی ثبت کردند. در این زمان تقریباً تعداد محدودی رنگزا وجود داشت و رنگرزان اروپایی نیازهای خود را از خاور دور و نزدیک تامین می کردند. استفاده از مواد رنگریزی طبیعی حاصل از گیاهان (ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه و دانه) و حشرات و صدف های دریایی در دربارهای سلطنتی تا قرن نوزدهم ادامه داشت.

یک دانشجوی شیمی به نام «ویلیام هنری پرکین» در سال ۱۸۵۶ م. روش جدیدی را در رنگریزی، با استفاده از «آنیلین»^۲ کشف کرد. در این زمان با گسترش علم شیمی رنگ، رنگ های طبیعی به تدریج جای خود را به رنگ های شیمیایی دادند.

۳-۱ تاریخچه رنگریزی در ایران

رنگریزی، هنری است که هم نیازمند ذوق و دید هنری است و هم دقت و کارآزمودگی صنعتی می طلبد. به تبع وجود دستبافت های متنوع در ایران و گسترش نساجی و قالی بافی در طول تاریخ، رنگ و رنگریزی نیز در کشور ما سابقه ای طولانی دارد. کشف "فرش پازیریک" که رنگ های سرخ تیره، سبز، آبی، زرد کمرنگ و نارنجی در آن به کار رفته، نشان از آشنایی ایرانیان با رنگریزی الیاف در دوره هخامنشی دارد.

طبق منابع به جامانده از دوره ساسانی، رنگریزی در این دوران رایج بود و رنگرزان از احترام خاصی در جامعه برخوردار بوده اند. در دوران آل بویه و سپس سلجوقیان به وجود کارگاه های رنگریزی که به صورت صنفی و تولیدی در بسیاری از شهرهای ایران نظیر یزد، کاشان و اصفهان، رواج داشت، اشاره شده است. صنعت رنگریزی ایران در اواخر دوران صفویه، همزمان با رشد رنگریزی مدرن در اروپا، عظمت و درخشندگی خود را تا حد زیادی از دست داد.

۱ William Henry Perkin

۲ Aniline

رنگرای مصرفی و کیفیت رنگری خامه قالی، یکی از موارد تاثیرگذار بر کیفیت قالی و قیمت نهایی محصول می باشد .



تصویر ۲- دکان رنگری در مشهد



تصویر ۳- کارگاه رنگری

در حال حاضر شواهد فراوانی وجود دارد که حاکی از تمایل زیاد بازار جهانی فرش دستباف به رنگزاهای گیاهی است. دلایل این تمایل را می توان جاذبه ذاتی رنگزاهای طبیعی در برابر رنگزاهای مصنوعی، توجه به محیط زیست و پرهیز نسل کنونی از کاربرد مواد شیمیایی، به ویژه در کالاهایی که ارتباط مستقیمی با بدن انسان دارند، دانست. همچنین می توان دلایل اقتصادی مانند کاهش واردات رنگزاهای مصنوعی، تقویت تولید بومی و استفاده از موادی که تولید آن ها کم تر به منابع و ذخایر محدود کره زمین مربوط می شوند را نیز به دلایل بالا افزود.

در صنعت قالی بافی، هنر رنگری اهمیتی کم و بیش یکسان با طراحی و بافندگی آن دارد و اصولاً بدون وجود رنگ، نقشی آفریده نمی شود. دانش رنگری در گذشته کمی پیچیده بود و فن آن همیشه نزد شخص رنگرز و خانواده وی به صورت یک راز باقی می مانده است و کمتر کسی می توانست به این رموز دسترسی پیدا کند.

ورود اولین رنگزاهای شیمیایی به ایران، اندکی بعد از تولید آن ها در اروپا و در زمان سلطنت قاجار صورت گرفت. ارزانی، سهولت رنگری و شاید بدیع بودن فام های حاصل از این رنگ ها باعث شد تا بسیار فراگیر شوند و به سرعت در بیشتر مناطق فرش بافی مورد استفاده قرار گیرند.

اولین دسته از رنگزاهای شیمیایی که در ایران رواج یافتند، به رنگ های جوهری معروف هستند. استفاده از این رنگ ها به دلیل ثبات رنگی پایین و شید نامطلوب، باعث افت کیفیت فرش دستباف ایرانی شده است.

۲-۳ رنگری فرش دستباف در حال حاضر

امروزه انواع متعددی از رنگزاهای شیمیایی برای رنگری پشم، ابریشم و پنبه مورد استفاده در تولید فرش دستباف به کار می روند. این رنگزاهای از ثبات های ضعیف و متوسط تا بسیار خوب را در بر می گیرند. نوع

سؤالات فصل سوم

- ۱- در گذشته از مواد رنگی برای چه اهدافی استفاده می شد؟
- ۲- رنگزاهای شیمیایی اولین بار توسط چه کسی و در چه تاریخی کشف شد؟
- ۳- رنگزاهای شیمیایی در چه زمانی و به چه دلیلی در ایران مورد استفاده قرار گرفت؟
- ۴- نقش رنگزای مصرفی خامه قالی در کیفیت قالی دستباف را توضیح دهید.

فصل چهارم

آشنایی با لوازم آزمایشگاه رنگرزی

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

- * دستگاه‌ها و ابزار مورد استفاده را بشناسد.
- * شیوه کارکرد و کاربرد دستگاه‌ها و ابزار را شرح دهد.

وسایل و ابزاری که برای رنگریزی در آزمایشگاه استفاده می‌شوند به شرح زیر هستند. لازم است قبل از شروع کار رنگریزی، نحوه کار با ابزار مختلف و مهارت‌های لازم را فراگیرید.

۴-۱ گرم‌کن برقی (هیتر)

هیتر یا گرم‌کن برقی وسیله‌ای است که برای گرمادهی استفاده می‌شود (تصاویر ۱ و ۲). درجه‌ای روی هیتر وجود دارد که به وسیله آن می‌توان دمای مورد نظر را کنترل کرد. از آنجایی که طی فرآیند رنگریزی می‌بایستی دمای حمام تحت کنترل دقیق باشد، استفاده از هیتر این امکان را فراهم می‌کند تا طبق نمودار رنگریزی و در زمان خواسته شده، دمای حمام رنگریزی تغییر کرده و یا ثابت بماند. علاوه بر این باید توجه داشت که دمای قسمت میانی هیتر از گوشه‌ها بیشتر است.



تصویر ۱- هیتر یا صفحه داغ

۴-۲ بن‌ماری

از این وسیله نیز برای گرمادهی استفاده می‌شود (تصویر ۳)، با این تفاوت که شیوه گرمادهی توسط بن‌ماری به روش غیرمستقیم بوده و به وسیله آب گرم انجام می‌شود. آب درون بن‌ماری به وسیله المنت‌های حرارتی، گرم شده و سبب انتقال حرارت به بشرهای رنگریزی می‌شود. در بن‌ماری معمولاً حرارت درون بشرها زیر نقطه جوش باقی می‌ماند.

درون مخزن آب بن‌ماری، المنت‌هایی قرار دارند که با افزایش دمای آن‌ها، آب درون مخزن گرم می‌شود. درپوش‌هایی با اندازه‌های مختلف روی محفظه بن‌ماری تعبیه شده که با برداشتن آن‌ها می‌توان بشر حاوی محلول را درون دستگاه قرار داد.

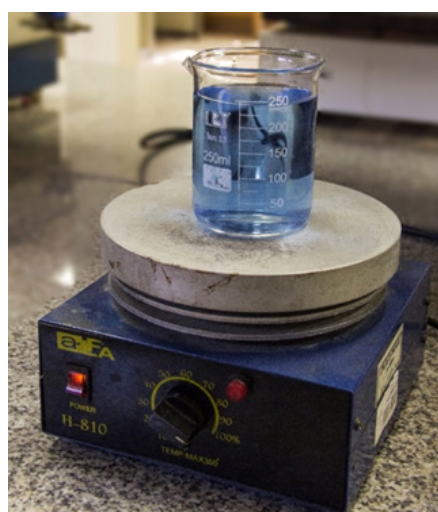


تصویر ۳ - حمام آبی (بن‌ماری)

به‌طور کلی از بن‌ماری برای گرم کردن تدریجی و یکنواخت حمام رنگریزی و همچنین برای آزمایش‌هایی استفاده می‌شود که نیاز به حرارت غیرمستقیم و یا طولانی‌مدت دارند.

۴-۳ ترازوی دیجیتالی

برای توزین دقیق کالای رنگریزی (پشم، ابریشم و ...) و ماده رنگزا به کار می‌رود (تصاویر ۴ و ۵). ترازوهای دیجیتالی با ضریب دقت متفاوتی وجود دارند که بسته به مورد خواسته شده می‌توان از آن‌ها استفاده کرد.



تصویر ۲- گرم‌کن برقی (هیتر)

۴-۵ هودهای آزمایشگاهی

برای جلوگیری از متصاعد شدن بخارات سمی مواد شیمیایی در فضای محیط آزمایشگاه به کار می‌روند. در صورتی که امکان آزاد شدن گازهای سمی هنگام ترکیب کردن مواد یا محلول‌سازی باشد، می‌بایست این آزمایش‌ها را در زیر هودها انجام داد (تصویر ۷).



تصویر ۷ - هود

هودهای آزمایشگاهی محل مناسبی برای نگهداری انواع محلول‌ها و مواد شیمیایی خطرناک هستند. تا بخارات آن‌ها وارد محیط آزمایشگاه نشود.

۴-۶ میز آزمایشگاه

کلیه آزمایش‌ها بر روی میز و سکوی آزمایشگاه انجام می‌گیرد که پوشش مقاوم در برابر مواد شیمیایی دارند (تصویر ۸).



تصویر ۴- ترازوی دیجیتال با دقت ۰.۰۱

مثلاً برای توزین ۰/۲۲ گرم از پودر رنگزای خشک، نیاز به ترازویی با دقت حداقل ۰/۰۰۱ است که رقم دوم اعشار را دقیق نشان دهد.



تصویر ۵- ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱

۴-۴ آون

جهت خشک کردن و حذف رطوبت مواد به کار می‌رود. در توزین مواد برای حذف اثر رطوبت استفاده از آون توصیه می‌شود (تصویر ۶).



تصویر ۶- آون

بشرها ساده یا مدرج هستند. هنگامی که حجم محلول مورد نظر مهم باشد، می‌بایست از بشر مدرج استفاده شود. بشر را می‌توان بر روی شعله مستقیم یا غیرمستقیم قرار داد؛ از این رو، برای نمونه‌های کوچک رنگریزی، به عنوان حمام رنگریزی استفاده می‌شود.

۴-۸ ارلن

ارلن (یا ارلن‌مایر) یک ظرف مخروطی شکل از جنس شیشه بوده که قسمت بالا یا گردن آن باریک است (تصویر ۱۰)، به همین سبب مانع از ریخته شدن محتویاتش به بیرون می‌شود. فرم کشیده و قیف‌مانند دهانه ارلن سبب می‌شود که ریختن مایعات به داخل آن نیز آسان‌تر شود.



تصویر ۱۰ - ارلن در اندازه‌های مختلف

ارلن نیز مانند بشر در اندازه‌های متفاوت موجود بوده و ممکن است ساده یا مدرج باشد. از ارلن برای کارهای گوناگونی نظیر تهیه محلول، حرارت‌دادن و حتی نگهداری مایعات استفاده می‌شود. نوع مدرج آن برای برداشتن حجم معینی از مایع یا تعیین تقریبی حجم مایع مناسب است.

۴-۹ استوانه مدرج

ظرفی مدرج از جنس شیشه و به فرم استوانه‌ای بلند و پایه‌دار است که از آن برای اندازه‌گیری دقیق حجم مایعات استفاده می‌شود (تصویر ۱۱). استوانه مدرج در حجم‌های مختلفی موجود است و مانند بشر بر روی لبه



تصویر ۸ - میز آزمایش

۴-۷ بشر

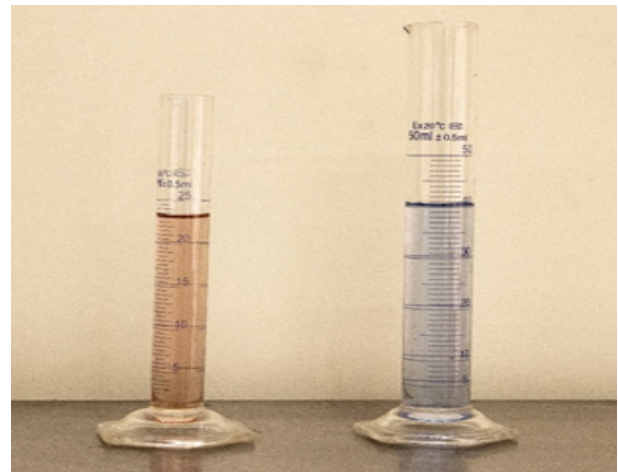
ظرفی استوانه‌ای شکل و شبیه به لیوان است که معمولاً از شیشه (گاهی پلاستیک) ساخته می‌شود. برگشتگی شیارمانندی بر روی لبه بشر وجود دارد که ریختن مایعات را آسان می‌کند.

بشر در مقیاس‌های حجمی متفاوتی موجود است. از آن برای حل کردن مواد و تهیه محلول، و همچنین انتقال مایعات از ظرفی به ظرفی دیگر استفاده می‌شود و یکی از پرمصرف‌ترین لوازم در آزمایشگاه به شمار می‌آید (تصویر ۹).



تصویر ۹ - بشر در اندازه‌های مختلف

آن برگشتگی شیارمانندی تعبیه شده که انتقال مایعات به ظرفی دیگر را تسهیل می‌کند.



تصویر ۱۱- استوانه مدرج

هنگام استفاده از استوانه مدرج باید آن را بر روی سطحی کاملاً صاف قرار داده و هم‌راستا با سطح مایع درون آن قرار بگیریم تا در تشخیص عدد درست (حجم مایع مورد نظر) اشتباهی رخ ندهد.

۴-۱۰ هاون و دسته هاون

وسیله‌ای است از جنس شیشه یا چینی که از آن برای ساییدن و پودرکردن مواد جامد و خشک نظیر انواع رنگزهای طبیعی استفاده می‌شود.



تصویر ۱۲ - هاون و دسته هاون

برای نرم و پودرکردن مواد باید با یک دست، هاون را محکم نگه داشته و با دست دیگر، دسته هاون را به صورت چرخشی آنقدر می‌چرخانیم تا مواد ساییده و نرم شوند. پس از ساییدن مواد، باید هاون و دسته آن را کاملاً تمیز و خشک کرد.

۴-۱۱ pH متر

از این وسیله برای اندازه‌گیری pH محلول استفاده می‌شود. دو نوع از این وسیله وجود دارد: pH متر دیجیتالی (تصویر ۱۳) و کاغذ pH (تصویر ۱۴ و ۱۵). برای سنجش pH یک محلول، نوک pH متر دیجیتالی را داخل محلول قرار می‌دهیم تا عدد pH بر روی نمایشگر دستگاه ظاهر شود.



تصویر ۱۳ - pH متر دیجیتالی

و اما برای سنجش PH محلول توسط PH متر کاغذی، یکی از نوارهای کاغذی آن را به محلول مورد نظر آغشته کرده و پس از چند ثانیه کاغذ تغییر رنگ یافته را با نمونه‌های پشت بسته آن مقایسه می‌کنیم. به علت خطای احتمالی PH متر دیجیتالی، استفاده از کاغذ PH ابزار دقیق‌تری برای سنجش pH محلول یا حمام رنگرزی است.

۴-۱۳ قطره چکان

لوله شیشه‌ای یا پلاستیکی است که نوک آن باریک شده است و در انتهای آن لاستیکی قرار دارد (تصویر ۱۷). برای برداشتن یا ریختن مایعات با حجم کم و به صورت قطره‌ای کاربرد دارد.



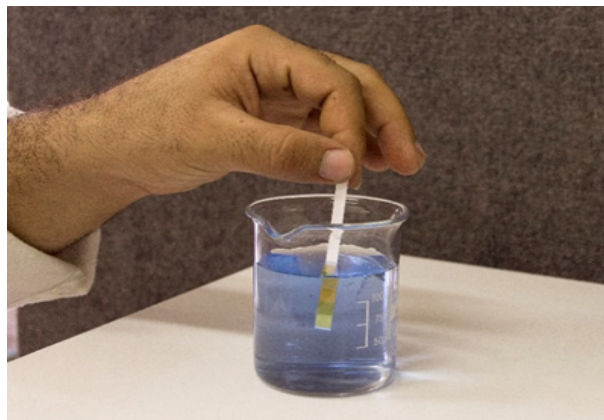
تصویر ۱۷ - قطره چکان

۴-۱۴ دماسنج

برای اندازه‌گیری دقیق دمای محلول و حمام رنگری به کار می‌رود (تصویر ۱۸ و ۱۹). دماسنج‌ها در دو نوع جیوه‌ای و الکلی موجودند.



تصویر ۱۸ - دماسنج جیوه‌ای و الکلی



تصویر ۱۴ - کاغذ pH



تصویر ۱۵ - تعیین pH به وسیله مقیاس کاغذ pH

۴-۱۲ آب فشان (پیست)

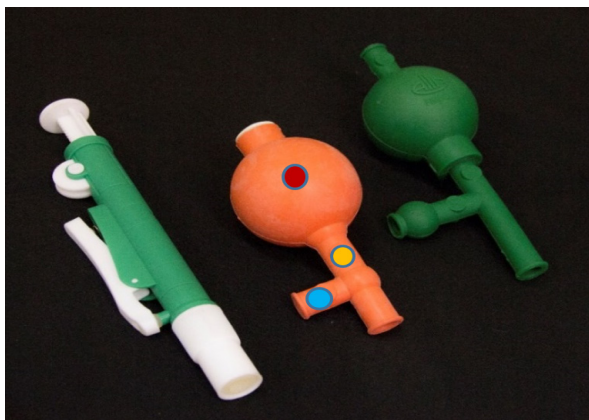
ظرفی پلاستیکی که آب را (معمولاً آب مقطر) داخل آن می‌ریزند. با لوله‌ای که به سر آن متصل است، به راحتی می‌توان به محتویات ظروف دیگر، آب اضافه کرد (تصویر ۱۶).



تصویر ۱۶ - آب فشان

۱۶-۴ پوار

وسیله‌ای لاستیکی است که بر روی پیپت قرار می‌گیرد تا به وسیله آن بتوان مایعات را از طریق پیپت بالا کشید. قبل از کار با پوار باید هوای داخل آن را تخلیه کرد.

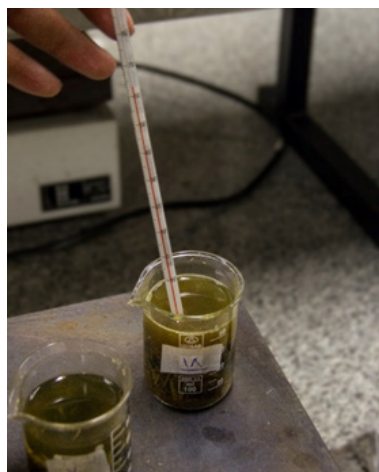


تصویر ۲۱- انواع متفاوت پوار

- دکمه A برای تخلیه هوای داخل پوار است.
- دکمه B برای مکش مایع به داخل پیپت.
- دکمه E برای تخلیه مایع است.



تصویر ۲۲- پوار سُرنگی



تصویر ۱۹- اندازه گیری دما به وسیله دماسنج الکلی

۱۵-۴ پیپت

ابزار شیشه‌ای، باریک و لوله‌ای شکل است که درجه‌بندی شده است (تصویر ۲۰). پیپت در اندازه‌ها و حجم‌های مختلفی وجود دارد و برای برداشتن و اندازه‌گیری دقیق حجم‌های نسبتاً کم استفاده می‌شود.



تصویر ۲۰- پیپت مدرج با حجم ۲۰ میلی لیتر

دو نوع پیپت وجود دارد: پیپت معمولی یا مدرج و پیپت حباب‌دار (ژورژه). برای پرکردن پیپت، باید نوک پیپت را در ته ظرف مایع قرار داد تا هنگام مکیدن مایع، هوا وارد پیپت نشود.



تصویر ۲۵- شیشه ساعت



تصویر ۲۳ - پوآر حباب‌دار

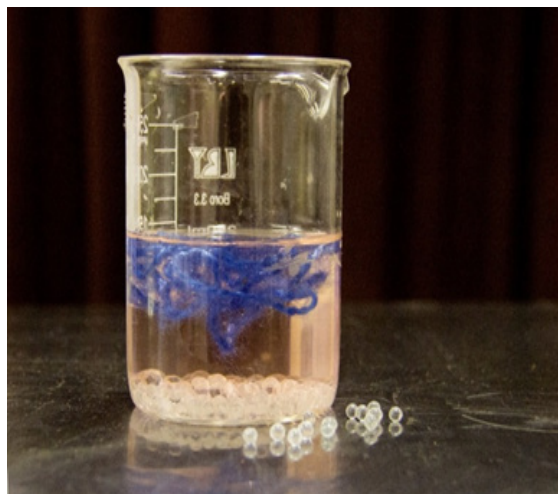
۴-۱۷ قیف معمولی شیشه‌ای

از قیف برای انتقال مواد (مخصوصاً مایعات) به ظروفی با قطر دهانه کوچکتر استفاده می‌شود (تصویر ۲۴).



تصویر ۲۴ - قیف شیشه‌ای

همچنین با قراردادن کاغذ صافی داخل قیف می‌توان ذرات معلق ناخواسته را از محلول مورد نظر جدا کرد.



تصویر ۲۶ - سنگ جوش در کنار و کف بشر

این قطعات سبب می‌شوند تا دمای محلول یا حمام رنگریزی در تمام نقاط آن یکسان شود و از سرریز شدن محلول جلوگیری می‌کند.

۴-۱۸ شیشه ساعت

از شیشه ساعت برای جابه‌جا کردن و یا وزن کردن مواد جامد خشک (مثل انواع گیاهان رنگزا) استفاده می‌شود (تصویر ۲۵).

۴-۲۰ بطری و ظروف نگهداری مواد
برای نگهداری طولانی مدت مواد جامد و مایع استفاده
می شود (تصویر ۲۷).



تصویر ۲۷- ظروف نگهداری مواد رنگزا

۴-۲۱ همزن
میله‌ای شیشه که برای هم زدن محلول و همچنین زیر و
رو کردن کلاف‌های آزمایشی در حمام رنگریزی به کار
می رود (تصویر ۲۸).



تصویر ۲۸- همزن شیشه‌ای

۴-۲۳ انواع گیره‌ها و پایه‌های نگهدارنده
برای ثابت نگه داشتن وسایل هنگام آزمایش به کار
می روند (تصویر ۳۱).
از گیره‌ها برای جابه‌جا کردن ظروف هنگام آزمایش
استفاده نمی شود.



تصویر ۳۱- انواع گیره و پایه‌های نگهدارنده

۴-۲۲ کاردک یا قاشقک (اسپاتول)
این وسیله یک قاشق کوچک فلزی، چینی و یا
پلاستیکی است و برای برداشتن مقادیر اندکی از مواد
جامد استفاده می شود (تصویر ۲۹ و ۳۰).



تصویر ۲۹- قاشقک پلاستیکی



تصویر ۳۰- استفاده از قاشقک فلزی

۲۴-۴ شیشه شور

بُرسی معمولاً از جنس پلاستیک که در انتهای آن دسته‌ای فلزی دارد. از این وسیله برای شست‌وشوی ظروف آزمایشگاهی استفاده می‌شود (تصویر ۳۲).



تصویر ۳۲ - شیشه شور



تصویر ۳۳ - روش استفاده از شیشه شور

۲۶-۴ سه‌پایه فلزی و توری نسوز

توری نسوز، صفحه‌ای فلزی و مشبک است که به منظور پخش حرارت شعله روی سه‌پایه قرار داده می‌شود (تصویر ۳۵).



تصویر ۳۵ - سه‌پایه و توری نسوز فلزی

۲۷-۴ بالن ته‌گرد

برای حرارت دادن مستقیم و یکنواخت مایعات به کار می‌رود (تصویر ۳۶).



تصویر ۳۶ - بالن ته‌گرد

۲۵-۴ چراغ گازی (چراغ بونزن)

چراغی حرارتی که با سوخت گاز (شهری و مایع) با هوا مخلوط شده و شعله ایجاد می‌کند (تصویر ۳۴).



تصویر ۳۴ - چراغ گازی

۴-۲۸ بالن ته صاف

بیشترین کاربرد بالن‌های با کف تخت و مسطح برای نگهداری مایعات و محلول‌ها است (تصویر ۳۷). در آزمایشگاه رنگرزی برای نگهداری محلول رنگزاهای شیمیایی و انواع محلول‌های مورد نیاز رنگرزی می‌توان از بالن ته تخت استفاده کرد.



تصویر ۳۸- پایه قرارگیری پیپت

برای این‌که محلولی، مخصوصاً محلول‌های رنگی، درون پیپت باقی نماند، بایستی پیپت‌ها را شسته و روی پایه قرار داد تا محلول اضافی داخل آن‌ها خارج شود. باید دقت کرد که در هنگام قراردهی پیپت، هرکدام از آن‌ها را با توجه به اندازه و قطرش در محل مناسب گذاشت.



تصویر ۳۷- بالن ته تخت

۴-۲۹ پایه قرارگیری پیپت

پایه‌ای است که بر روی دو سطح دایره‌ای شکل آن، سوراخ‌هایی به قطرهای مختلف وجود دارد و می‌توان پیپت‌ها را روی آن قرار داد (تصویر ۳۸).

سوالات فصل چهارم

- ۱- بن ماری چه وسیله‌ای است؟
- ۲- نقش هودهای آزمایشگاهی را توضیح دهید.
- ۳- شیوه کار با کاغذ pH را شرح دهید.
- ۴- از سنگ جوش به چه منظور استفاده می‌شود؟
- ۵- ابزاری را که برای توزین به کار می‌رود نام ببرید؟ روش کار با آن‌ها را توضیح دهید.
- ۶- بشر، استوانه مدرج و ارلن‌مایر چه کاربردی دارند؟
- ۷- در آزمایشگاه از آون چه استفاده‌ای می‌شود؟
- ۸- برای برداشتن مقدار مشخصی از محلول‌های شیمیایی از چه ابزاری استفاده می‌شود؟

فصل پنجم

مقدمات رنگرزی

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

* مقدمات رنگرزی را از قبیل شستشو شرح دهد.

* سفیدگری پشم، ابریشم و پنبه را شرح دهد.

۵- مقدمات و محاسبات

قبل از این که فرایند رنگرزی آغاز شود، بایستی نخ‌های مورد رنگرزی را آماده کرد. فرایند آماده‌سازی کالا به منظور نفوذ بهتر ماده رنگزا و حصول رنگرزی یکنواخت انجام می‌شود.

الیاف پشم، پنبه و ابریشم به دلیل داشتن بنیان طبیعی، در هنگام برداشت و تولید ناخالصی‌هایی دارند و باید با روش‌هایی که به الیاف آسیب نرساند پاک شوند. پشمی که از بدن گوسفند جدا می‌شود معمولاً دارای آلودگی‌ها و ناخالصی‌هایی است که باید از پشم جدا شود تا پشم آماده رنگرزی یا ریسیده شدن شود. در اصطلاح به پشم خامی که هنوز شسته نشده، پشم ناشور گفته می‌شود.

معمولاً الیاف پشم به صورت نیم‌شور و شسته شده به کارگاه‌های رنگرزی می‌رسد؛ اما گاهی ممکن است بر خلاف این موضوع باشد. از آنجایی که وجود ناخالصی‌های پشم مانع از جذب رنگزا و یکنواختی رنگ در حین فرایند رنگرزی می‌شود، لازم است تا قبل از شروع رنگرزی، عملیات مقدماتی جهت حذف ناخالصی‌های پشم انجام شود.

برای این که بتوان شرایط رنگرزی را کنترل نمود و امکان دسترسی به یک رنگ و فام مشخص و قابل تکرار داشته باشیم، تمام آلودگی‌ها باید از روی الیاف زدوده شود. شستشوی الیاف به منظور حذف ناخالصی‌ها و آلودگی‌ها انجام می‌شود. برای انجام دقیق عملیات شستشو، بایستی از شوینده مناسب و به مقدار لازم استفاده کرد. مقدار شوینده را بر مبنای وزن کالا و یا حجم حمام توزین محاسبه می‌کنیم. به این ترتیب دستور تهیه‌ای خواهیم داشت که به هر مقدار کالای مورد نیاز، قابل تعمیم خواهد بود.

محاسبه مقدار مواد مورد نیاز:

اگر مواد مورد نیاز جامد باشند، برای محاسبه مقدار مورد نیاز از هر یک طبق نسخه داده شده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{مقدار ماده مورد نیاز بر حسب گرم} = \frac{\text{درصد داده شده} \times \text{وزن کالا}}{100}$$

و در صورتی که محلول باشند از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{مقدار حجم مورد نیاز بر حسب میلی لیتر} = \frac{\text{درصد داده شده از محلول} \times \text{وزن کالا}}{\text{درصد موجود از محلول}}$$

۵-۱ شستشو

۵-۱-۱ شستشوی الیاف پشمی

هدف از شستشوی الیاف پشمی حذف چربی‌های روی پشم و عرق بدن گوسفند، گرد و خاک، بقایای گیاهان و خاشاکی است که به صورت فیزیکی با پشم درگیر شده است.

روش شستشو برای زدودن عرق و ترشحات بدن گوسفند از الیاف با دنبال کردن مراحل زیر صورت می‌گیرد:

حذف چربی، آب‌کشی، صابونی کردن و آب‌کشی نهایی. برای شست‌وشوی پشم، نیاز به حمام قلیایی ضعیف و یا خنثی است تا بتوان چربی اضافی را از روی آن تمیز کرد. کربنات سدیم و شوینده‌های غیر یونی متداول‌ترین مواد برای شور پشم محسوب می‌شوند. دمای حمام ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد بوده و بسته به میزان کثیفی پشم، از چندین حمام شستشو (تا پنج بار) استفاده می‌شود. فرایند شستشوی پشم فرایندی غیراقتصادی است؛ برای توجیه اقتصادی آن باید چربی‌ها (لانولین) و الکلهایی را که از شستشوی پشم استخراج می‌شود به صنایع دیگر بفروشند. اگر

به آرامی در داخل حمام حرکت دهید. سپس کالا را از این حمام درآورده و در یک بشر محتوی آب خالص، آب کشی نموده، مجدداً آب کشی را تکرار کنید سپس به آرامی فشار داده و آب اضافی آن را خارج کنید. دقت کنید که چلانیدن پشم یا ایجاد فشار اضافی در هر مرحله موجب نمادی شدن، کاهش کیفیت رنگرزی و دشواری عملیات خواهد شد.



تصویر ۱ - شستشوی نخ پشمی
در کارگاه و آزمایشگاه

۲-۵ کربونیزاسیون پشم (خارگیری)
برای زدودن ناخالصی‌های سلولزی روی کالای پشمی، پشم را تحت حرارت بالایی قرار می‌دهند تا مواد سلولزی بسوزند و به کربن سیاه تبدیل شوند. همچنین قرار دادن الیاف یا کلاف پشم شسته شده در محلول اسید (معمولاً اسید سولفوریک ۴-۵ درصد) نیز یکی از روش‌های مرسوم کربونیزه کردن است. سپس با اعمال فشار و شستشوی نهایی، این دسته از ناخالصی‌ها نیز از روی پشم حذف می‌شود. کربونیزه کردن هنگامی می‌تواند به صورت یکنواخت و مطلوب انجام گیرد که الیاف پشم عاری از هر گونه مواد روغنی و چربی باشد تا اسید بتواند به خوبی

شستشوی پشم با حلال انجام شود، بازیابی چربی‌ها بسیار بهتر خواهد بود. در شستشوی اولیه، چربی‌ها و الکل‌ها گرفته می‌شود ولی رنگ طبیعی پشم و همچنین مواد گیاهی باقی می‌ماند. برای حذف آن‌ها از روی پشم، نیاز به عملیات کربونیزاسیون و سفیدگری است.

۲-۱-۵ شستشوی نخ پشمی و کلاف

اولین اقدامی که باید قبل از شروع رنگرزی نخ و کلاف انجام داد، شستشوی آن‌ها است. شاید در نگاه اول کلاف‌ها تمیز به نظر برسند، اما آغشته به روغن‌هایی هستند که هنگام ریسندگی کاربرد دارد. در صورتی که این روغن‌ها قبل رنگرزی از روی نخ پاک نشوند، نایکنواختی در رنگرزی پدید می‌آید. بسیاری از تولیدکنندگان نخ پشمی، فرایند شستشوی پشم را پیش از ریسندگی انجام نمی‌دهند.

مواد و وسایل لازم برای شستشوی کالای پشمی:

* کالای پشمی

* صابون، مایع شوینده^۱

* بشر

روش انجام کار

از آب شهر (بهتر است در صورت امکان از آب سبک استفاده شود) در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و $L:R=20$ استفاده می‌شود. برای به دست آوردن حجم حمام، وزن کالا را بر حسب گرم در عدد مشخص شده ضرب کرده، عدد حاصل حجم حمام بر حسب میلی لیتر یا سی سی می‌باشد (دقت کنید در تمام مدت فرایند، حجم حمام محتوی کالا باید مقدار ثابتی باشد). کالا را وزن کرده و حمام را آماده نمایید. مقدار ۵ گرم در لیتر صابون یا مایع شوینده به حمام اضافه نموده و سپس کالا را داخل حمام قرار داده و به مدت حدود ۱۰ الی ۲۰ دقیقه

۱ detergent

۲ منظور از $L:R$ نسبت حجم حمام به وزن کالا است و مخفف Liquor Ratio است.

جذب الیاف شود.

می‌کنند.

یکی از روش‌های سنتی صمغ‌گیری ابریشم که از دیرباز تا به امروز در کاشان مرسوم بوده، استفاده از کلیاب‌کشی است که به کمک ریشه گیاه اشنو انجام می‌شود. کلیاب یک قلیای طبیعی و قوی است.

هنگام صمغ‌گیری ابریشم، pH محیط باید کاملاً کنترل شود زیرا pH قلیایی به سهولت ابریشم را در خود حل می‌کند. معمولاً سعی می‌شود برق ابریشم در رنگرزی و صمغ‌گیری از بین نرود؛ در اکثر موارد به دلیل قیمت بالای ابریشم و برای حفظ جلای آن، عملیات را در درجه حرارت پائین (زیرجوش) و زمان طولانی انجام می‌دهند. باید دقت کرد که اگر فرایند شستشو در شرایط حرارتی، زمانی و یا شیمیایی شدید انجام شود، علاوه بر سربسین، فیبروئین ابریشم نیز حل شده و سبب کاهش کیفیت ابریشم از جمله استحکام و جلای آن می‌شود. امروزه از آنزیم‌ها (به جای قلیا یا اسید) برای حصول کیفیت بهتر استفاده می‌شود.



تصویر ۲- ابریشم خام



تصویر ۳- ابریشم صمغ‌گیری شده

حذف کامل مواد گیاهی از پشم برای تولید فرش با کیفیت مطلوب ضروری است. پاکسازی ناقص مواد گیاهی از روی پشم باعث بروز مشکلاتی در جداسازی آن می‌شود و چنان‌چه پس از مرحله شستشو، مواد گیاهی روی پشم باقی بماند، مشکلاتی در جداسازی آن رخ می‌دهد؛ برای مثال میزان پارگی نخ در طول ریسندگی افزایش می‌یابد و همچنین این ناخالصی‌ها (از نوع سلولزی) ماده رنگزا را به خود جذب نمی‌کنند و در نتیجه رنگرزی یکنواخت و مطلوبی نخواهیم داشت. این ناخالصی‌ها حتی بعد از رنگرزی و در هنگام بافت هم مشکلاتی را برای بافنده ایجاد می‌کند.

۳-۵ صمغ‌گیری ابریشم

از نظر شیمیایی ابریشم یک فیلامنت (کلمه فیلامنت از کلمه *filum* به معنای نخ و ریسمان است ناشی می‌شود) یکسره پروتئینی است که توسط کرم ابریشم به صورت دو فیلامنت مجزا بنام فیبروئین ریسیده می‌شود. دو لیف ریسیده‌شده توسط چسبی بنام سربسین به هم متصل هستند.

چسب سربسین زردرنگ، زبر و خشن است و نرمی و درخشندگی واقعی ابریشم را پنهان می‌کند. لذا باید به‌وسیله عملیات صمغ‌گیری برطرف شود.

ابریشم خام به ابریشمی گفته می‌شود که سربسین یا ماده صمغی آن هنوز از الیاف ابریشمی جدا نشده باشد. فرآیند جداسازی سربسین از ابریشم خام، صمغ‌گیری ابریشم (شستشوی ابریشم) نامیده می‌شود.

ماده سربسین به‌راحتی در محلول گرم آب و صابون که حاوی مقداری قلیای ضعیف باشد، از ابریشم جدا می‌شود. همچنین سربسین در محلول اسیدی کم‌تر از $pH=5/2$ و محلول قلیایی بالای $pH=5/9$ حل می‌شود. صمغ‌گیری ابریشم به‌طور سنتی با صابون (صابون مارسی) انجام می‌شود. به دلیل اقتصادی‌نبودن صابون، امروزه از قلیای ضعیف کربنات سدیم ($25/0$ تا $75/0$ گرم در لیتر) جهت کاهش هزینه صابون استفاده

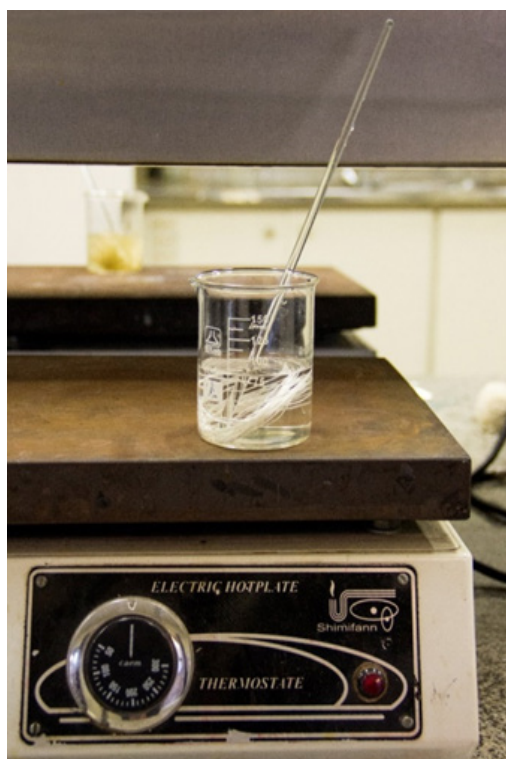
۵-۳-۱ مواد و وسایل لازم برای صمغ گیری

* کالای ابریشمی خام

* صابون یا کربنات سدیم

* $L:R = 20$

روش انجام کار: مقدار ۵ گرم در لیتر صابون یا دو درصد وزن کالا را در حجم مناسب آب حل کنید؛ کالای ابریشمی را اضافه کرده و به مدت ۱۰ دقیقه در زیر دمای جوش عمل نمایید. دقت کنید pH حمام شستشو بین ۹-۱۰ باشد (تصویر ۴). سپس کالا را آب کشی نمایید.



تصویر ۴ - صمغ گیری ابریشم

۵-۴ پخت کالای پنبه ای

الیاف پنبه ای دارای مقدار ناچیزی در حدود ۵٪ ناخالصی غیرسلولزی شامل واکس، پروتئین، اسید چرب و ... می باشد. وجود این گونه مواد بر روی کالا تمایل آن را برای جذب رطوبت و رنگ پذیری کاهش می دهند. بدین منظور برای برطرف کردن این ناخالصی ها پس از ریسندگی، نخ های پنبه ای را تحت عملیات پخت قرار می دهند. در عملیات پخت از دو ماده تعاونی یکی عامل قلیایی و دیگری مرطوب کننده استفاده می شود. از مرطوب کننده بیشتر برای افزایش خیس کنندگی کالا استفاده می شود. منسوجات طی فرآیند آماده سازی به دلیل زدودن روغن های طبیعی و واکس ها شکننده می شوند؛ در حالی که با استفاده از مواد نرم کننده می توان بر این عیب غلبه کرد و حتی نرمی اولیه را بهبود بخشید. از دیگر خصوصیات اصلاح شده به وسیله نرم کننده ها می توان به بهبود خواص ضد الکتریسیته ساکن اشاره کرد.

معمولاً از سود به عنوان عامل قلیایی مورد استفاده در این فرایند استفاده می شود که با صابونی کردن واکس ها و اسیدهای چرب امکان حل شدن آن ها را در آب فراهم می آورد. در قدیم از هیدروکسید کلسیم نیز به عنوان عامل قلیایی استفاده می شد. در صورت استفاده کردن از سود، عمل پخت در یک مرحله انجام می شود؛ در حالی که در صورت استفاده از هیدروکسید کلسیم به عنوان عامل قلیا این کار در دو مرحله انجام می شود. در صورت استفاده از سود مقدار برطرف شدن ناخالصی ها به عواملی همچون شرایط شستشو، درجه حرارت، زمان و غلظت قلیا بستگی دارد. در دمای جوش، افزایش غلظت قلیا باعث افزایش برطرف کنندگی واکس ها و چربی ها می شود.

آبخور کردن نخ ابریشمی

قبل از شروع رنگرزی ابریشم صمغ گیری شده، احتیاجی به شستشو ابریشم با شوینده نیست اما آبخور کردن آن ضرورت دارد و باعث نفوذ بهتر رنگزا به داخل لیف



تصویر ۵ - کلاف پنبه قبل از شست و شو به سختی
آبخور می شود و روی سطح حمام شناور می ماند.

۵-۵-۱ مواد و وسایل لازم برای شست و شوی
کالای پنبه ای

- * کالای پنبه ای
- * کربنات سدیم
- * مایع شوینده

روش انجام کار: در یک بشر مقدار ۲ گرم در لیتر
کربنات سدیم و ۱ گرم در لیتر شوینده را حل کنید.
سپس پنبه مرطوب را وارد حمام نموده و به مدت ۱۵
دقیقه در دمای جوش قرار دهید تا کاملاً شسته شود و
نهایتاً کالای شسته شده را آب کشی نمایید.

۵-۶ فرایند سفیدگری

سفیدگری جهت حصول رنگ سفید در کالا و از
بین بردن رنگ های طبیعی آن به کار می رود. برای
حصول فام های رنگی مناسب در رنگرزی و مخصوصاً
فام های روشن، فرایند سفیدگری کمک می کند تا رنگ
طبیعی الیاف برطرف شود و عملیات رنگرزی به راحتی
انجام پذیرد.
مقدار زیادی از واکس ها و ناخالصی های الیاف، طی

نکته:

آب مورد استفاده در آزمایش
باید آب سبک باشد (آبی که
دارای سختی موقت است و
عبارتست از مجموع بی کربنات
کلسیم و بی کربنات منیزیم) تا از
تشکیل رسوب کلسیم و منیزیم
جلوگیری شود و با برطرف کردن
این رسوبات، سختی موقت آب
از بین می رود.

۵-۵ شستشوی کالای پنبه ای

از نخ پنبه ای به عنوان نخ چله و نخ های پود ضخیم و
نازک در قالی بافی استفاده می شود. در کالای پنبه ای
ناخالصی های اضافه شده هنگام رسیدن، ذرات حاصل
از تخم پنبه، مواد رنگی طبیعی پنبه، واکس ها و تخم های
طبیعی پنبه، پکتین ها^۳، پروتئین ها و اسیدهای آمینه قابل
حل در آب موجود هستند. در فرایند شستشو برای
برطرف کردن آن ها از شوینده یا مواد قلیایی استفاده
می شود. پنبه طبیعی را می توان در محلول سود تا
غلظت ۲٪ و به مدت زیادی بدون این که تغییرات
مهمی در خواص آن داده شود، جوشاند به شرط این که
در عملیات جوشاندن، هوا از محیط عمل برطرف شده
باشد تا از اکسید شدن آن جلوگیری شود. در این شرایط
تمام ناخالصی های کالای پنبه ای، غیر از مواد رنگی
طبیعی آن، تغییر حالت پیدا کرده و به مواد قابل حل
در آب تبدیل می شود و در شستشوی بعدی از روی
کالا بیرون می آید.

۳ پکتین یک پلیمر اشتقاقی قندی-اسیدی است که
از ساختارهای ژلاتینی گیاهی موجود در میوه جات و
سبزیجات به دست می آید.

سفیدگری و زمان سفیدگری.

۵-۷-۲ سفیدگری پشم با آب اکسیژنه
مواد و وسایل لازم:

* بشر

* L:R=۱۰

* کالای پشمی

* کاغذ pH

* آمونیاک یا سیلیکات سدیم

* شیشه ساعت

* آب اکسیژنه ۱۰٪ (V/V)

* دماسنج

* اسید استیک ۱٪

روش انجام کار: کم‌تر از ۱۰ برابر وزن کالا از آب نرم استفاده شود. ابتدا مقدار کمی سیلیکات سدیم یا آمونیاک به آب اضافه کنید تا محلول کمی قلیائی شود (pH تقریباً ۸). آب اکسیژنه به میزان ۱۰٪ حجمی به محلول اضافه شود و حمام را به حجم لازم برسانید (یعنی اگر از آب اکسیژنه‌ای استفاده شود که روی ظرف آن عدد ۳۰٪ ذکر شده، باید ۱۰٪ از حجم کل حمام سفیدگری آب اکسیژنه باشد. بنابراین چون غلظت محلول اصلی به یک سوم کاهش یافته، ۳۰٪ حجم کلی حمام سفیدگری آب اکسیژنه است). سپس الیاف شسته شده و مرطوب را به حمام اضافه نمائید و درجه حرارت محلول را به ۵۰ درجه سانتی‌گراد رسانده و سفیدگری را در این دما به مدت ۴ ساعت ادامه دهید. پس از این مدت الیاف را از حمام خارج نموده و آبکشی نمائید. pH الیاف را کنترل کنید و در صورتی که محیط آن قلیائی باشد به مدت ۱۰ دقیقه در حمام اسید استیک ۱٪ قرار دهید تا قلیای باقی مانده روی الیاف خنثی شود. در نهایت الیاف را شسته و خشک کنید.

۵-۷-۳ سفیدگری ابریشم

نخ‌های پرز ابریشمی اغلب با فام‌های روشن رنگریزی

عملیات شستشو برطرف می‌شود و جذب رطوبت آن افزایش پیدا می‌کند ولی رنگ طبیعی الیاف باقی می‌ماند. به وسیله عملیات شیمیایی نظیر سفیدگری رنگ زرد طبیعی الیاف را نیز می‌توان برطرف کرد و رنگ سفید مطلوبی به دست آوردند.

۵-۷ سفیدگری کالای پروتئینی

۵-۷-۱ سفیدگری پشم

از آنجا که معمولاً رنگ طبیعی پشم تیره بوده و این تیرگی تأثیر نامناسبی بر رنگریزی می‌گذارد، بهتر است قبل از رنگریزی این الیاف، روی آن‌ها فرایند سفیدگری انجام گیرد. برای به دست آوردن رنگ و فام روشن روی الیاف پشم، انجام فرایند سفیدگری قبل از رنگریزی ضروری است.

آب اکسیژنه و سایر موادی که آب اکسیژنه از آن‌ها استخراج می‌شود، تنها مواد اکسیدکننده مناسبی هستند که جهت سفیدگری کالای پروتئینی به کار می‌رود. استفاده از مشتقات کلردار (هیپوکلریتها) نه تنها سفیدگری را انجام نمی‌دهد بلکه سبب زردی کالای پروتئینی می‌شود. محیط قلیایی نیز سبب تخریب کالا می‌شود. در سفیدگری کالای پروتئینی با آب اکسیژنه باید میزان قلیابیت محیط کنترل شود چرا که سبب کاهش مقاومت کالا می‌شود.

برای فعال کردن آب اکسیژنه، محیط قلیایی (pH: ۸-۹) نیاز است. اگر دما بالاتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد باشد و یا میزان قلیابیت حمام سفیدگری بیشتر شود، کالای پشمی تخریب می‌شود. اما در سفیدگری کالای سلولزی با آب اکسیژنه می‌توان درجه حرارت را به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد نیز رساند و حتی در ماشین‌های صنعتی و تحت فشار (حتی در محیط قلیایی) عملیاتی است.

کالای پشمی را می‌توان داخل محلول سفیدگری و یا به روش آغشته‌سازی با محلول، سفیدگری کرد. مهم‌ترین عوامل موثر در فرایند سفیدگری عبارتند از: غلظت آب اکسیژنه، میزان و نوع مواد کمکی (فعال‌کننده، تثبیت‌کننده و کاتالیزور)، pH محلول، درجه حرارت

۵-۷-۳-۱-۳ سفیدگری ابریشم با پرمنگنات سدیم (NaMnO_4)

در مرحله اول، کالای ابریشمی در حمامی حاوی ۲۵٪ پرمنگنات پتاسیم و مقدار کمی H_2SO_4 به مدت ۳۰ دقیقه و در دمای اطاق سفیدگری می‌شود. پس از شستشو، کالا در حمام دیگری که حاوی ۳٪ بی‌سولفیت سدیم و ۱٪ اسیداکزالیک با $\text{L/R } 30:1$ و در دمای اطاق عمل می‌شود. در پایان لازم است تا کالا پس از شستشو در هوا خشک شود.

۵-۷-۳-۱-۴ سفیدگری ابریشم با آب اکسیژنه (H_2O_2) سفیدگری به کمک محلول ۱۳ گرم در لیتر آب اکسیژنه ۳۵٪ در $\text{pH} = 8 - 8.5$ به کمک کربنات سدیم تنظیم می‌شود. به مدت ۲-۳ ساعت و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. همچنین از ۳ گرم در لیتر پیرو سولفات سدیم به عنوان پایدارکننده و ۱ گرم در لیتر ۳۰٪ EDTA بعنوان کی‌لیت‌ساز^۴ استفاده می‌کنیم. به جای پیرو سولفات سدیم می‌توان از سیلیکات سدیم به میزان ۳ گرم در لیتر بعنوان پایدارکننده استفاده کرد. کالا را بعد از عمل سفیدگری کاملاً شسته و نهایتاً در هوا خشک می‌شود.

۵-۷-۴ صمغ‌گیری و سفیدگری همزمان ابریشم بعضی مواقع می‌توان عمل صمغ‌گیری و سفیدگری ابریشم را به‌طور همزمان انجام داد. برای این کار می‌توان از آب اکسیژنه استفاده کرد که علاوه بر صمغ‌گیری ابریشم، توانایی سفیدکردن رنگ آن را هم دارد؛ به‌طور مثال، محلول ۳٪ درصد (W/W) آب اکسیژنه حاوی ۸۵۰ گرم صابون زیتون و ۷۰ گرم سیلیکات سدیم در ۱۰۰ لیتر آب با $\text{L/R} = 15:1$ به‌کار گرفته می‌شود. درجه حرارت در شروع عملیات ۶۰ درجه سانتی‌گراد است و واکنش بین یک یون فلزی و یک عامل کمپلکس ساز معمولاً ترکیب آلی، که یک ساختار حلقوی تشکیل داده و باعث خروج چشمگیر یون فلزی از سیستم را باعث می‌شود.

می‌شوند. برای این که بتوان فام‌های روشن را به‌خوبی روی کلاف ابریشمی به‌دست‌آوردند، گاهی لازم است که قبل از رنگریزی ابریشم، سفیدگری انجام شود. همچنین ادامه نخ‌های چله به عنوان ریشه در فرش، در صورت دارا بودن رنگ سفید کامل، زیبایی بیشتری را به همراه خواهند داشت. بنابراین فرایند سفیدگری هم برای نخ‌های چله و هم نخ‌های پرز قالی اجرا می‌شود. عملیات سفیدگری ابریشم بعد از عملیات صمغ‌گیری انجام می‌شود و در طی آن، رنگدانه‌های موجود در فیلامنت ابریشم برطرف شده و این امر باعث سفیدی ابریشم و بهبود برق و جلای ظاهری آن می‌شود. به این ترتیب طی فرآیند رنگریزی که روی کلاف ابریشمی صورت می‌گیرد، فام واقعی و شید اصلی مواد رنگزای به کار رفته آشکار می‌شود. کالای ابریشمی طبیعی را می‌توان توسط مواد اکسیدکننده و احیاءکننده به‌تنهایی و یا همزمان به‌طور متوالی تحت عمل سفیدگری قرار داد.

۵-۷-۳-۱-۵ روش‌های سفیدگری ابریشم
۵-۷-۳-۱-۱ سفیدگری ابریشم با بی‌سولفیت سدیم (NaHSO_3)

ابریشم را در محلول ۵٪ بی‌سولفیت سدیم در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت یک ساعت در عدد حجمی $\text{L/R } 30:1$ سفیدگری کنید. بعد از اتمام عمل سفیدگری، اسیداستیک را به حمام افزوده و سپس نمونه را کاملاً شسته و در هوا خشک کنید.

۵-۷-۳-۱-۲ سفیدگری ابریشم با هیدروسولفیت سدیم (NaHS)

ابریشم را با محلول ۳٪ هیدروسولفیت سدیم در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۲ ساعت و با $\text{L/R } 30:1$ سفیدگری می‌کنند و در انتها، کمی اسید استیک به حمام افزوده می‌شود؛ سپس بایستی کالا را شست و در هوا خشک کرد.

- * سیلیکات سدیم ۱ گرم بر لیتر
- * آب اکسیژنه ۳۵٪ ۱ گرم بر لیتر
- * سود ۱ گرم بر لیتر
- * ۳۰:۱ L:R

روش انجام کار:

کالای پنبه‌ای را در بشری قرار دهید که محتوی آب اکسیژنه ۳۵٪ (۱.۵ میلی لیتر)، سود (۱ گرم بر لیتر) و سیلیکات سدیم به عنوان پایدارکننده (۱ گرم بر لیتر) و آب که حجم حمام نهایی را با نسبت ۳۰ به ۱ فراهم آورد. pH محلول در حین عملیات سفیدگری باید در محدوده ۱۱ باشد.

کالای پنبه‌ای در محلول فوق به مدت یک ساعت در دمای جوش باید قرار داشته باشد تا عملیات سفیدگری تکمیل شود. پس از انجام سفیدگری کالا را با محلول اسید استیک (۱ گرم بر لیتر) به مدت ۱۰ دقیقه در دمای محیط با $L:R = 50$ به منظور خشی سازی آن عمل نمایید. سپس کالا را آب کشی و خشک کنید.

و به تدریج به ۸۵ درجه سانتی گراد افزایش می یابد. صمغ گیری در ۸۵ درجه سانتی گراد و در مدت ۲ تا ۳ ساعت انجام می گیرد. سپس کالا شستشو داده شده و با استفاده از محلول ۵۵/۰ درصد وزنی (W/W) آب اکسیژنه سفیدگری می شود. با اضافه کردن سیلیکات سدیم به حمام سفیدگری، pH محیط تقریباً قلیایی شده و درجه حرارت در ۶۰ درجه سانتی گراد ثابت می ماند. به جای سیلیکات سدیم می توان pH محلول را به کمک آمونیاک در محدوده $pH=10$ کنترل کرد.

۵-۸ سفیدگری کالای سلولزی

در عملیات شستشو، مقدار زیادی از ناخالصی ها و واکس های الیاف برطرف می شود و جذب رطوبت آن افزایش پیدا می کند، اما رنگ طبیعی الیاف باقی می ماند. همچنین عملیات سفیدگری می تواند رنگ زرد طبیعی الیاف را از بین برده و رنگ سفید حاصل شود. مهم ترین الیاف سلولزی که تحت عملیات سفیدگری قرار می گیرند، الیاف پنبه است. الیاف سلولزی را با مواد اکسیدکننده سفیدگری می کنند و نمی توان برای سفیدگری آن ها از مواد احیاءکننده استفاده کرد. استفاده از مواد زیر، روش های رایج سفیدگری کالای پنبه ای است:

- * پودر سفیدگری؛ $(CaCl(OCl$
- * هیپوکلریت ها؛ $NaOCl, Ca (OCl)_2$
- * پراکسیدها؛ $HOOH$
- * کلریت سدیم؛ (NaO_2Cl)

۵-۸-۱ سفیدگری پنبه با آب اکسیژنه

مواد و وسایل لازم

* بشر

Bleaching Powder ۵

Hypochlorites ۶

Peroxides ۷

Sodium Chlorite ۸

سؤالات فصل پنجم

- ۱- هدف از کربونیزاسیون پشم قبل از رنگرزی چیست؟
- ۲- چرا کالای پنبه‌ای را بعد از سفیدگری اسیدی می‌کنند؟
- ۳- برای سفیدکردن کالای پشمی چه نوع سفیدکننده‌هایی مناسب هستند؟
- ۴- pH مناسب سفیدگری پنبه با آب اکسیژنه چه مقدار است؟
- ۵- روش‌های سفیدگری ابریشم را نام ببرید.
- ۶- شستشوی نامناسب الیاف پشمی چه مشکلاتی را ایجاد می‌کند؟
- ۷- شستشوی الیاف سلولزی به چه منظور انجام می‌شود؟

فصل ششم

آشنایی با محاسبات و مفاهیم رنگرزی

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

- * محاسبات لازم در جهت تعیین مواد اولیه رنگرزی را تعیین نماید.
- * فرمول‌ها و روش کاربرد آن‌ها را بیاموزد.
- * با نمودار و گراف‌های رنگرزی آشنا شود.

۶- محاسبات مواد جامد و مایع مورد نیاز در رنگریزی

برای این که بتوان شرایط رنگریزی را کنترل نمود و امکان دسترسی به یک رنگ و فام مشخص و قابل تکرار داشته باشیم، تمام رنگزها و موادی را که برای رنگریزی استفاده می شوند، بر مبنای وزن کالا توزین و محاسبه می کنیم. به این ترتیب دستور تهیه ای خواهیم داشت که قابل تعمیم به رنگریزی هر مقدار کالای مورد نیاز خواهد بود و به آن نسخه رنگریزی می گوئیم.

محاسبه مقدار مواد مورد نیاز:

اگر مواد مورد نیاز جامد باشند، برای محاسبه مقدار مورد نیاز از هر یک طبق نسخه داده شده، از رابطه زیر استفاده می شود:

$$\text{مقدار ماده مورد نیاز بر حسب گرم} = \frac{\text{درصد داده شده} \times \text{وزن کالا}}{100}$$

و در صورتی که محلول باشند از رابطه زیر استفاده می شود:

$$\text{مقدار حجم مورد نیاز بر حسب میلی لیتر} = \frac{\text{درصد داده شده از محلول} \times \text{وزن کالا}}{\text{درصد موجود از محلول}}$$

۶-۱ نمودار رنگریزی (گراف)

نمودار یا گراف رنگریزی، نموداری است که در آن پیش برد و هدایت عملیات رنگریزی ارائه می شود. در نمودار رنگریزی، زمان افزودن مواد رنگزا و مواد شیمیایی

کمکی و همچنین کالایی که قرار است رنگریزی شود، مشخص شده است. در این نمودار میزان دمای محلول رنگریزی در طول عملیات و در زمان افزایش، کاهش و ثابت نگاه داشتن دما مشخص شده است.

L:R

نسبت حجم حمام به کالا است. معمولاً حمام رنگریزی به محلول رنگریزی و محتویات درون آن اطلاق می شود؛ برای مثال، اگر در نسخه رنگریزی بیان شود L:R مورد نیاز برابر ۴۰ است، برای رنگریزی ۵ گرم خامه پشمی، حجم حمام رنگریزی به شیوه زیر محاسبه می شود:

$$200 \text{ سی سی} = 40 \times 5$$

به این ترتیب حجم حمام رنگریزی معادل ۲۰۰ سی سی محاسبه شد. برای رنگریزی ۵ گرم خامه با نسخه گفته شده، می بایست خامه شسته شده و مرطوب را داخل بشر با گنجایش مناسب (کمی بیشتر از ۲۰۰ سی سی) قرار دهیم و تا حجم ۲۰۰ سی سی آب داخل بشر بریزید.

طی فرآیند رنگریزی، مخصوصاً زمانی که حمام در دمای جوش قرار می گیرد، حجم حمام به علت تبخیر آب تغییر می کند. از آنجایی که L:R یکی از فاکتورهای مهم در رنگریزی است و تغییر حین رنگریزی باعث نایکنواختی رنگ می شود، باید با اضافه کردن مقدار آب تبخیر شده در طول فرایند رنگریزی، مانع از تغییر حجم حمام رنگریزی شد. لذا باید در طول عملیات رنگریزی یک ظرف آب گرم همراه داشته باشیم و یا از شیشه ساعت برای جلوگیری از تبخیر آب استفاده نماییم.

۶-۲ تعیین اسیدی یا قلیایی بودن محلول رنگریزی

خاصیت اسیدی و یا قلیایی (بازی) به یون های آزاد H^+ و OH^- موجود در محلول ارتباط دارد. هر چه میزان یون H^+ در محلول بیشتر باشد، محیط اسیدی تر شده و هر چه میزان یون OH^- در محلول بیشتر باشد، محیط قلیایی تر است. مقدار یون های موجود در محلول را با

عددی به نام pH می‌سنجند. محلول‌هایی که pH آن‌ها زیر ۷ است، اسیدی بوده و محلول‌هایی که pH آن‌ها بالاتر از ۷ است قلیایی هستند. محدوده عدد ۷ محیط خنثی است.

از کاغذ pH متر و یا دستگاه‌های دیجیتالی اندازه‌گیری برای سنجش pH استفاده می‌شود. زمانی که این کاغذها در محلول قرار گیرند، با توجه به میزان اسیدی یا قلیایی بودن محلول، تغییر رنگ می‌دهند. اندازه‌گیری pH در محلول، برای کنترل محیط رنگرزی و جلوگیری از تخریب الیاف به کار می‌رود.

۶-۳ رنگرزی الیاف با مواد طبیعی

رنگرزی الیاف با رنگرهای طبیعی در مناطق مختلف ایران به روش‌های مختلف انجام می‌گیرد و معمولاً از تفاوت رنگ‌ها می‌توان قالی‌های مناطق مختلف را شناسایی کرد؛ به طور مثال رنگ قرمز در شهرهای گوناگون مانند مشهد، تبریز، نایین، سنندج، اصفهان و... نسبت به هم تفاوت دارند. علت این تفاوت رنگ را می‌توان در نحوه رنگرزی، تفاوت در کیفیت ماده رنگزا و مواد کمکی مورد استفاده دانست؛ زیرا کوچک‌ترین تغییر در چگونگی روند رنگرزی، در رنگ و فام نهایی تأثیرگذار خواهد بود؛ مثلاً جهت تهیه انواع رنگ زرد در همدان از گیاه اسپرک، در جوشقان از برگ مو، در اراک از برگ مو و روناس، در بلوچستان از برگ بید و در مناطق دیگر از برگ توت، برگ چنار، گندل، زردچوبه و برخی گیاهان محلی استفاده می‌شود. و یا حتی اگر در مناطق مختلف از یک نوع ماده رنگزا استفاده شود، احتمالاً دارد در مقدار و نوع مواد کمکی، مدت زمان رنگرزی الیاف و یا روش رنگرزی با هم اختلاف داشته باشند و در نتیجه رنگ‌های متفاوتی حاصل شود.

از این رو سعی می‌شود روش‌های مناسب رنگرزی معرفی و آموزش داده شوند. رنگرهای طبیعی که محلول در آب هستند قادر به تشکیل پیوندهای محکم با الیاف نیستند. برای این‌که بتوان رنگزا را به روش درستی با الیاف پیوند داد از مواد واسطی به نام دندانها

استفاده می‌شود. لذا قبل از معرفی روش‌های رنگرزی، عملیات دندان‌دادن که برای اغلب رنگرهای طبیعی استفاده می‌شود، مرور می‌شود. در فرایند دندان‌دادن الیاف، می‌توان هم از دندان‌های متنوع و هم از روش‌های مختلفی بهره گرفت. در اینجا ابتدا با دندانها آشنا می‌شویم.

۶-۴ دندانها

دندانها املاح فلزات هستند و در رنگرزی به عنوان پل رابط بین رنگزا و لیف مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از دندانها سبب بالارفتن ثبات‌های شستشویی، نوری و سایشی می‌شود.

رنگرهای طبیعی و برخی رنگرهای شیمیایی به تنهایی با الیاف اتصال برقرار نمی‌کنند و باید به نحوی (استفاده از دندانها) اتصالی در میان رنگزا و لیف به وجود آورد. به وسیله دندان‌دادن، مولکول حجیم (کمپلکس) بین دندان و مولکول رنگزا در لیف تشکیل می‌شود که به راحتی نمی‌تواند در اثر شستشو از منافذ لیف خارج و یا در اثر نور تخریب شود.

۶-۴-۱ انواع دندانها

۶-۴-۱-۱ دندانهای گیاهی

برخی از گیاهان دارای موادی به نام تانن هستند که به گیاهان تانن‌دار یا مازوج‌دار معروفند. هنگام رنگرزی با این گیاهان می‌توان از دندان استفاده نکرد و آن‌ها را به صورت رنگزای گیاهی دندان سرخود به کار گرفت. اما همین گیاهان با دندان‌های معدنی رنگ بهتری حاصل می‌کنند.

گیاهان مازوج‌دار، رنگی مات دارند و نمی‌توان از آن‌ها رنگ‌های شفاف تهیه نمود. این گیاهان شامل پوست گردو، سماق، هلیله، بلوط، مازو، جفت، پوست انار، گندل و... هستند.

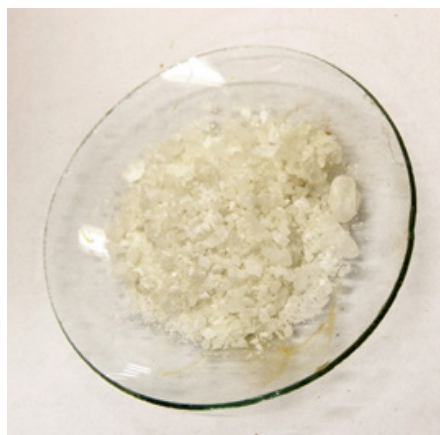
۶-۴-۱-۲ دندانهای معدنی

این دندانها بیشتر نمک‌های فلزاتی مانند آلومینیم، مس،

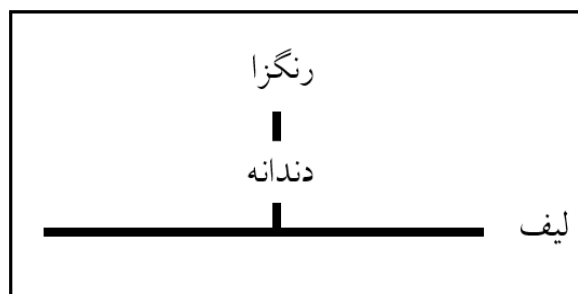
۶-۵-۲ دندان به هنگام رنگری Meta Chrome در این روش عمل دندان‌دادن و رنگری به صورت همزمان و در یک ظرف انجام می‌شود که سبب کوتاه‌شدن مدت زمان رنگری می‌شود؛ لیکن شید رنگری تا انتهای عملیات قابل پیش‌بینی نیست. همچنین در این روش احتمالاً تشکیل کمپلکس بین رنگزا و دندان (برخلاف تشکیل کمپلکس بین دندان و لیف) وجود دارد که سبب کاهش جذب رنگزا توسط لیف شده و در رنگری مشکل ایجاد می‌کند.

۶-۵-۳ دندان بعد از رنگری After Chrome در این روش پس از اتمام عملیات رنگری، کالای رنگ‌شده دندان داده می‌شود. این روش کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا زمان رنگری طولانی شده و رنگ کالا تا انتهای کار قابل پیش‌بینی نیست. به طور کلی این روش برای به‌دست‌آوردن رنگ‌های بسیار تیره کاربرد دارد.

آهن، روی، قلع و کروم هستند. برخی از دندان‌ها نظیر آلومینیم (زاج سفید) بی‌رنگ هستند و نقشی در تغییر رنگ حین عملیات رنگری ندارند. این دندان‌ها باعث می‌شوند تا تقریباً همان فام رنگی که از رنگزاها مورد انتظار است به دست آید. اما برخی دیگر نظیر سولفات مس (کات کبود) رنگ آبی دارد و باعث تغییر فام رنگی می‌شود. دندان‌های آهن نیز فام‌های تیره ایجاد می‌کنند.



تصویر ۱- دندان زاج سفید



۶-۶ تمرین

در روش‌های شرح داده شده، روش رنگری به طریق پیش‌دندان مورد توجه قرار گرفته است اما توصیه می‌شود پس از انجام هر آزمایش، موارد زیر را آزمایش و نتایج به‌دست‌آمده را مقایسه و بررسی کنید:

* رنگری با روش‌های پس دندان و دندان رنگری

همزمان برای هر رنگزا

* تاثیر تغییر درصد مداد کمکی (اسید، دندان) در

نتیجه آزمایش

* استفاده از پساب رنگزا در رنگری‌های مجدد

* تاثیر افزایش مدت زمان رنگری

* تاثیر حجم حمام و شکل کالا

* تاثیر pH (تکرار آزمایش با اسیدهای مختلف)

۶-۵ روش‌های دندان‌دادن

۶-۵-۱ دندان قبل از رنگری Bottom Chrome

در این روش، لیف را در ظرفی جداگانه دندان می‌دهند و سپس برای رنگری استفاده می‌شوند. این روش، بهترین روش برای رنگری با مواد طبیعی است زیرا در این روش لیف کاملاً آماده جذب رنگ می‌شوند.

۶-۷ معرفی مواد کمکی مورد استفاده در رنگریزی طبیعی

۶-۷-۱ هیدروسولفیت سدیم

این ماده که در بین بازاریان به هیدرو معروف است، یک احیاءکننده است و در رنگریزی با نیل، وسمه و رنگزاهای خمی (شیمیایی) به کار می‌رود. نمکی پودری و سفید رنگ است که خاصیت اسیدی دارد و در گذشته از گرد روی به جای آن استفاده می‌کردند.

۶-۷-۲ سود سوزآور (سود کاستیک)

این ماده سفیدرنگ به سه شکل پودری، پولکی و ساچمه‌ای در بازار وجود دارد. قلیای قوی است که روی پشم اثر تخریبی دارد. این ماده به همراه احیاءکننده در رنگریزی نیل، وسمه و رنگ‌های خمی احیاءشونده به کار می‌رود. گاهی به جای سود از آمونیاک و کربنات سدیم به عنوان قلیا استفاده می‌شود.

۶-۷-۳ اسیدها

از اسیدها در رنگریزی طبیعی و همچنین گرفتن سختی آب از اسیدها (معدنی نظیر اسیدسولفوریک و... و آلی نظیر اسید استیک) استفاده می‌کنند. اسیدهای آلی و معدنی مورد استفاده در رنگریزی برای موارد ذیل استفاده می‌شوند:

- * خنثی کردن محیط قلیایی حمام رنگریزی و تبدیل آن به محیط اسیدی ضعیف
- * سبک کردن آب جهت سهولت در دندان‌دادن و رنگریزی
- * ایجاد تمایل جذب رنگزا نسبت به الیاف
- * شفافیت و جلای رنگ الیاف
- * تغییر فام نهایی رنگ

۶-۷-۴ بازها

باز در شیمی، رایج‌ترین برداشت از ماده‌ای محلول است که می‌تواند پروتون‌ها را بپذیرد. از باز بیشتر به عنوان یک قلیا نام می‌برند (اگر فقط یون‌های OH^- در

آن باشد). در تعریف دیگر، باز به هر ترکیب شیمیایی گفته می‌شود که وقتی در آب حل شد، به آن pH بیشتر از ۷ بدهد. بازها تلخ مزه‌اند. از بازها می‌توان به عنوان شناساگر استفاده کرد و همچنین بازها با چربی واکنش می‌دهند و آن را درخود حل می‌کنند.

۶-۷-۵ نمک‌ها

از نمک‌هایی نیز نظیر سولفات سدیم در رنگریزی طبیعی جهت یکنواختی عمل رنگریزی استفاده می‌شود.

۶-۸ ایجاد ثبات در کالای مورد رنگریزی

در رنگریزی لازم است رنگ بوسیله مکانیزم‌های متعددی به لیف متصل شود؛ به طوری که انرژی لازم برای شکستن اتصالات موجود بین رنگ و لیف، به اندازه‌ای بالا باشد که ثبات‌های مورد نظر را تأمین کند. درجات ثبات رنگ کلاف بوسیله مقایسه نسبی تعیین می‌شود و نمی‌توان از هیچ رنگزایی انتظار ثبات صد درصدی داشت. ثبات‌های یک کالای رنگی بستگی به ساختمان شیمیایی و خصوصیات فیزیکی رنگزا و لیف دارد.

۶-۸-۱ ثبات رنگ در برابر شستشو

نخ خامه فرش در اثر شستشو ممکن است رنگ خود را از دست بدهد و در نتیجه شستشوی متوالی، فرش رنگ ببازد. در حالت بدتر ممکن است که رنگ خامه‌های فرش با یکدیگر ترکیب شوند و روی یکدیگر تاثیر گذاشته و لکه‌گذاری نمایند؛ مثلاً رنگ قرمز بر قسمتی از فرش که رنگ آبی یا کرم دارد اثر گذاشته و رنگ آن را تغییر می‌دهد. در این صورت فرش بهای اصلی خود را از دست داده و در حقیقت تمام سرمایه مصرف‌کننده، زحمت بافنده و طراح قالی هدر خواهد رفت. برای جلوگیری از این اتفاق لازم است که از رنگ‌های با ثبات بالا استفاده شود تا در اثر شستشو، رنگزا از الیاف جدا نشود.

۶-۸-۲ ثبات نوری

اگر رنگزایی که برای رنگرزی نخ‌های پرز فرش استفاده شده است، ثبات نورپایینی داشته باشد، هنگام مصرف و یا پس از شستشو و موقع خشک‌شدن، تابش نور خورشید سبب رنگ‌پریدگی آن شده و در مدت زمان کوتاه‌تری کهنه‌نما به نظر می‌رسد.

۶-۸-۳ ثبات سایشی

در رنگرزی باید رنگزای استفاده شده به روش درست مورد استفاده قرار گیرد تا به قسمت‌های درونی لیف نفوذ کند. باقی‌ماندن رنگزا روی سطح لیاف و عدم برقراری پیوند محکم سبب بلند شدن رنگ در هنگام راه‌رفتن روی فرش و یا شستشو می‌شود. در هر دو حالت باعث بروز مشکلاتی می‌شود که کیفیت فرش را متزلزل می‌کند.

برای اندازه‌گیری ثبات‌ها می‌بایست از روش‌های استاندارد مانند استاندارد خاکستری (ثبات لکه‌گذاری) و استاندارد آبی (ثبات نوری) استفاده کرد.

۹-۶ مهم‌ترین عوامل موثر بر کیفیت رنگرزی مهم‌ترین عوامل موثر بر کیفیت رنگرزی به شرح زیر هستند:

نوع کالا و ویژگی‌های آن:

رنگرز با توجه به نوع کالا، رنگزای مورد نظر خود را انتخاب می‌کند؛ به طور مثال در مورد رنگرزی مواد اولیه قالی‌بافی باید از رنگزاهایی استفاده شود که از حداکثر ثبات شستشویی، سایشی و نوری برخوردار باشند ولی در مورد رنگرزی لیاف مورد استفاده در بافت یک پارچه پرده ممکن است ثبات نوری بیشتری از رنگزا مد نظر قرار گیرد.

علاوه بر نوع، ویژگی‌های مختلف آن از جمله ظرافت، تمیزی، رنگ، یکنواختی و ... بر کیفیت رنگرزی موثر است.

نوع ماده رنگزا:

یکی دیگر از عوامل موثر بر رنگرزی نوع مواد رنگزای مصرفی در فرآیند رنگرزی است.

در رنگرزی طبیعی و گیاهی، رنگرز می‌بایست به ویژگی‌های گیاه از جمله سن آن، چگونگی تهیه و خشک‌کردن گیاه، محل جغرافیایی رویش گیاه و درصد قسمت‌های مختلف گیاه در یک نمونه آشنا باشد.

در مورد رنگرزی با رنگزای شیمیایی نیز شرکت‌های مختلف، سازنده مواد رنگزای بسیار متنوعی هستند که چنانچه رنگرز از ویژگی‌های آنان شناخت کافی نداشته باشد، نمی‌تواند بهترین گزینه را در مورد ماده رنگزا انتخاب کند. علاوه بر این باید اطلاعات لازم را راجع به ساختار شیمیایی رنگزا و نحوه حل‌کردن آن داشته باشد.

حمام رنگرزی:

به ظرفی (محلی) که رنگرزی در آن انجام می‌گیرد، حمام رنگرزی گفته می‌شود. در رنگرزی‌های سنتی از خم (ظرف سفالی بوده برای ساخت و آماده‌سازی نیل) یا پاتیل استفاده می‌شود که اغلب از جنس مس یا استیل هستند. برای نمونه‌های آزمایشگاهی، بشرهای شیشه‌ای بهترین گزینه به عنوان حمام رنگرزی هستند؛ به‌خصوص در مورد رنگرزی با مواد رنگزای شیمیایی انتخاب حمام رنگرزی از اهمیت زیادی برخوردار است.

حمام رنگرزی می‌بایست منطبق با ویژگی‌های کالا و مواد رنگزای انتخابی باشد. جنس حمام باید به گونه‌ای باشد که تاثیری بر فرآیند رنگرزی و نتیجه آن نداشته باشد. علاوه بر جنس حمام، دوار بودن و متناسب بودن آن با حجم کالا تاکید می‌شود. البته با عنایت به تکنولوژی معاصر، امروزه دستگاه‌های رنگرزی ساخته شده که علاوه بر گردش کالا و محلول دارای امکانات جانبی متعددی است.

و فیزیکی کالا، ماده رنگزا و حمام رنگ داشته باشد و هر آنچه در فرآیند رنگرزی اتفاق می افتد را مشاهده کرده و آن را تجزیه و تحلیل نماید.

نقش آب در رنگرزی:
آب مهم ترین ماده ای است که برای رنگرزی استفاده می شود. تمام مواد مورد نیاز رنگرزی در آب حل شده و سپس مورد استفاده قرار می گیرد. شرط تحقق شفافیت رنگ کالای رنگرزی شده، استفاده از آب مناسب در رنگرزی است. وجود املاح کلسیم و منیزیم در آب باعث سختی آب شده و این موضوع سبب کدر شدن رنگ الیاف می شود.

متأسفانه در حال حاضر در بسیاری از کارگاه های رنگرزی از آب سخت برای رنگرزی استفاده می شود. استفاده از سختی گیر آب از حداقل نیازهای یک کارگاه رنگرزی محسوب می شود. لازم به تذکر است آب یکی از ابزارهای کنترل رنگرزی است.

تأثیر حرارت:

هنگام کار با اکثر رنگزاها، جهت باز شدن منافذ در الیاف و ایجاد تورم و نیز افزایش سرعت رنگرزی و انجام آن در حداقل زمان ممکن نیاز به حرارت دادن حمام رنگرزی است. کنترل دما طی تمام مراحل رنگرزی ضروری است.

تأثیر مواد کمکی:

در بسیاری از نسخه های رنگرزی علاوه بر ماده رنگزا و کالا، نیاز به مواد تعاونی یا کمکی نیاز است. این مواد به دلایل مختلفی کاربرد دارند. برخی از آنان برای نرم کردن آب به کار می روند (سختی گیر آب) و یا ایجاد شرایط مناسب برای برقراری پیوند رنگزا با کالا. به طور کلی از مواد تعاونی برای بهتر شدن نفوذپذیری الیاف، یکنواختی رنگ و افزایش سرعت رنگرزی و رمق کشی استفاده می شود. در برخی از روش های رنگرزی نیز باید از مواد احیاء کننده، اکسید کننده و ... استفاده کنیم.

صرف نظر از همه عوامل فوق، مهارت و هنرنمایی رنگرز نقش بسیار حیاتی در کیفیت رنگرزی دارد. رنگرز می بایست شناخت کافی از خصوصیات شیمیایی

سوالات فصل ششم

- ۱- نمودار رنگریزی (گراف) را به طور کامل شرح دهید.
- ۲- مفهوم L:R چیست؟
- ۳- انواع دندانها را با توضیح نام ببرید.
- ۴- تفاوت دندانهای رنگی و بی رنگ چیست؟
- ۵- روش های دندانها دادن را نام ببرید.
- ۶- سه مورد از مهم ترین عوامل مؤثر بر کیفیت رنگریزی را با شرح کامل ذکر کنید.
- ۷- نقش مواد کمکی در رنگریزی چیست؟

فصل هفتم

رنگرزی طبیعی

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

- * رنگزاهای طبیعی را شناخته و شیوه کاربرد هرکدام را بیاموزد.
- * فام‌های حاصله از هر رنگزا را بیان نماید.
- * منشأ هرکدام از رنگزاهای ذکر شده را بیان نماید.

۷-۱ رنگریزی طبیعی و اهمیت آن



تصویر ۱ - رنگریزی کلافهای پشمی با رنگزای گیاهی

تاریخ استفاده از رنگزاهای گیاهی به تاریخ زندگی غارنشینی برمیگردد. بر اساس شواهد باستان‌شناسی نخستین رنگزها از مواد معدنی بوده‌اند؛ مانند خاک‌های رنگین که در ترکیب با شیر یا آب به کار گرفته می‌شدند. از آن زمان که انسان دیواره‌های غار را با گیاهان نقاشی می‌کرد و از زمانی که الیاف را برای تهیه پوشاک و زیرانداز خود به کار گرفت، از گیاهان رنگزا برای زیبایی‌بخشیدن به آن‌ها و ایجاد فام‌های رنگی متنوع استفاده کرد.

الیاف پشمی رنگ‌شده با گیاهان با دستان هنرمند بافنده در کنار هم قالی‌ای را حاصل کرد که گواه فرهنگ دیرینه ما است. رنگزاهای گیاهی مورد استفاده بیشتر شامل روناس، اسپرک، نیل، وسمه، پوست گردو، انار و انواع دیگر گیاهان بوده است.

لیکن به دلیل وجود مشکلاتی، استفاده از رنگزاهای طبیعی در عمل توسعه نیافته است. اغلب رنگزاهای طبیعی بدون تانن (دندانه) بوده و به منظور افزایش ثبات عمومی آن‌ها، به دندانه (نمک فلزات سنگین) نیاز است.

باقی ماندن دندانه‌ها در پساب و ورود آن‌ها به محیط زیست مشکل‌زا است. برای رسیدن به فام‌های رنگی تیره معمولاً مقدار زیادی مواد گیاهی در فرآیند رنگریزی استفاده می‌شود که با توجه به محدود بودن منابع تولید گیاهان، این موضوع از موانع پیش روی رنگریزی گیاهی است.

معمولاً تکرارپذیری و تهیه فام‌های رنگی مشابه در فرآیند رنگریزی طبیعی مشکل است. همچنین فرآیند رنگریزی با مواد رنگزای طبیعی غالباً طولانی است که در مقیاس صنعتی مقرون به صرفه نیست.

لذا لازم است با مطالعه علمی، بررسی کاملی روی فرآیند رنگریزی با رنگزاهای طبیعی جهت اقتصادی‌تر شدن و کنترل آن برای دستیابی به فام‌های یکسان و مطلوب انجام گیرد.

به دلایل مختلفی از جمله مسائل زیست‌محیطی و علیرغم بالابودن ثبات‌های عمومی رنگزاهای مصنوعی، علاقمندان زیادی در بازار جهانی برای رنگزاهای گیاهی وجود دارد. استقبال عمومی جهت به کارگیری مواد رنگزای طبیعی دلایل زیادی دارد، از جمله:

۱- آلودگی ناشی از تولید، مصرف و پساب رنگزاهای مصنوعی، مشکلات زیادی برای محیط زیست ایجاد کرده است.

۲- به دلیل منشا طبیعی رنگزاهای گیاهی، انسان سازگاری بیشتری با آن دارد.

۳- بیماری‌هایی نظیر بیماری‌های پوستی ناشی از مصرف رنگزاهای مصنوعی سلامت انسان را تهدید می‌کنند.

۴- همچنین به دلیل وابستگی تولید رنگزاهای مصنوعی به مشتقات نفتی و امکان تمام‌شدن منابع مواد اولیه لازم برای تولید رنگزاهای مصنوعی باید به فکر یافتن مواد جایگزین بود.

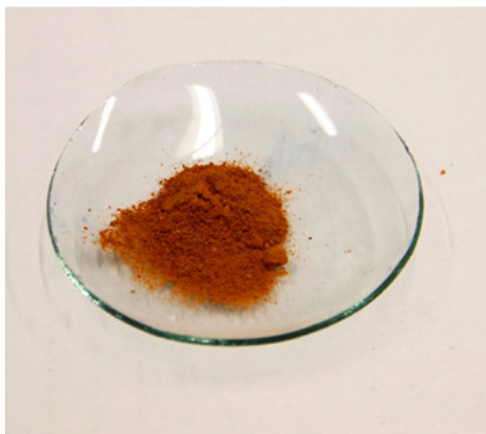
۷-۲ رنگزاهای طبیعی و روش کار با آنها

۷-۲-۱ روناس



تصویر ۲- گیاه روناس

از خشک کردن و کوبیدن، آسیا می کنند و به صورت گرد زبری در می آورند. در همدان و بیجار برای ایجاد خاصیت رنگ پذیری نخ، از مخلوط دوغ و زاج سفید استفاده می کنند. در اراک و خراسان در محلول رنگ روناس، دوغ می افزایند. فام به دست آمده به این صورت، صورتی مایل به آبی بوده و با عنوان رنگ دوغی در رنگرزی سنتی معروف است.



تصویر ۳- پودر ریشه روناس

توجه: نسخه های رنگرزی که در این فصل ارائه شده اند جهت دستیابی به یک فام رنگی متوسط است. برای رنگ های تیره تر از مقدار دندانه بیشتری استفاده می شود. توصیه می شود برای مشاهده تاثیر دندانه های رنگی و نیز اسیدهای مختلف در فام نهایی، رنگرزی ها با سایر دندانه ها و اسیدها تکرار شود.

۷-۲-۲ رنگرزی با روناس

روناس را می توان برای رنگرزی پشم، پنبه و ابریشم به کار گرفت. که برای افزایش ثبات نوری و شستشویی ملزم به دندانه دادن هستیم.

استفاده از دندانه های مختلف منجر به حصول فام های متفاوت رنگی می شود. دندانه دادن به روش پیش دندانه برای فام های روشن و متوسط به کار می رود. روش دندانه و رنگرزی همزمان نیز برای حصول رنگ های روشن تا سیر به کار می رود.

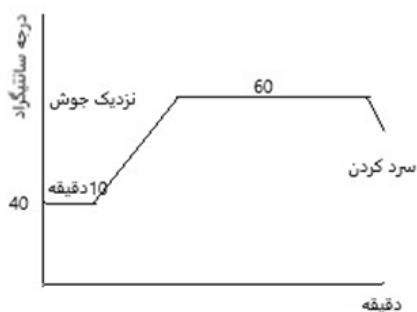
برای رنگرزی روناس با دندانه های زاج سفید، زاج

گیاهی علفی است که عمر نسبتاً طولانی دارد. محل اصلی رویش روناس آسیای صغیر و کشورهای هند، چین و ایران است که در ایران در مناطق آذربایجان، مازندران، خراسان، فارس، کرمان و یزد کشت می شود. از روناس رنگ قرمز طبیعی با ساختمان شیمیایی زیر که آلزارین نامیده می شود و در ریشه روناس قرار گرفته، به دست می آید.

ریشه روناس در نواحی شنزار تا عمق یک متری در خاک فرو می رود و با توجه به مدت زمانی که ریشه در خاک باشد (طول عمر گیاه) رنگ متفاوتی حاصل می شود. رنگ فقط در ریشه گیاه یافت می شود. با افزایش عمر ریشه، راندمان رنگی روناس افزایش می یابد. البته علاوه بر سن ریشه، شرایط رشد و نمو گیاه عامل دیگری است که در بازده رنگی تاثیر می گذارد. نکته مهم اینکه میزان رنگ دهی ریشه روناس تا قبل از ۳ سال ناچیز است و از سال سوم تا هفتم قدرت آن افزایش می یابد و پس از سال نهم ارزش خود را از دست می دهد. از ریشه سه ساله روناس رنگ های نارنجی، از ریشه چهار و پنج ساله روناس رنگ های قرمز شاداب و متمایل به سرخ و از ریشه هفت ساله آن برنگ های لاکه و ارغوانی به دست می آید. از مهم ترین رنگ های طبیعی در ایران روناس است. ریشه این گیاه را در ماه های آبان یا آذر از زمین بیرون می کشند و پس

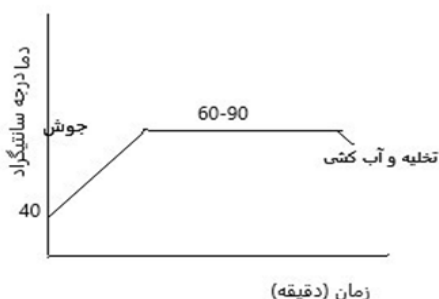
و پشم شسته مرطوب، حجم حمام را با آب ۴۰ درجه به مقدار مورد نیاز ($L/R = 40$) برسانید. سپس مطابق نمودار زیر عمل دنداندهان کالای پشمی را انجام دهید. دقت کنید برای صرفه‌جویی در زمان رنگریزی، حمام پخت رنگ و دندانده همزمان طی شوند.

حمام دنداندهان



پس از اتمام عملیات پخت رنگ و سردکردن کالا تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار ۳٪ اسید لاکتیک به حمام رنگ اضافه کنید. سپس کالای پشمی دندانده شده را کاملاً آب‌گیری کرده و در حمام رنگ قرار دهید. رنگریزی کالای پشمی دندانده داده شده با رونا با مطابق نمودار زیر انجام دهید. در هنگام رنگریزی دقت کنید تا تمام کالا درون حمام قرار بگیرد و در حین رنگریزی چند بار کالا را هم بزنید تا رنگ به طور کامل در همه قسمت کالا نفوذ نموده و پس از رنگریزی، نایک‌ناختی رنگی مشاهده نشود. پس از اتمام زمان رنگریزی، دمای حمام رنگریزی را به ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش داده و کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس با آب سرد شستشو داده و آب‌کشی نمایید.

نمودار رنگریزی



سیاه و سبز به دلیل رنگ‌های جذاب‌تر و ثبات‌های عمومی و همچنین بهترین روش، روش پیش‌دندانده است از آن رو که موجب عمق رنگی و ثبات بهتر رنگی است. در مورد کلرید قلع از دو روش همزمان و پیش‌دندانده استفاده می‌شود. برای حمام دنداندهان الیاف پشم با دندانده دی‌کرومات پتاسیم از اسید معدنی (اسیدسولفوریک) و برای سایر دنداندها، اسیدهای آلی مخصوصاً اسید لاکتیک (قره قورت، دوغ ترش) و اسید اگزالیک پیشنهاد می‌شود.

برای رنگریزی با رونا با و بسیاری از گیاهان رنگریزی دیگر، قبل از قراردادن کلاف داخل حمام، محلول رنگزا را در زمان مشخص تحت حرارت قرار می‌دهیم. به این عمل پخت رنگ گفته می‌شود و به خروج ماده رنگی از بافت سلولزی گیاه کمک می‌کند.

۷-۲-۳ رنگریزی پشم با رونا با به روش پیش‌دندانده

فام رنگی مورد انتظار [صورتی کم‌مایه]

مواد و وسایل لازم

- * کالای پشمی شسته شده ۵ گرم
- * اسید لاکتیک ۳٪
- * رونا با ۳۰٪
- * دندانده (زاج سفید) ۳٪
- * بشر، دماسنج و کاغذ pH (سنجش pH حمام رنگریزی)
- * $L:R = 40$

روش انجام آزمایش

ابتدا حمام رنگ را آماده کرده و مطابق گراف زیر اجازه دهید پخت رنگ انجام شود. رونا با را در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد بریزید ($L/R = 40$). سپس در مدت نیم‌ساعت آن را به دمای جوش رسانده و یک‌ساعت در این دما نگه دارید.

در بشر دیگری زاج سفید را در آب سرد حل کرده و با اضافه کردن اسید لاکتیک و آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد

نکته: دقت کنید که کالای پشمی را به طور ناگهانی وارد آب داغ و یا از محیط داغ وارد آب سرد نکنید و حرارت دادن یا سرد کردن را به صورت تدریجی انجام دهید.

۷-۲-۴ رنگریزی پشم با روناس به روش پس دندانه

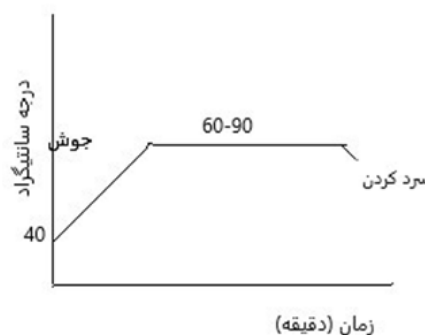
مواد و وسایل لازم

- * کالای پشمی شسته شده ۵ گرم
- * دندانه (زاج سفید) ۳٪
- * روناس ۳۰٪
- * اسید لاکتیک ۴٪
- * بشر، کاغذ pH، دماسنج
- * L:R=۴۰

روش انجام آزمایش

ابتدا روناس را در آب ۴۰ درجه سانتی گراد ریخته و برای پخت رنگ و استخراج مقدار بیشتری از ماده رنگزا، مطابق نمودار زیر حرارت دهید.

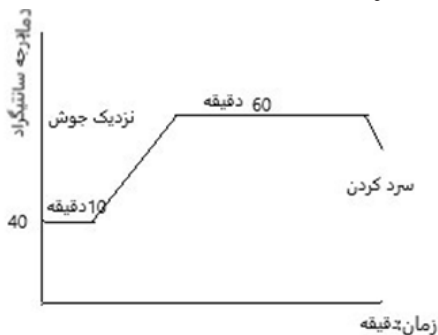
نمودار پخت رنگ



پس از اینکه دما را به ۴۰ درجه سانتی گراد کاهش دادید، نیمی از اسید را به حمام اضافه کرده سپس پشم مرطوب را به آن اضافه کرده و مطابق نمودار بعدی عملیات رنگریزی را انجام دهید. در حین رنگریزی دقت کنید تمام کالا درون حمام باشد و چند بار به آرامی هم بزنید تا رنگ به تمام قسمت ها نفوذ کند. پس از نیم ساعت که حمام در دمای جوش بود، اسید باقی مانده

را به آن بیافزایید. پس از اتمام زمان رنگریزی دمای حمام را به ۴۰ درجه سانتی گراد کاهش دهید، کالای پشمی را کاملاً فشار داده و آب آن را بگیرید (بدون اینکه بشوید) و وارد حمام دندانه (زاج سفید حل شده در آب ۴۰ درجه سانتی گراد) کنید. عملیات دندانه دادن را مطابق نمودار زیر انجام دهید.

نمودار رنگریزی



پس از اتمام آزمایش الیاف را کاملاً شسته و آب کشی کنید.

۷-۲-۵ رنگریزی پشم با روناس به روش دندانه و رنگریزی همزمان

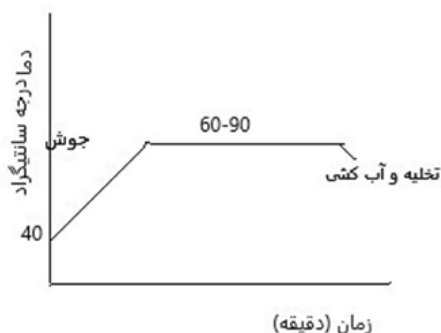
مواد و وسایل لازم

- * کالای پشمی شسته شده ۵ گرم
- * دندانه (زاج سفید) ۳٪
- * روناس ۳۰٪
- * اسید لاکتیک ۴٪
- * بشر، کاغذ pH، دماسنج
- * L:R=۴۰

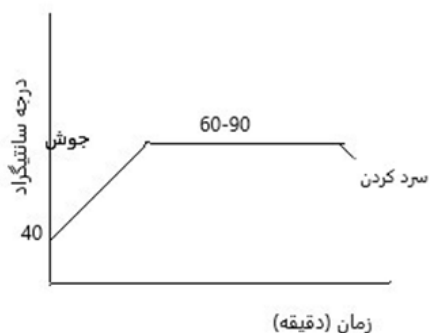
روش انجام آزمایش

ابتدا زاج سفید را در آب سرد حل نموده و اسید لاکتیک را به آن اضافه کنید. پس از افزودن مقداری آب ۴۰ درجه سانتی گراد، روناس را به آن اضافه کنید. محلول را کاملاً هم بزنید و سپس پشم شسته شده و مرطوب را به آن اضافه کرده و با آب ۴۰ درجه سانتی گراد به حجم لازم برسانید. سپس عملیات رنگریزی پشم را مطابق

نمودار دنداندهادن



نمودار پخت رنگ



پس از اتمام عملیات پخت رنگ و سرد کردن کالا تا ۴۰ درجه سانتی گراد، کالای پنبه‌ای دنداندهاده را کاملاً آبگیری کرده و در حمام رنگ قرار دهید. رنگری کالای پنبه‌ای دنداندهاده شده را با رونا س مطابق نمودار صفحه بعد انجام دهید. دقت کنید تا تمام کالا درون حمام قرار بگیرد و در حین رنگری چند بار کالا را هم بزنید تا رنگ به طور کامل در همه قسمت‌های کالا نفوذ کرده و پس از رنگری نایکنواختی رنگی مشاهده نشود. پس از آنکه دمای حمام رنگری به ۴۰ درجه سانتی گراد کاهش یافت، کالای رنگ شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس آب سرد شستشو داده و آب کشی نمایید.

نمودار انجام دهید.

در هنگام رنگری کالا را بهم بزنید تا رنگری یکنواخت انجام گیرد. پس از اتمام کار و رساندن دما به ۴۰ درجه سانتی گراد، کالا را به آب و صابون و سپس با آب سرد شسته و خشک نمایید.

۶-۲-۷ رنگری پنبه با رونا س

مواد و وسایل لازم

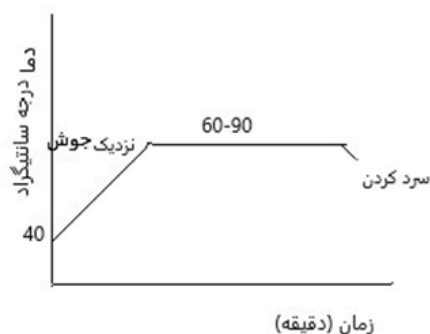
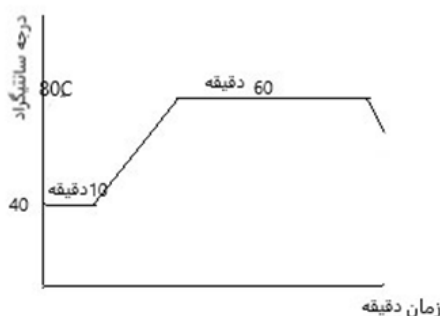
- * کالای پنبه ای شسته شده ۵ گرم
- * سولفات سدیم (تولید یون مثبت) ۳٪
- * رونا س ۳۰٪
- * دندانده (زاج سفید) ۳٪
- * $L:R=40$

روش انجام آزمایش

ابتدا حمام رنگ را آماده کرده و مطابق نمودار زیر پخت رنگ را انجام دهید. رونا س را در آب ۴۰ درجه سانتی گراد بریزید ($L/R=40$) سپس در مدت نیم ساعت آن را به جوش رسانده و یک ساعت در این دما نگه دارید. در بشر دیگری زاج سفید و سولفات سدیم را در آب سرد حل کرده و با اضافه کردن آب ۴۰ درجه سانتی گراد و پنبه شسته مرطوب، حجم حمام را با آب ۴۰ درجه به مقدار مورد نیاز ($L/R=40$) برسانید و مطابق نمودار زیر عمل دنداندهادن کالای پنبه‌ای را انجام دهید.



تصویر ۴- فروشگاه کلاف های رنگری شده



حمام پخت رنگ

نمودار پخت رنگ مانند قبل است.

پس از اتمام عملیات پخت رنگ کالا را تا ۴۰ درجه سانتی گراد سرد نموده و مقدار ۳٪ اسید استیک به حمام رنگ اضافه نماید؛ سپس کالای ابریشمی دندانده شده را کاملاً آب‌گیری نموده و در حمام رنگ قرار دهید. رنگریزی کالای ابریشمی دندانده داده شده را با روناس مطابق نمودار زیر انجام دهید.

اگر رنگ به طور کامل در همه قسمت‌های کالا نفوذ نکند، پس از رنگریزی نایک‌نواختی رنگی مشاهده خواهد شد. برای جلوگیری از کاهش کیفیت ابریشم، رنگریزی را در دمای پایین‌تر از جوش انجام دهید.

پس از آنکه دمای حمام رنگریزی به ۴۰ درجه سانتی گراد کاهش یافت، کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس آب سرد شستشو داده و آب‌کشی نمایید. (بهتر است شستشو در ظرف پر از آب انجام شود تا ضایعات باقیمانده از رنگزا از درون الیاف خارج شوند).



تصویر ۵- تعدادی از فام‌های حاصل از رنگریزی پشم با روناس

۷-۲-۷ رنگریزی ابریشم با روناس

مواد لازم

- * کالای ابریشمی شسته‌شده ۵ گرم
- * اسید استیک ۳٪
- * روناس ۳۰٪
- * دندانده (زاج سفید) ۱۰٪
- * $L:R=40$

روش انجام آزمایش

ابتدا حمام رنگ را آماده نموده و مطابق نمودار زیر پخت رنگ را انجام دهید.

روناس را در آب ۴۰ درجه سانتی گراد بریزید ($L/R=40$) سپس در مدت نیم‌ساعت آن را به جوش رسانده و یک‌ساعت در این دما نگه دارید. در بشر دیگری زاج سفید را در آب سرد حل کرده و با اضافه کردن اسید استیک و آب ۴۰ درجه سانتی گراد و ابریشم شسته‌شده و مرطوب، حجم حمام را با آب ۴۰ درجه به مقدار مورد نیاز ($L/R=40$) برسانید؛ سپس مطابق نمودار زیر عمل دندانده‌دادن کالای ابریشمی را انجام دهید.

نکته

دقت کنید که کالای ابریشمی را یک‌دفعه وارد آب داغ و یا از محیط داغ وارد آب سرد نکنید و حرارت دادن یا سرد کردن را به صورت تدریجی انجام دهید. حتماً فرایندهای رنگریزی ابریشم در دمایی حدود ۱۰ الی ۱۵ درجه سانتی گراد زیر نقطه جوش انجام شود.

۷-۳ اسپرک



تصویر ۶- گیاه اسپرک

دندانه دادن آن پیش دندانه می‌باشد. معمول‌ترین دندانه مورد استفاده با اسپرک زاج سفید (آلومینیوم) است؛ هر چند از دندانه‌های کرم، آهن، مس و قلع نیز استفاده می‌شود. به کار بردن دندانه زاج سفید، زرد لیمویی حاصل می‌کند و با دندانه‌های کروم، رنگ قهوه‌ای روشن، زاج سبز رنگ سبز زیتونی و استفاده از زاج سیاه رنگ سبز و همچنین دندانه قلع رنگ زرد طلایی ایجاد می‌شود.



تصویر ۸- گل گیاه اسپرک

برای رنگریزی با اسپرک از اسیدهای آلی نظیر اسید استیک، اسید لاکتیک و اسید اگزالیک تقریباً ۲-۵ درصد استفاده می‌شود. استفاده از مقدار زیاد اسید جذب رنگ را کاهش می‌دهد. اسید لاکتیک شید نهایی رنگ را تیره می‌کند و استفاده از اسید معدنی اسید سولفوریک غلیظ، رنگ زیتونی مایل به زرد می‌دهد. اسید لاکتیک و اسید اگزالیک بهترین اسیدها برای رنگریزی با اسپرک هستند.

۷-۳-۲ رنگریزی پشم با اسپرک

مواد لازم

- * کالای پشمی شسته شده ۵ گرم
- * اسید لاکتیک ۳٪
- * اسپرک ۶۵٪
- * دندانه (زاج سفید) ۳٪
- * $L : R = 40$
- * بشر، کاغذ pH و دماسنج

گیاه یک یا چندساله به رنگ سبز کمرنگ است. اسپرک بیشتر در مناطق مدیترانه‌ای و در کنار جنگل‌ها و مزارع می‌روید. در ایران نیز به صورت خودرو یافت می‌شود. اسپرک قدیمی‌ترین گیاهی است که برای به دست آوردن رنگ زرد از آن استفاده شده است و قدمتی بیش از پنج هزار سال دارد.

همه قسمت‌های گیاه اسپرک دارای ماده رنگی فراوان است، ولی قسمت گل و میوه رنگ بیشتری دارند. بجز ریشه همه قسمت‌های گیاه برای رنگریزی استفاده می‌شود.



تصویر ۷- تعدادی از فام‌های حاصل از رنگریزی پشم با اسپرک

ماده رنگی اسپرک کارتامیک است که با دندانه آلومینیوم رنگ زرد باثباتی ایجاد می‌کند. در اسپرک هر چه از ریشه به طرف قسمت بالای گیاه برویم مقدار رنگ آن بیشتر می‌شود و در ساقه‌ها، گل و میوه بیشترین رنگ وجود دارد.

۷-۳-۱ رنگریزی با اسپرک

اسپرک از دسته گیاهان بدون مازو است و روش

نکته: دقت کنید که کالای پشمی را یکباره وارد آب داغ و یا از محیط داغ وارد آب سرد نکنید؛ حرارت دادن یا سرد کردن را به صورت تدریجی انجام دهید.

۷-۳-۳ رنگری پنبه با اسپرک

مواد لازم

* کالای پنبه‌ای شسته‌شده	۵ گرم
* سولفات سدیم	۳٪
* اسپرک	۴۰٪
* دندان (زاج سفید)	۱۰٪
* L:R = ۴۰	

روش انجام آزمایش

ابتدا حمام رنگ را آماده نموده و مطابق نمودارهای زیر عملیات پخت و دندان‌دادن را با توجه به نکاتی که برای رنگری پنبه با رونا س گفته شد، انجام دهید. حمام دندان

دندان‌دادن مطابق روشی که در نمودار دندان‌دادن قبلا توضیح داده شد، انجام می‌شود.

پس از اتمام عملیات پخت رنگ و سرد کردن کالا تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار ۳٪ سولفات سدیم به حمام رنگ اضافه نماید و کالای پنبه ای دندان‌شده را کاملا آگیری نموده و در حمام رنگ قرار دهید.

رنگری کالای پنبه ای دندان داده شده را با اسپرک مطابق نمودار زیر انجام دهید. پس از آنکه دمای حمام رنگری به ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت، کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس آب سرد شستشو داده و آب کشی نمایید.

۷-۳-۴ رنگری ابریشم با اسپرک

مواد لازم

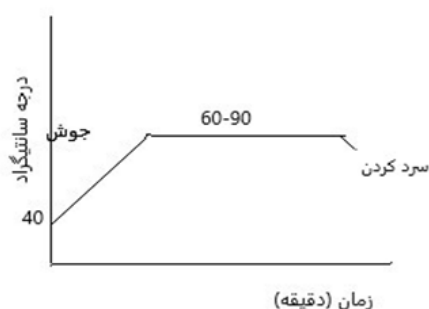
* کالای ابریشمی شسته‌شده	۵ گرم
* اسید استیک	۳٪
* اسپرک	۴۰٪
* دندان (زاج سفید)	۱۰٪

روش انجام آزمایش

حمام رنگ را آماده نموده و مطابق گراف زیر اجازه دهید پخت رنگ انجام گیرد ($L/R = 40$).

اسپرک را در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد بریزید (سعی کنید اسپرک به صورت پودر شده باشد زیرا مقدار مواد رنگرای موجود در ساقه و گل آن متفاوت است) مراحل پخت رنگ، دندان‌دادن و رنگری را مطابق گراف آن‌ها و با رعایت نکاتی که برای رنگری با رونا س بیان شد، انجام دهید.

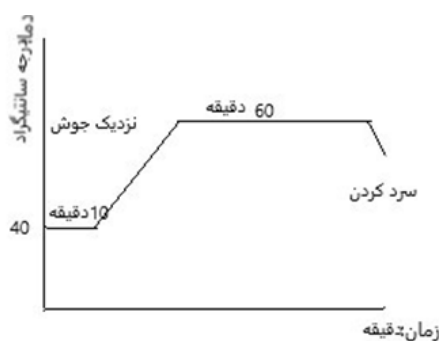
نمودار پخت رنگ



پس از اتمام عملیات پخت رنگ و سرد کردن کالا تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار ۳٪ اسید لاکتیک به حمام رنگ اضافه نماید، کالای پشمی دندان‌شده را کاملا آگیری نموده و در حمام رنگ قرار دهید.

بعد از اتمام رنگری و پس از آنکه دمای حمام رنگری به ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت، کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس با آب سرد شستشو داده و آب کشی نمایید.

نمودار رنگری



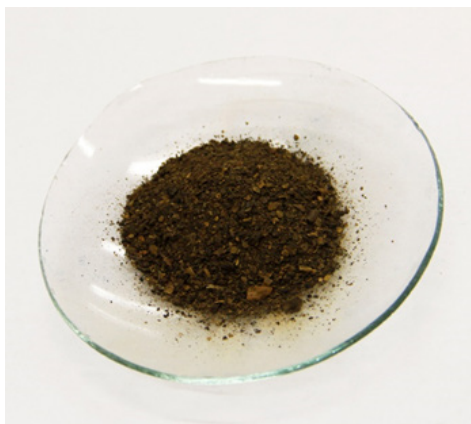
* L : R=۴۰

* دماسنج، بشر و کاغذ pH

دارای ماده دیگری به نام Juglone است که به سهولت در مجاورت هوا اکسید شده و به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه در می‌آید.

میزان اسید تانیک در انواع گردوها متفاوت است. با افزایش میزان اسید تانیک نیاز به دندان به افزایش ثبات و رنگریزی کاهش می‌یابد. پوست گردو برای فام‌های تیره و یا تیره کردن فام یک گیاه رنگرزی دیگر بکار می‌رود.

استفاده از پوست گردو برای الیاف پشمی زبروخشن مناسب است. برای رنگریزی با پوست گردو، استفاده از دندان به سبب حصول ثبات بالا و فام تیره‌تر می‌شود.



تصویر ۱۰- پودر پوست گردو

استفاده از اسید لاکتیک (قره قوروت) در رنگریزی با پوست گردو رنگ‌های تیره ایجاد می‌کند. استفاده از اسیدهای معدنی نظیر اسید کلریدریک رنگ نهایی را مایل به زرد روشن می‌کند. دندان زاج سفید و اسید اگزالیک رنگ نارنجی تیره، دی کرومات پتاسیم و اسید اگزالیک قهوه‌ای روشن، دندان سولفات مس و اسید اگزالیک سبب قهوه‌ای متوسط، دندان کلرید قلع و اسید اگزالیک، نارنجی تیره و سولفات آهن و اسید اگزالیک قهوه‌ای تیره و خاکستری ایجاد می‌کند.

۷-۴-۱ رنگریزی پشم با پوست گردو
مواد و وسایل لازم

روش انجام آزمایش
ابتدا حمام رنگ را آماده نموده و مطابق نمودار اجازه دهید پخت رنگ و دندان دادن ابریشم انجام گیرد. پس از اتمام عملیات پخت رنگ و سرد کردن کالا تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار ۳٪ اسید استیک به حمام رنگ اضافه نماید و کالای ابریشمی دندان‌شده را کاملاً آبگیری نموده و در حمام رنگ قرار دهید. رنگریزی کالای ابریشمی دندان‌شده را با اسپرک مطابق نمودار زیر انجام دهید. نکات گفته شده برای رنگریزی ابریشم با روناس را برای رنگریزی آن با اسپرک و سایر رنگ‌ها نیز به کار ببندید.

پس از آنکه دمای حمام رنگریزی به ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس آب سرد شستشو داده و آب کشی نمایید.

۷-۴ پوست گردو



تصویر ۹- میوه درخت گردو

پوست میوه گردو دارای ماده‌ای به نام تانن (مازو) است که در تمام قسمت‌های درخت گردو فراوان یافت می‌شود، ولی قسمت اعظم تانن (۳۰ تا ۶۰ درصد) در پوست میوه آن قرار دارد. علاوه بر تانن

* کالای ابریشمی شسته شده ۵ گرم
 * اسید استیک ۳٪
 * پوست گردو ۴۰٪
 * دندان (زاج سفید) ۳٪
 * L:R=۴۰

روش انجام آزمایش

رنگریزی ابریشم با پوست گردو بر اساس نسخه داده شده، و مشابه گراف رنگریزی ابریشم با روناس انجام می گیرد.

نکته

استفاده از پوست گردو در رنگریزی ابریشم، سبب پوسیده شدن ابریشم در دراز مدت می شود؛ بنابراین نسخه ارائه شده غیر از موارد آزمایشگاهی کاربرد گسترده ای ندارد.

۵-۷ پوست انار



تصویر ۱۱- پوست انار

انار درختی با ارتفاع ۲ تا ۶ متر با گل های نسبتاً درشت در اغلب مناطق ایران می روید. میوه کوچک و غیرخوراکی آن به نام گلنار برای دستیابی به رنگ قرمز استفاده می شود. این گیاه دارای تانن است که بیشترین مقدار آن در کاسه میوه است. در هر میوه تا حدود

* کالای پشمی شسته شده ۵ گرم
 * اسید اگزالیک ۳٪
 * پوست گردو ۱۰۰٪
 * دندان (زاج سفید) ۳٪
 * L : R=۴۰

* کاغذ pH، بشر و دماسنج

روش انجام آزمایش

ابتدا حمام رنگ را آماده نموده و مطابق گراف زیر اجازه دهید پخت رنگ انجام گیرد. پوست گردو را (بصورت پودر شده) در آب ۴۰ درجه سانتی گراد بریزید (L/R =۴۰) سپس در مدت نیم ساعت آن را به جوش رسانده و یک ساعت در این دما نگه دارید. در بشر دیگری کالای پشمی را مطابق گراف دنداندهید.

فراموش نکنید که اسید مورد استفاده در این نسخه، اسید اگزالیک است. بقیه مراحل دنداندهدن و رنگریزی با پوست گردو، تفاوتی با رنگریزی با روناس و ... ندارد و گراف آن ها نیز یکسان است.

۷-۴-۲ رنگریزی پنبه با پوست گردو

مواد لازم

* کالای پنبه ای شسته شده ۵ گرم
 * سولفات سدیم ۳٪
 * پوست گردو ۷۰٪
 * دندان (زاج سفید) ۳٪
 * L:R=۴۰

* دماسنج، بشر و کاغذ pH

روش انجام آزمایش

رنگریزی پنبه با پوست گردو بر اساس نسخه داده شده، و مشابه گراف رنگریزی پنبه با روناس انجام می گیرد.

۷-۴-۳ رنگریزی ابریشم با پوست گردو

مواد لازم

۴۰ درصد تانن یافت می‌شود. از پوست میوه انار برای رنگریزی پشم و ابریشم استفاده می‌شود. استفاده از انار برای حصول رنگ‌های سیاه و خاکستری متداول است. به این منظور از دندانه زاج سیاه و یک اسید قوی نظیر اسید سولفوریک استفاده می‌شود.

۷-۵-۲ رنگریزی پنبه با پوست انار

مواد لازم

- * کالای پنبه ای شسته شده ۵ گرم
- * سولفات سدیم ۳٪
- * پوست انار ۳۰٪
- * دندانه (زاج سفید) ۳٪
- * L:R=۴۰

روش انجام آزمایش

رنگریزی پنبه با پوست انار بر اساس نسخه داده شده و مشابه گراف رنگریزی پنبه با روناس است.

۷-۵-۳ رنگریزی ابریشم با پوست انار

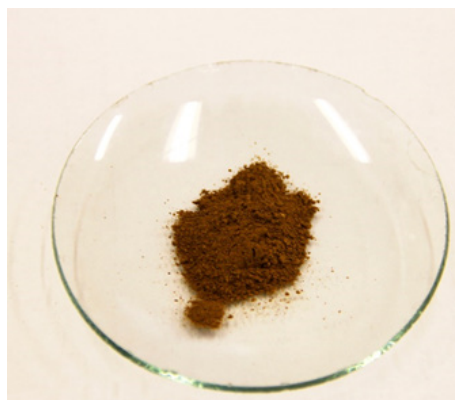
مواد لازم

- * کالای ابریشمی شسته شده ۵ گرم
- * پوست انار ۳۰٪
- * دندانه (زاج سفید) ۳٪
- * L:R=۴۰

روش انجام آزمایش

رنگریزی ابریشم با انار بر اساس نسخه داده شده و مشابه گراف رنگریزی ابریشم با روناس انجام می‌گیرد. برای رنگریزی با سایر گیاهان رنگزا نظیر گندل، جاشیر، جفت، هلیله و ... نیز می‌توان از گراف رنگریزی مشابه با روناس و سایر رنگزاهای گفته شده استفاده نمود. به خاطر داشته باشید که استفاده از اسیدهای متفاوت، باعث تغییر فام کالا خواهد شد. همچنین با تغییر مقدار استفاده از هر رنگزا (تغییر درصد رنگزا در نسخه رنگریزی)، می‌توان تنالیت‌های متنوعی از آن رنگزا را تهیه نمود.

رنگریزی پوست انار با زاج سفید رنگ زرد کمرنگ، حاصل می‌کند. اسیدهای معدنی رنگ محلول را مایل به سرخ می‌کنند. مواد قلیایی رنگ محلول را تبدیل به سرخ مایل به قهوه‌ای می‌کنند. سولفات مس رنگ محلول را زیتونی کرده و تولید رسوب قهوه‌ای می‌نماید. دندانه قلع سبب افت ثبات نوری و شستشویی کالا می‌شود. به دلیل وجود اسید تانیک زیاد در پوست انار باید پس از اتمام رنگریزی شستشو را کامل انجام داد؛ در غیر این صورت سبب پوسیدگی پشم خواهد شد.



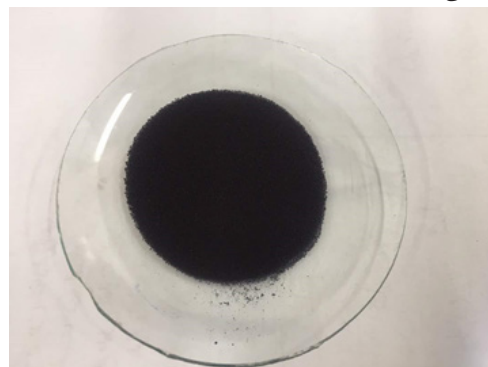
تصویر ۱۲- پودر پوست انار

۷-۵-۱ رنگریزی پشم با پوست انار

مواد لازم

- * کالای پشمی شسته شده ۵ گرم
- * اسید لاکتیک ۳٪
- * پوست انار ۳۰٪
- * دندانه (زاج سفید) ۳٪
- * L : R=۴۰

پس از جذب رنگ حل شده در آب (لوکوی رنگ) توسط لیف، با عمل اکسیداسیون که یا در هوا و یا قراردادن الیاف در محلول‌های اکسید کننده (مثل آب اکسیژنه) انجام می‌گیرد، مجدداً نیل به صورت نا محلول در می‌آید و که از طریق حبس فیزیکی در داخل الیاف باقی می‌ماند.



تصویر ۱۳- رنگزای نیل

در رنگرزی پشم با نیل باید دقت کرد که حجم حمام زیاد نباشد، زیرا اکسیژن محلول در آب سبب اکسایش رنگ محلول شده و راندمان رنگرزی کاهش می‌یابد. اگر فام تیره‌تر مورد نظر باشد، بعد از اکسیداسیون مجدداً الیاف را به همان حمام برگردانده و رنگرزی را تکرار می‌کنند. این تکرار می‌تواند سه یا چهار بار برای دستیابی به فام‌های تیره انجام شود.

بعد از رنگرزی شستشو جهت خنثی کردن قلیای باقیمانده در الیاف لازم بوده و در محیط اسیدی ضعیف انجام می‌شود. عدم انجام این شستشو سبب پوسیدگی پشم می‌شود؛ چرا که غلظت قلیای باقیمانده در الیاف پس از خشک شدن الیاف افزایش یافته و منجر به آسیب دیدن الیاف می‌شود.

در رنگرزی با نیل اگر چند بار از پساب رنگرزی استفاده کنیم رفته رفته شیدهای کم رنگ‌تر به دست می‌آید که در هر بار استفاده باید مقدار هیدرو یا سود مورد نیاز را به حمام اضافه کنیم.



تصویر ۱۴- تعدادی از فام‌های حاصل از رنگرزی پشم با نیل

در رنگرزی با نیل توجه به نکات زیر برای رنگرزی یکنواخت ضروری است:

- ۱- کالا باید قبل از ورود به حمام کاملاً و بطور یکنواخت آبخور (مرطوب) شود.
- ۲- الیاف یا نخ‌ها بایستی کاملاً باز و غیر متراکم باشند.

محل اصلی رویش نیل هندوستان است. نیل گیاهی است کوتاه و بوته‌ای شکل که ۲ سال عمر می‌کند. رنگرزی با این گیاه بیش از هزاران سال قدمت دارد. ماده سبزرنگی که از برگ‌های خرد شده نیل خارج می‌شود، در مجاورت هوا اکسید شده و آبی می‌شود. در این حالت این ماده در آب غیر قابل حل است. از آنجا که نیل فاقد گروه‌هایی است که به حلالیت آن در آب کمک کنند، لذا با روش خاصی آن را به صورت محلول درآورده و با آن رنگرزی انجام می‌شود. استفاده از یک احیاءکننده نظیر هیدروسولفیت سدیم در حضور یک قلیای مناسب نظیر سود یا آمونیاک، سبب حل شدن رنگ در آب می‌شود. رنگی که به شکل محلول در می‌آید طی عملیات احیاء (Vatting) و همراه با تغییر رنگ بوده و در این شرایط رنگ محلول از آبی به زرد شفاف تغییر می‌یابد. اگر رنگ محلول کاملاً زرد نشده و مایل به سبز باشد، حاکی از احیاء نشدن کامل رنگ است؛ که باید مقداری سود و هیدروسولفیت به آن افزود. در این مرحله جذب رنگ توسط الیاف انجام می‌گیرد.

همانطور که قبلاً گفته شد، پشم به محیط قلیایی حساس بوده و در این محیط آسیب‌پذیر است؛ لیکن از آنجا که بهترین فام رنگی آبی را از نیل می‌توان به دست آورد لذا باید با کنترل شرایط رنگرزی آسیب را به حداقل رساند.

pH قلیایی به پشم آسیب می زند). سپس به تدریج هیدروسولفیت سدیم را به آن اضافه کنید. در این لحظه رنگ حمام سبز می شود. حجم حمام را به اندازه لازم رسانده و pH حمام را مجدداً یادداشت کنید. سپس در بشر را بسته و به مدت نیم ساعت آن را راکد و در حالت سکون نگه دارید.



تصویر ۱۵- حمام نیل قبل از اضافه نمودن هیدروسولفیت

اگر رنگ حمام سبز نشده بود، با افزودن هیدروسولفیت سدیم عمل احیای نیل را به طور کامل انجام دهید. بعد از گذشت نیم ساعت حمام را به دمای ۵۰ درجه سانتی گراد رسانده و کالای پشمی مرطوب را به آن اضافه کنید. دقت کنید تمام کالا درون حمام باشد، در غیر این صورت نایکنواختی در رنگ ایجاد می شود.



تصویر ۱۶- تغییر رنگ محلول بعد از اضافه کردن هیدروسولفیت (تشکیل لوکوی رنگ)

۳- در حین رنگریزی بایستی همه قسمت های الیاف در داخل محلول باشند؛ در غیر این صورت قسمت هایی که از محلول بیرون مانده، نایکنواختی در کالا ایجاد می کند.

۴- دمای رنگریزی بایستی به دقت کنترل شود و نباید از ۵۰ درجه سانتی گراد تجاوز نماید؛ در غیر این صورت الیاف پشم به شکل لاستیکی در آمده و استحکام آن ها بسیار کم می شود. پس از انجام رنگریزی هنگام اکسایش در هوا (خوشار کردن)، باید پس از خارج کردن الیاف از آب آن ها را فشار داده و با جابجا کردن امکان تماس بیشتر و سریعتر با هوا را ایجاد نمود.

۷-۶-۱ رنگریزی پشم با نیل

مواد لازم

* بشر، دماسنج و کاغذ pH

* اسید استیک ۱٪

* کالای پشمی شسته شده

* نیل ۲٪

* سود ۲٪

* هیدرو سولفیت سدیم ۳٪

* L:R = ۳۰

روش انجام آزمایش

برای احیای نیل ابتدا نیل را با کمی سود و هیدروسولفیت سدیم مخلوط کنید تا به صورت خمیر در بیاید؛ سپس مقداری آب به آن اضافه نمایید. ایرادی که به این روش وارد است افزودن آب در بخش دوم به محلول نخست است. چرا که افزودن آب خود عامل اکسیداسیون می شود و آن میزان از هیدروسولفیت مصرف شده را ناکارآمد می کند و در نتیجه میزان مصرف آن را افزایش می دهد. بهتر آن است خمیر را به حمام رنگ افزود.

دو دیگر می توان سود نیل و هیدرو را در بازه های زمانی مشخص به حمام افزود تا هم زمان شکفتن نیل کاسته شود و هم میزان مصرف سود و هیدرو کاهش پیدا کند. pH حمام را اندازه بگیرید (به دلیل اینکه



تصویر ۱۸- حشره و پودر قرمز دانه

قرمز دانه بهترین رنگزای حیوانی است که از زمان باستان مورد استفاده قرار می گرفته است. انواعی از حلزونها نیز برای رنگرزی شناخته شده اند؛ لیکن به دلیل قیمت بسیار بالا و کمیاب بودن، کاربردشان رواج نیافته است. قرمز دانه حشره ای شبیه کفش دوزک است که اسم علمی آن *Cochineal* می باشد. رنگ قرمز طبیعی قرمز دانه مربوط به دو جزء سازنده آن کارمینیک اسید *Carminic acid* و کرمسیک اسید *Kermesic acid* است.



تصویر ۱۹- قرمز دانه

قرمز دانه ها را با در نظر گرفتن محل رشد و نمو شناسایی می کنند و شامل قرمز دانه هندی، قرمز دانه لهستانی، قرمز دانه مکزیکی و ... است. قرمز دانه خشک در هوای آزاد فاسد نمی شود و گذشت زمان از قدرت رنگی آن کم نمی کند؛ ولی اگر محلول قرمز دانه را در معرض هوا قرار دهند، رسوب بنفش رنگی ایجاد می شود که غیر قابل حل است.



تصویر ۱۷- در این مرحله، کالای شسته شده و مرطوب را وارد حمام می کنیم.

pH حمام را اندازه بگیرید. به مدت ۳۰ دقیقه کالا درون این حمام باید بماند. در حین رنگرزی چند بار کالا را به آرامی هم بزنید تا رنگ به تمام قسمت های آن نفوذ کند. پس از این مدت کالا را از حمام خارج نموده و آب اضافی آن را بگیرید. در لحظه خروج الیاف از حمام، الیاف باید به رنگ سبز باشند، سپس در اثر اکسید شدن در هوای آزاد و یا با استفاده از مواد اکسید کننده نظیر آب اکسیژنه به رنگ آبی در می آیند. پس از حدود ۲۵ دقیقه عمل اکسیداسیون کامل خواهد شد؛ سپس الیاف را درون آب گرم بشوید. pH حمام شستشو را کنترل نمایید در صورتیکه خنثی نباشد، به مدت ۱۰ دقیقه در محلول ۱٪ اسید استیک قرار دهید تا الیاف کاملاً خنثی شوند. نهایتاً کالا را درون آب گرم و شوینده کاملاً شستشو داده و خشک کنید.

۷-۷ قرمز دانه



مواد اسیدی، رنگ قرمز دانه را مایل به زرد و مواد قلیایی آن را مایل به بنفش می‌کنند. دندانه‌دادن در مورد رنگریزی با قرمز دانه ضروری است و بدون دندانه‌دادن ثبات بسیار کمی دارد. قرمز دانه از رنگ‌هایی است که با دندانه‌های مختلف رنگ‌های گوناگونی تولید می‌کند. نمونه‌های چند رنگبندی قرمز دانه در جدول (۱) زیر ارائه شده است.

۷-۷-۱ رنگریزی پشم با قرمز دانه

مواد لازم

* کالای پشمی شسته‌شده	۵ گرم
* اسید اگزالیک	۳٪
* قرمز دانه	۵٪
* دندانه (زاج سفید)	۳٪
* $L : R = 40$	

روش انجام آزمایش

ابتدا قرمز دانه را توسط هاون چینی ساییده و به صورت پودر دریاورید؛ سپس حمام رنگ را آماده نموده و مطابق نمودار اجازه دهید پخت رنگ انجام گیرد. دقت داشته باشید میزان رنگرای موجود در قرمز دانه نسبت به رنگزاهای گیاهی نظیر روناس خیلی زیاد است. با استفاده از تقریباً ۵ درصد پررنگ‌ترین فام قرمز ممکن از قرمز دانه حاصل می‌شود و نباید از این مقدار بیشتر به کار برد.

قرمز دانه را در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد بریزید ($L/R = 40$) سپس در مدت نیم‌ساعت آن را به جوش رسانده و یک‌ساعت در این دما نگه دارید.

در بشر دیگری زاج سفید را در آب گرم حل کرده و با اضافه کردن اسید اگزالیک و آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد و پشم شسته‌شده و مرطوب، حجم حمام را با آب ۴۰ درجه به مقدار مورد نیاز ($L/R = 40$) برسانید و مطابق نمودار عمل دندانه‌دادن کالای پشمی را انجام دهید.

پس از اتمام عملیات پخت رنگ و سرد کردن کالا تا

۴۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار ۳٪ اسید اگزالیک به حمام رنگ اضافه نماید و کالای پشمی دندانه‌شده را کاملاً آبگیری نموده و در حمام رنگ قرار دهید.

رنگریزی کالای پشمی دندانه داده شده را با قرمز دانه مطابق نمودار زیر انجام دهید. پس از آن که دمای حمام رنگریزی به ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت، کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول ابتدا با آب ولرم و شوینده و سپس آب سرد شستشو داده و آب‌کشی نمایید.

نکته: دقت کنید که کالای پشمی را یکباره وارد آب داغ و یا از محیط داغ وارد آب سرد نکنید و حرارت‌دادن یا سرد کردن را به صورت تدریجی انجام دهید.

۷-۷-۲ رنگریزی پنبه با قرمز دانه

مواد لازم

* کالای پنبه ای شسته‌شده	۵ گرم
* سولفات سدیم	۳٪
* قرمز دانه	۵٪
* دندانه (زاج سفید)	۳٪
* $L : R = 40$	
* بشر دماسنج و کاغذ pH	

روش انجام آزمایش

ابتدا حمام رنگ را آماده نموده و مطابق گراف زیر اجازه دهید پخت رنگ انجام گیرد. قرمز دانه را در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد بریزید ($L/R = 40$) سپس در مدت نیم‌ساعت آن را به جوش رسانده و یک‌ساعت در این دما نگه دارید.

در بشر دیگری زاج سفید و سولفات سدیم را در آب سرد حل کرده و با اضافه کردن آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد و پنبه شسته و مرطوب، حجم حمام را با آب ۴۰ درجه به مقدار مورد نیاز ($L/R = 40$) برسانید و مطابق نمودار زیر عمل دندانه‌دادن کالای پنبه ای را انجام دهید.

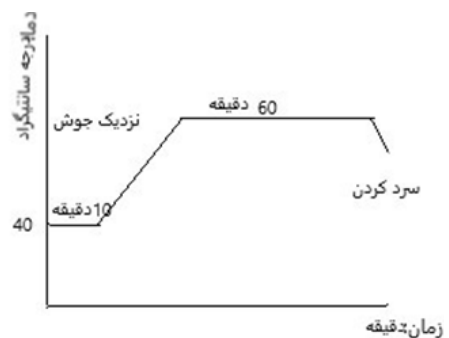
پس از پایان عملیات پخت رنگ و سرد کردن کالا تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار ۳٪ سولفات سدیم به

حمام رنگ اضافه نماید و کالای پنبه ای دندانده شده را کاملاً آبگیری نموده و در حمام رنگ قرار دهید.

رنگری کالای پنبه‌ای دندانده داده شده را با قرمز دانه مطابق نمودار زیر انجام دهید. در هنگام رنگری دقت کنید تا تمام کالا درون حمام قرار بگیرد و در حین رنگری چند بار کالا را هم بزنید تا رنگ به طور کامل در همه قسمت‌های کالا نفوذ نموده و پس از رنگری نایکخواختی رنگی مشاهده نشود.

پس از آنکه دمای حمام رنگری به ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت، کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس آب سرد شستشو داده و آب کشی نمایید.

نمودار رنگری



۷-۳ رنگری ابریشم با قرمز دانه

مواد لازم

- * کالای ابریشمی شسته شده ۵ گرم
- * اسید اگزالیک ۳٪
- * قرمز دانه ۵٪
- * دندانده (زاج سفید) ۳٪
- * $L : R = 40$

روش انجام آزمایش

ابتدا حمام رنگ را آماده نموده و مطابق گراف زیر اجازه دهید پخت رنگ انجام گیرد.

قرمز دانه را در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد بریزید (L/R)

۴۰=) سپس در مدت نیم‌ساعت آن را به جوش رسانده و یک‌ساعت در این دما نگه دارید. در بشر دیگری زاج سفید را در آب سرد حل کرده و با اضافه کردن اسید اگزالیک و آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد و پنبه شسته مرطوب، حجم حمام را با آب ۴۰ درجه به مقدار مورد نیاز ($L/R = 40$) برسانید و مطابق نمودار عمل دندانده دادن کالای ابریشمی را انجام دهید. دقت داشته باشید دما حداقل ۱۰ درجه زیر دمای جوش باشد.

پس از عملیات پخت رنگ، مقدار ۳٪ اسید اگزالیک به حمام رنگ اضافه نمایید و کالای ابریشمی دندانده شده را که سرد شده است، کاملاً آبگیری نموده و در حمام رنگ قرار دهید.

رنگری کالای ابریشمی دندانده داده شده را با قرمز دانه مطابق نمودار زیر انجام دهید. پس از آنکه دمای حمام رنگری به ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت، کالای رنگ‌شده را ابتدا با محلول آب و شوینده و سپس با آب سرد کاملاً شستشو داده و پس از آب کشی، خشک نمایید.

نکته

دقت کنید که کالای ابریشمی را یکبارہ وارد آب داغ و یا از محیط داغ وارد آب سرد نکنید و حرارت دادن یا سرد کردن را به صورت تدریجی انجام دهید.

۷-۸ رنگری با رنگزاهای ترکیبی

برای به‌دست آوردن فام رنگی مطلوب در ترکیب رنگ‌ها از دو یا چند حمام رنگری استفاده می‌شود.

اگر رنگ‌ها به طریقه دندانده دادن رنگری می‌شوند، بهتر است ابتدا فام‌های تیره تر رنگری شده سپس رنگزاهایی که برای فام‌های روشن تر به کار می‌روند عمل شود. در صورت استفاده از رنگ‌هایی نظیر نیل یا وسمه، ابتدا رنگری با آن‌ها انجام شده و سپس با رنگزاهای دیگر رنگری انجام می‌گیرد.



تصویر شماره ۲۰- رنگری خامه پشمی با اسپرک
برای به دست آوردن رنگ سبزی تیره (خامه ابتدا با نیل
رنگ شده است)

جدول (۱)

دندانه	زاج سفید	کروم	آهن	قلع	مس	روی
رنگ	قرمز لاکی	ارغوانی	خاکستری تیره	قرمز شفاف	شرابی مایل به بنفش	شفقی

در جدول زیر تعدادی از شیدها که از رنگ‌های ترکیبی حاصل می‌شود آورده شده است:

فام رنگی	قسمت رنگ ده	گیاه رنگ ده	اسید مصرفی	دندانه مصرفی
سبز مغز پسته ای	برگ - گلبرگ	نیل - گل جعفری	اسید اگزالیک	زاج سفید
قرمز لاکی تیره	برگ - ریشه ۲۰٪	نیل - روناس	اسید اگزالیک	زاج سفید
قهوه ای کدر	برگ - ریشه	برگ مو - روناس	اسید اگزالیک	زاج سفید - آهن
سبز مغز پسته ای	برگ - گل	برگ مو - گاوزبان	اسید اگزالیک	زاج سفید
قهوه ای روشن	پوست - دانه	پوست گردو - سماق	اسید اگزالیک	زاج سفید
نارنجی مایل به زرد	ریشه - ریشه	روناس - زردچوبه	اسید اگزالیک	زاج سفید
نارنجی کدر	ریشه - گلبرگ	روناس - گل رنگ	اسید اگزالیک	زاج سفید
سیاه	-	بقم - ورک و مازو	اسید اگزالیک	زاج سفید
زرد مایل به نارنجی	ساقه - برگ و گل - پوست	اسپرک - انار	اسید اگزالیک	زاج سفید
سرمه ای	ریشه - برگ	روناس - نیل	اسید اگزالیک	زاج سفید
قهوه ای سوخته	ریشه - پوست	روناس - پوست گردو	اسید اگزالیک	زاج سفید
سبز زیتونی	برگ - برگ	برگ مو - نیل	اسید استیک	زاج سفید
یشمی	برگ - برگ - ریشه	نیل - برگ مو، روناس	اسید استیک	زاج سفید
مشکی	برگ - ریشه	نیل - روناس - چوبک	-	زاج سفید
شتری	پوست - برگ - ریشه	گردو - مو - روناس	اسید اگزالیک	زاج سفید

سؤالات فصل هفتم

- ۱- روش رنگرزی با نیل بر چه اساسی است؟ نقش مواد تعاونی را توضیح دهید.
- ۲- رنگرزی نخ پشمی با پوست گردو یا اسپرک برای دستیابی به چه فامی است و از چه مواد کمکی استفاده می‌شود؟
- ۳- روش‌های دندان‌دادن را شرح دهید و مزایا و معایب هر یک را توضیح دهید.
- ۴- شیوه رنگرزی با گیاه رنگزای روناس را توضیح دهید.
- ۵- چگونه می‌توان با یک رنگزای طبیعی خاص به فام‌های متنوعی دست یافت؟

فصل هشتم

رنگرزی شیمیایی

هدف رفتاری

انتظار می‌رود هنرجو پس از مطالعه این فصل بتواند به هدف‌های زیر دست یابد:

- * رنگزاهای شیمیایی (مصنوعی) را شناخته و شیوه کاربرد هر کدام را بیاموزد.
- * ثبات‌های عمومی را فراگرفته و در مورد هر گروه از رنگزها بیان کند.
- * کاربرد هر کدام از رنگزهای ذکر شده را بیان کند.

۸-۱ سنتز و تولید رنگزاهای مصنوعی (شیمیایی)

استفاده از رنگ در رنگرزی پوشاک و سایر کالاهای نساجی به دلیل زیبایی و تأثیر روانی آن در روح انسان از دیرباز متداول بوده است. پیشرفت‌های زیادی تاکنون در کار رنگرزی و تولید مواد رنگزا بوجود آمده است به طوری که امروزه این صنعت با استفاده از جدیدترین فنون رنگرزی و بکارگیری انواع مختلف مواد رنگزا توانسته است مطلوب‌ترین کالاهای رنگرزی شده را در فام‌های متعدد به بازار عرضه کند.

تاریخ رنگرزی به طور دقیق مشخص نیست ولی بررسی‌ها نشان می‌دهند پارچه‌های رنگ‌شده‌ای که از مکان‌های مقدس در مصر به دست آمده‌اند مربوط به ۳۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح است. همچنین قدمت پارچه‌های رنگی در هند به ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌رسد. طبق مطالعات انجام‌شده، این هنر از مناطق باختر و از هند به سایر نقاط جهان منتقل شده و انگیزه آن لکه‌های بجامانده از آب میوه روی پارچه بود که به طور تصادفی رخ داد.

در ایران قبل از اسلام، رنگرزی سنت‌های بسیاری داشته و رنگرزان از احترام خاصی برخوردار بودند. نقوش دیواری شوش، سربازانی را نشان می‌دهد که لباس‌های چند رنگ به تن دارند که به نظر می‌رسد این نقوش به وسیله نوعی چاپ با قالب باشد. کلاف‌های نخ و کاسه‌های کوچک خاص رنگرزی در حجاریه‌ای تخت‌جمشید نیز نمونه‌هایی از توسعه هنر رنگرزی در ایران هستند. به تبع وجود دست‌بافته‌های متنوع در ایران و گسترش نساجی و قالی‌بافی در طول تاریخ، رنگ و رنگ‌آمیزی نیز در ایران از تنوع و گسترش خاصی برخوردار بوده است. کشف "فرش پازیریک" که رنگ‌های سرخ تیره، سبز، آبی، زرد کمرنگ و نارنجی در آن به کار رفته، نشان از آشنایی ایرانیان با رنگرزی الیاف در دوره هخامنشی دارد.

به طور کلی تا اواخر قرن نوزدهم جهت رنگرزی الیاف نساجی از رنگزاهای طبیعی استفاده می‌شد، تا اینکه در

سال ۱۸۵۶ میلادی ویلیام هنری پرکین^۱ اولین رنگزای مصنوعی، یعنی ماوین^۲ را به طور تصادفی سنتز کرد. در سال ۱۸۵۹ میلادی رنگزای مصنوعی دیگری که کاملاً متفاوت از ماوین بود به نام مجنتا^۳ سنتز شد و به طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفت.



تصویر ۱- نگاره یک رنگرز در حال رنگرزی مربوط به سده ۱۵ میلادی

کشف ماوین و مجنتا از یک طرف، توسعه و پیشرفت سریع مباحث شیمی آلی از طرف دیگر منجر به تولید تعداد وسیعی از رنگزاهای مصنوعی شد. در اوایل این رنگزاهای مصنوعی در ضمن گران بودن از کیفیت خوبی هم برخوردار نبودند. بعضی از آن‌ها مثل مجنتا ثبات نوری ضعیفی از خود نشان دادند و بعضی هم ثبات شستشوئی قابل قبولی نداشتند. با این وجود این سوال مطرح است که چرا استفاده از رنگزاهای مصنوعی علی‌رغم گران بودن و یا در بعضی موارد نداشتن ثبات‌های نوری و شستشوئی مناسب نسبت به رنگزاهای طبیعی رونق و استفاده بیشتری دارد. یکی از دلایل مهم، این است که رنگرزی با رنگزاهای طبیعی کار دشواری است و برای به دست آوردن شید مورد نظر به دلیل عدم شناخت کافی از ساختار رنگزا و مکانیزم‌های نگهداری آن‌ها توسط لیف، تنها راه ممکن

۱ W. H. Perkin

۲ Mauveine

۳ Magenta or Fuchsine

استفاده از روش حدس و خطا است. در مقابل، رنگزاهای مصنوعی علاوه بر داشتن شیدهای روشن و شفاف به سادگی قابل استفاده هستند. نکته دیگر قابلیت تولید دوباره رنگ در صورت استفاده از رنگزاهای مصنوعی است در حالی که برای رنگزاهای طبیعی نتیجه غیر قابل پیش بینی است، چرا که مواد طبیعی دارای مقادیر خیلی کمی رنگزای طبیعی مورد نظر هستند و خواص رنگی آنها تابع شرایط آب و هوایی کشت گیاه، موقعیت محل کشت و فاکتورهایی از این قبیل است و داشتن مواد طبیعی یکسان و استخراج یک رنگینه مورد نظر جهت تولید یک شید ثابت، کمتر میسر است.

نیاز به جایگزینی برای مواد رنگی طبیعی، دانشمندان را بر آن داشت که تحقیقات و آزمایشات گسترده‌ای در این زمینه انجام دهند. با توجه به تقاضا و نیاز جوامع هنری و صنعتی، رنگزاهای جدید و متنوعی به بازار عرضه می‌شود که اطلاع دقیق از نحوه به کارگیری این دسته از مواد، نتایج بسیار خوبی را حاصل خواهد کرد. برعکس، عدم آشنایی با دستورالعمل به کارگیری آنها نتایج جبران‌ناپذیری را به بار می‌آورد.

۸-۲ نام‌گذاری رنگزاهای شیمیایی

خواص مختلف شیمیایی و فیزیکی الیاف، رنگرزی هر لیفی را با یک و یا چند خانواده از مواد رنگزا امکان‌پذیر می‌سازد. بعضی از خانواده‌های رنگزاها به علت عدم میل جذبی نسبت به لیف خاصی، به هیچ وجه جذب نمی‌شوند و یا این که لیف را به مقدار ناچیزی رنگ می‌کنند. به عبارت دیگر فقط اثر لکه‌گذاری روی لیف دارد و هیچ رنگرزی با ثباتی حاصل نمی‌شود. رنگزاهایی که برای رنگرزی مورد استفاده قرار می‌گیرند با توجه به خواص و یا کاربرد آنها به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. شرکت‌های تولیدکننده به هر گروه یا کلاس رنگی نام خاصی اختصاص داده‌اند.

رنگزاهای شیمیایی در کتاب پنج‌جلدی شاخص رنگ^۴ تقسیم بندی شده‌اند. در جلد اول مواد رنگزای متعلق به

Colour Index ۴

خانواده‌های اسیدی، آزوئیک و بازیک و در جلد دوم رنگزاهای خانواده مستقیم، دیسپرس، سفیدکننده‌های نوری، غذایی، اینگرین و رنگزاهای مناسب برای رنگرزی چرم بررسی شده است. جلد سوم هم به رنگزاهای خانواده های دندانهای، طبیعی، رنگدانه، ری‌اکتیو، احیاءکننده‌ها، رنگزاهای محلول در حلال و رنگزاهای گوگردی، خمی و خمی محلول پرداخته است. رنگزاهای هر خانواده به ترتیب زرد، نارنجی، قرمز، بنفش، آبی، سبز، قهوه‌ای و مشکی مرتب شده‌اند که به هر رنگزا شماره به‌خصوصی داده شده است؛ مثلاً: C.I. Acid Yellow ۱ (رنگ زرد اسیدی شماره ۱) نام ژنریک)

هر رنگزا یک ساختار شیمیایی معین دارد که در جلد چهارم کتاب مذکور ارائه شده است. در جلد پنجم نام تجاری و نام ژنریک رنگزاها به ترتیب حروف الفبا آورده شده است.



تصویر ۲- رنگزاهای شیمیایی پودری شکل
تنوع فام و بسته‌بندی

۳-۸ عوامل موثر در راندمان رنگرزی شیمیایی
به دلایل اقتصادی و زیست‌محیطی در رنگرزی شیمیایی بایستی رمق‌کشی (انتقال ماده رنگزا از حمام رنگرزی به درون الیاف) کامل انجام گیرد؛ زیرا از یک طرف به دلیل قیمت بالای مواد رنگزا و این که هر چه از آن در

داخل حمام باقی بماند جزو ضایعات محسوب می شود و از طرف دیگر مواد باقی مانده در حمام رنگریزی وارد محیط زیست شده و سبب آلودگی آن می شوند که در این شرایط باید میزان آن ها در حد استاندارد کنترل شده و سپس وارد فاضلاب شوند. بنابراین لازم است جذب مواد رنگزا را تا حد امکان در حمام رنگریزی بالا برد که برای این کار غالباً از مواد شیمیائی کمکی استفاده می شود. بیشتر فرایندهای رنگریزی دو طرفه هستند به این معنی که مولکول های رنگزا از طرفی الیاف خارج شده و وارد حمام رنگریزی می شوند و این مهاجرت آن قدر ادامه پیدا می کند که ورود مولکول های وارده در الیاف و خروج از آن به طور تئوری مساوی باشند. این حالت با کنترل شرایط رنگریزی مثل زمان، حرارت و استفاده از مواد تعاونی مناسب و معمولاً با بالا بردن زمان رنگریزی و ثابت نگه داشتن سایر عوامل امکان پذیر می شود و زمانی که به تعادل برسند، افزایش زمان تأثیری نخواهد داشت. به صورت تئوری، زمان لازم جهت به تعادل رسیدن (رمق کشی ماکزیمم)، بیشتر از زمان مربوطه تجارتی است و بنابراین سیستم های رنگریزی تجارتی اغلب به تعادل نمی رسند و به این ترتیب کشی پائین تر از حالت تعادل است.

۸-۴ رنگریزی

مواد رنگزا در گذشته و در ابتدا به طور کامل از طبیعت و گیاهان به دست می آمدند اما به مرور زمان و افزایش جمعیت، پاسخگوی نیازها نبودند و از این رو تولید یا سنتز رنگ های مصنوعی آغاز شد.

خصوصیات یک ماده رنگزا:

۱. محلول در آب باشد.
 ۲. قابلیت برقراری پیوند با لیف را داشته باشد.
 ۳. دارای عواملی باشد که در ناحیه مرئی جذب دارند.
- رنگزاهای مناسب برای رنگریزی پشم را می توان به صورت زیر تقسیم بندی کرد:

- رنگزاهای اسیدی

- رنگزاهای کمپلکس فلزی (متال کمپلکس ۱:۱)

- رنگزاهای کمپلکس فلزی (متال کمپلکس ۱:۲)

- رنگزاهای کرومی (دندانهای)

- رنگزاهای خمی و خمی محلول

- رنگزاهای ری اکتیو و مستقیم

از بین رنگزاهای فوق رنگزاهای اسیدی کمپلکس فلزی و کرومی دارای اهمیت و کاربرد بیشتری برای رنگریزی پشم مورد استفاده در فرش دستباف است.

۸-۵ رنگزاهای اسیدی

اولین گروه رنگزاهای مصنوعی که برای الیاف پروتئینی استفاده شد، رنگزاهای اسیدی بودند که ساده ترین نوع رنگزاها هستند. محیط به کارگیری آن ها دارای خاصیت اسیدی است. هنگام سنتز این دسته از رنگزاها بنیان اسیدی (نمک اسیدی) وارد ساختارشان می کنند. به این دلیل به رنگزاهای اسیدی معروف هستند.

در رنگریزی پشم با رنگزاهای اسیدی (آنیونی) در صورت وجود یون های معدنی مثل سولفات ها و کلریدها رقابتی بین آنیون ها و آنیون های رنگزا بوجود می آید که باعث رمق کشی ناقص حمام می شود. مخصوصاً در مواردی که نیروی نگهدارنده مولکول رنگزا توسط لیف چندان زیاد نباشد؛ در این حالت اضافه کردن الکترولیت یا نمک نه تنها به رمق کشی کمک نمی کند بلکه باعث کاهش آن نیز می شود و خاصیت یکنواخت کنندگی دارد. با افزایش اندازه مولکول رنگزا و مخصوصاً در صورت زیادنشدن گروه های آنیونی اسید سولفونیک جاذبه یونی بین رنگزا و لیف نقش کمتری را بر عهده داشته و می توان رنگریزی را در حمام خنثی انجام داد. در این حالت اضافه کردن نمک با دفع آنیون های رنگزا و به عبارت دیگر هیدروفوب تر کردن آن ها به رمق کشی کمک کرده و اثر یکنواخت کنندگی ندارد. بر اثر افزایش اندازه مولکول رنگزا و در صورت زیادنشدن گروه های آنیونی ثبات شستشوی رنگزا کاهش می یابد. وجود مولکول های رنگزای بزرگ همراه با قدرت نگهداری بیشتر رنگزا توسط لیف، دفع رنگزا از لیف را مشکل

کرده و در نتیجه ثبات شستشویی افزایش می یابد.

رنگزاهای اسیدی خود به سه دسته قسمت می شوند:

۱.لولینگ

۲.میلینگ

۳.سوپرمیلینگ

روش ویژه ای که در رنگری یک رنگ اسیدی به کار

می رود بستگی به دو ویژگی رنگزا خواهد داشت:

۱.ویژگی یکنواخت شوندگی رنگ هنگام رنگری

۲.اندازه اسید لازم برای رمق کشی مطلوب



تصویر ۳- تنوع رنگ رنگزاهای اسیدی

۱- رنگرای اسیدی لولینگ (خودیکنواخت شونده): در

محیط اسیدی قوی به کار برده می شود، سرعت آن زیاد است و سریعاً روی قسمت های در دسترس می نشیند و باعث نایکنواختی رنگری می شود. برای کاهش سرعت که نتیجه آن کاهش نایکنواختی رنگری است مواد تعاونی (اسیدسولفوریک و نمک سولفات سدیم) به محیط اضافه می کنند. همچنین رنگرای اسیدی لولینگ اندازه مولکولی ریزی دارد که این امر سبب پایین بودن ثبات شستشویی می شود. pH در محیط رنگرای اسیدی لولینگ حدود ۴ است. مواد رنگرای اسیدی یکنواخت شونده، وزن مولکولی کمی دارند، شفاف هستند و عمده جذب و رمق کشی در دمای ۵۵-۴۰ درجه سانتی گراد انجام می شود.

فرمول کلی آن ها را می توان $R-SO_3Na$ نشان داد که R معرف مولکول های اصلی رنگ است وزن مولکولی

رنگ های اسیدی بین ۳۰۰ تا ۸۰۰ است که کم و بیش آن ها که وزن مولکولی بزرگتر یعنی حدود ۸۰۰ دارند کم تر از توانایی کوچ (مهاجرت) یونی خوبی برخوردارند. بنابراین رنگری با این نوع رنگ ها به کنترل و دقت کافی نیازمند است در غیر این صورت ممکن است نتیجه رنگری نایکنواخت باشد.

رنگزاهای اسیدی اهمیت بیشتری در رنگری الیاف حیوانی دارند زیرا به آسانی و بدون کمک دندان، آن ها را رنگ می کنند و نسبت به الیاف نباتی (پنبه، کنف، ویسکوز و دیگر...) توانایی جذب رنگ بالا خوب بوده و رمق کشی کم و بیش نزدیک به ۹۰٪ است.

روشی که در رنگری یک رنگ اسیدی به کار می رود بستگی به دو ویژگی رنگ خواهد داشت.

۱- ویژگی یکنواخت شوندگی رنگ هنگام رنگری

۲- مقدار اسید لازم برای یک رمق کشی خوب

ویژگی یکنواخت شوندگی را ویژگی کوچ (مهاجرت) می نامند.

ویژگی نامبرده بسیار مهم است زیرا رنگ به گونه ای یکنواخت و در سراسر لیف پخش می شود و هرگاه به دلایلی مقداری از رنگ در یک نقطه از لیف بیش از نقاط دیگر جذب شده باشد با ادامه عمل رنگری نتیجه یکنواخت می شود ولی اگر ویژگی یکنواختی آن ضعیف باشد مانند رنگ های میلینگ نتیجه نهایی رنگری نایکنواخت خواهد بود. در رنگ های اسیدی، آن ها که در شرایط اسیدی قوی به کار می روند کوچ ایونی خوبی دارند و برعکس آن، آن ها که در محیط کمی اسیدی (اسید استیک و یا سولفات آمونیوم) و یا خنثی عمل می کنند، کوچ ایونیشان بسیار ضعیف بوده ولی پایداریشان در برابر شستشو بسیار خوب است. برای آن که نتیجه یکنواختی به دست آید سرعت عمل رنگری باید به وسیله دما، اندازه مایع (حجم حمام) و دیگر مواد تعاونی کنترل شود. پایداری رنگزاهای اسیدی در برابر نور نیز از بسیار خوب تا ضعیف متفاوت است. رنگزاهای اسیدی نیز با توجه به محیط (۱) اسید قوی (۲) اسید متوسط (۳) اسید ضعیف (۴)

اسید خیلی ضعیف و یا خنثی و به پیشنهاد S.D.C (THE SOCIETY OF DYERS AND COLOURISTS) باید در شرایط زیر به کار گرفته شوند.



تصویر ۴- نخ پشمی رنگری شده با رنگزای اسیدی لولینگ و سوپرمیلینگ

۸-۶ تئوری رنگری پشم با رنگهای اسیدی شناخته‌ترین مواد کمکی که در رنگری رنگزاهای اسیدی خودیکنواخت‌شونده به کار می‌رود اسید سولفوریک و نمک گلابر (سولفات سدیم) است. تئوری کنونی رنگری پشم بر پایه تئوری شیمیایی است که نخستین بار به وسیله Knecht به گونه قانع‌کننده‌ای مطرح شد.

هنگامی که پشم در محیط آبی قرار گیرد، پشم دو ویژگی اسیدی و بازیک از خود نشان می‌دهد زیرا دارای تعداد مساوی از گروه‌های کربوکسیل COOH^- و آمین NH_4^+ است و این گروه‌ها به روش اتصال نمکی دو زنجیر اصلی پپتیدی پشم را به هم پیوند می‌دهند زیرا گروه کربوکسیل تمایل به از دست دادن یک پروتون (+) دارد و گروه آمین تمایل به جذب آن دارد.

در محیط شدید اسیدی، رنگزاهای اسیدی قوی به آسانی جذب می‌شوند ولی با افزایش pH مقدار رنگ جذب شده کم‌تر می‌شود و سرانجام در محیط خنثی $\text{pH}=7$ به سبب آن که پشم از نظر بار الکتریکی کاملاً خنثی است (نقطه ایزوالکتریک پشم $\text{pH}=4.7$ است) دیده شده که مقداری کم از رنگ اسیدی به علت قدرت جذب رنگ آنیون رنگ ($-D$) جذب پشم می‌شود.

قدرت جذب آنیون رنگ نسبت مستقیم با وزن مولکولی رنگ دارد از این رو آنیون رنگ‌های میلینگ و سوپرمیلینگ به مراتب بیشتر است زیرا وزن مولکولی این رنگ‌ها بیشتر از رنگ‌های اسیدی قوی است پس روشن می‌شود اگر عمل رنگری رنگ‌های میلینگ در pH کم‌تر از ۷ و ۶ انجام گیرد افزون بر نیروی واندروالس، نیروی الکترواستاتیکی نیز بدان افزوده می‌شود بنابراین خطر جذب سریع رنگ و در نتیجه خطر نایک‌نواختی وجود دارد. برای جلوگیری از نایک‌نواختی باید عاملی جهت رقابت با رنگزای اسیدی اضافه شود؛ این کار با افزودن نمک انجام می‌شود.

۸-۷ تجمع مولکول‌های رنگ (Aggrigation) همان طور که گفته شد فرآیند رنگری به درک کامل

گروه	نوع اسید	pH پایانی
۱	اسید سولفوریک	۲,۵ - ۳,۰
۲	اسید فرمیک	۴
۳	اسید استیک	۴,۵ - ۵,۵
۴	نمک سولفات آمونیوم	۶ - ۸,۵

جدول ۲- اسید مورد استفاده در رنگزاهای اسیدی [۱۵-۱۶]

موقعیت رنگزا در حمام رنگریزی بستگی دارد و خیلی از مسائل مربوط به رنگریزی پشم در رابطه با قابلیت مهاجرت، تجمع و یا حالت کولوئیدی رنگزا قابل توجه است. در ۶۰،۵۰ سال گذشته در این زمینه مطالعات زیادی شده است. با این آزمایش‌ها، نتایج ارزنده‌ای به دست آمده و آن تعیین تعداد ذرات موجود در تجمع رنگزاها است که تحت تأثیر نیروهای الکترواستاتیکی که سبب اتصال آنیون‌های رنگزا به یکدیگر هستند، ایجاد می‌شود. شعاع تجمع رنگزاهای بزرگ‌تر می‌تواند از اندازه منافذ الیاف، بزرگ‌تر باشد و در نتیجه نفوذ آن‌ها به داخل الیاف مشکل شود. هرچه اندازه تجمع رنگزا در محلول بزرگ‌تر باشد آن‌گاه مهاجرت رنگزا کم‌تر شده و یکنواختی رنگریزی کم‌تر می‌شود. همچنین مشخص شده که هر چه اندازه مولکولی بزرگ‌تر شود تمایل به تجمع بیشتر می‌شود. در حالی که با اضافه شدن گروه‌های سولفونیک در رنگزا تجمع کم‌تر می‌شود.

پس هر چه مولکول رنگی بزرگ‌تر باشد اندازه تجمع آن نیز بیشتر است و هرچه تجمع بیشتر باشد یکنواختی کم‌تر خواهد بود. همچنین اندازه تجمع با افزایش نمک-اسید و غلظت رنگ نسبت مستقیم دارد؛ یعنی هر چه غلظت بیشتر باشد تجمع زیادتری و بار الکتریکی که هر ذره حمل می‌کند بزرگ‌تر است. در دمای بالا همه رنگزاهای اسیدی میلینگ و سوپرمیلینگ کاملاً یونیزه بوده و ذرات تجمع یافته کم می‌شود. سرعت نفوذ ذرات رنگ نسبت عکس با اندازه آن دارد. هرچه ذرات بزرگ‌تر باشند آهسته‌تر شکسته و در نتیجه کندتر جذب می‌شود. مطالعات اخیر نشان داده برخی از رنگزاهای پشم ممکن است حتی در دمای جوش تجمع داشته باشند و هر چه رنگزا آب‌دوست‌تر باشد این خاصیت بیشتر می‌شود. ممکن است خیلی از رنگزاهای با حالیت کم، مشکلاتی به شرح زیر در روند رنگریزی ایجاد کند:

- تشکیل تجمع‌های بزرگ که به آسانی قادر نباشند وارد الیاف شوند.

- تمایل زیاد نسبت به الیاف که سبب توزیع

غیریکنواخت در الیاف و در نتیجه نایکنواختی فرایند رنگریزی شود.

در رنگزاهای میلینگ از اسیدهای ضعیفی مانند اسید استیک سود می‌جویند و این دلیل دیگری است برای این که چرا در رنگزای میلینگ، اسید سولفوریک به کار نمی‌برند. نکته دیگر این که افزایش نمک گلابر باعث افزایش تجمع شده و نسبت آنیون رنگ در محلول کم شده و به حل و جذب رنگ در لیف کمک می‌کند. به‌طور کلی در رنگریزی پشم با رنگزاهای اسیدی، سرعت و مقدار رنگزای جذب شده، به وسیله دما، مدت زمان رنگریزی، مقدار نمک حاضر در حمام و مهم‌تر از همه pH تعیین می‌شود.

با افزودن بعضی مواد کمکی می‌توان تجمع را کاهش داد. این مواد تحت اسامی مختلفی به عنوان مواد یکنواخت‌کننده در بازار به فروش می‌رسند و هر کدام روی رنگزاهای به‌خصوصی مؤثر هستند. لذا بهتر است بر حسب نوع رنگزا و شرایط رنگریزی از دستورالعمل‌های موردی استفاده کرد. البته استفاده از سطح فعال‌ها هم اثر قابل توجهی در جذب رنگزای اسیدی داشته و از آن‌ها برای حصول یکنواختی استفاده می‌شود.

۸-۸ تورم پشم

رنگزاهای اسیدی میلینگ به سبب تجمع مولکولی، کم و بیش یک بار الکتریکی بزرگ را با خود حمل می‌کنند و تمایلشان به نقاط مثبت پشم بیشتر است ولی نمی‌توانند به راحتی و به علت بزرگی ذره به داخل پشم نفوذ کنند. افزایش دما، از یک سو سبب شکستن ذرات تجمع یافته رنگ شده و از سوی دیگر باعث تورم پشم و دور شدن زنجیره‌های پتیدی از یکدیگر خواهد شد. اندازه حفره و منافذ لیف (فاصله بین دو ناحیه کریستالی) در پشم مرطوب تقریباً ۷ برابر پشم خشک است. به همین دلیل رنگ‌های میلینگ در دمای پایین و به علت تجمع زیاد نمی‌توانند به درون الیاف نفوذ کنند.

به کارگیری رنگزاهای اسیدی روی الیاف پروتئینی سبب

می‌شود که یک پیوند یونی و یا نمکی بین مولکول رنگزا و پلیمر لیف ایجاد شود. نقطه‌ای که مولکول رنگ در آن نقطه به زنجیر لیف متصل می‌شود موضع رنگ نام دارد. در پشم مواضع رنگ، گروه‌های متعدد آمینوی موجود در لیف است. در شرایط رنگریزی، گروه‌های آمینو دارای بار مثبت شده و آنیون‌های منفی رنگ را جذب می‌کند.

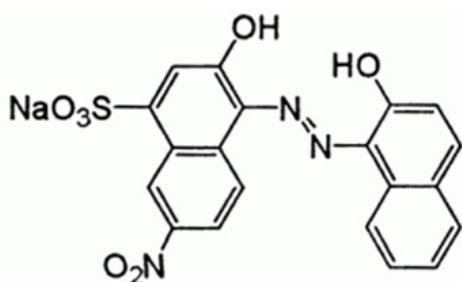
تعداد زیادی گروه‌های آمینو در لیف پشم وجود دارد که این تعداد در پشم به‌طور تقریبی پنج برابر ابریشم است. به‌دست‌آوردن رنگ‌های تیره روی پشم به دو دلیل مقدور است؛ اول این‌که تعداد گروه‌های آمینو در پشم خیلی زیاد است و دیگر آن‌که مناطق بی‌نظمی که نفوذ رنگزا درون آن‌ها راحت است، در پشم فراوان است و در نتیجه مولکول رنگ به راحتی در آن‌ها نفوذ می‌کند.

علاوه بر پیوندهای یونی هنگامی که الیاف پروتئینی با رنگزاهای اسیدی رنگریزی می‌شوند پیوندهای هیدروژنی و واندروالس نیز بین مولکول اسید و سیستم پلیمری الیاف ایجاد می‌شود به هر حال پیوند یونی بین مولکول‌های رنگزای اسیدی و الیاف نقش حاکم را در نگهداری رنگ بر روی لیف نسبت به پیوندهای واندروالس و هیدروژنی دارد. بعضی از رنگزاهای اسیدی تمایل جذب نسبتاً بالایی نسبت به الیاف پروتئینی دارند. بنابراین اگر الیاف با چنین رنگزایی با نایکنواختی رنگریزی شوند، یکنواخت‌کردن آن‌ها خیلی مشکل است. برای رفع این مشکل لازم است که در محلول رنگریزی از مواد کندکننده سرعت رنگریزی استفاده شود. افزودن یک نمک نظیر سولفات سدیم، میزان رنگریزی الیاف پروتئینی را با رنگزاهای اسیدی کند می‌کند. اثر کندکنندگی سولفات سدیم را می‌توان این‌طور توضیح داد: نظر به این‌که رادیکال سولفات دارای بار منفی است و اندازه آن کوچکتر از آنیون رنگ است می‌تواند در محلول رنگ با سرعت بیشتری حرکت کند. به این ترتیب مواضع پلیمر لیف به سرعت توسط رادیکال سولفات اشغال می‌شود و در نتیجه

رقابتی با آنیون رنگ برای جذب این مواضع به وجود می‌آید. مولکول رنگ دارای تمایل بیشتری نسبت به مواضع پلیمر لیف است اما رادیکال‌های سولفات میزان اشغال مواضع رنگ را کند می‌کند و در نتیجه رنگریزی یکنواخت حاصل می‌شود. با بالا رفتن دمای رنگریزی انرژی جنبشی مولکول‌های رنگ که به دلیل وجود رادیکال سولفات کند شده بود، زیاد می‌شود و در نتیجه مواضع اشغال شده به وسیله رادیکال سولفات به تدریج با مولکول رنگ عوض می‌شود.

۸-۹ شکل مولکولی رنگزا

گروه‌های جانبی شیمیایی این رنگزاها متفاوت است و در نتیجه ساختمان مولکولی آن‌ها تغییر می‌کند. معمولاً این رنگزاها نمک‌های سدیم اسید سولفونیک هستند؛ اگرچه بسیاری از رنگزاهای مستقیم نیز املاح سدیم اسید سولفونیک هستند. به‌طور کلی رنگزایی از این قبیل را در خانواده رنگزاهای اسیدی می‌گوییم که به خوبی الیاف پروتئینی را رنگریزی می‌کنند (رنگریزی با ثبات شستشوی خوب).



تصویر ۵- ساختار رنگزای اسیدی

۸-۱۰ مکانیزم رنگریزی

بیشترین رنگزایی که تاکنون در رنگریزی پشم و الیاف پروتئینی مورد استفاده قرار گرفته رنگزاهای اسیدی هستند. بر اساس تئوری‌های مختلفی که در این رابطه گفته شده همگی بر مبنای جذب اسیدها توسط پشم بیان شده‌اند. حمام به‌طور معمول حاوی آنیون‌های حاصل از رنگزا، یون‌های هیدروژن حاصل از اسید، نمک و یون‌های مخالف است. هنگامی که پشم وارد

حمام رنگرزی می‌شود یون‌های کوچک‌تر و فعال‌تر به سرعت جذب آن می‌شوند در حالی که یون‌های بزرگ‌تر و آن‌ها که آهسته‌تر منتشر می‌شوند، کندتر جذب می‌شوند.

در نقطه ایزوالکتریک پشم، گروه‌های مثبت آمونیوم و منفی کربوکسیل در حالت تعادل هستند. وقتی اسید به سیستم اضافه شود، پشم دارای بار مثبت شده و با یون‌های منفی رنگزا وارد واکنش می‌شود. برای کاهش سرعت جذب، از نمک که آن هم دارای بار منفی است استفاده می‌کنند تا سرعت جذب رنگزا را کاهش داده و یکنواختی رنگرزی تامین شود.

این رنگزاها برای رنگرزی فام‌های متوسط تا روشن، نظر به کم‌تر بودن ثبات تری بسیار مناسب هستند و می‌توان از آن‌ها در ماشین‌های کلاف رنگ‌کنی Hussong استفاده کرد.

۸-۱۱ رنگزاهای اسیدی خودیکنواخت‌شونده این گروه ثبات تری بالاتری نسبت به رنگزاهای اسیدی خودیکنواخت‌شونده دارند. در این خانواده گروه فرعی سوپرمیلینگ‌ها نیز وجود دارند که دارای ثبات خوب تری هستند.

بین پشم و رنگزا پیوندهای واندروالس وجود دارد که نتیجه آن مهاجرت ضعیف رنگزا است همچنین تأثیرات متقابل آب‌دوستی مهاجرت را کم‌تر کرده و ثبات تری را بالا می‌برد. این رنگزاها در حمام‌های اسیدی $pH=5-8$ عمل می‌شوند و برای رنگرزی پشم‌هایی که نوک آن‌ها در برابر عوامل جوی دچار هوازگی شده است رنگرزی یکنواخت می‌دهد. این خانواده قابلیت مخلوط‌کردن با سایر رنگزاهای اسیدی را ندارد و بنابراین باید از آن‌ها به‌تنهایی استفاده کرد.

یکنواخت‌شدن کار پس از نایکنواخت‌شدن آن عملی نیست؛ بنابراین باید در رنگرزی دقت کرد. سولفات سدیم در یکنواخت‌کردن رنگرزی تأثیر ندارد بلکه pH خنثی سبب تسریع رنگرزی می‌شود. بنابراین معمولاً از بکار بردن سولفات سدیم اجتناب می‌شود. pH بسته

به عمق فام انتخاب می‌شود (در مورد فام‌های روشن برای یکنواختی) ($pH=5.7-6$) انتخاب می‌شود. برای به‌دست آوردن فام مورد نظر پس از پایان رنگرزی در صورتی که اختلاف جزئی باشد می‌توان با سرد کردن حمام تا دمای 90° درجه سانتی‌گراد، میزان کمی محلول رنگزای یکنواخت‌شونده اضافه کرد ولی در صورتی که اختلاف زیاد باشد باید حمام را تا $70-60^\circ$ خنک و سپس محلول رنگزای میلینگ را اضافه کرد. این رنگزاها در مواردی که فام روشن و شفاف با ثبات تری خوب مورد نظر باشد مناسب است؛ در حالی که در مورد فام‌های پر رنگ‌تر و یا کدرتر رنگزاهای گرمی و یا متال کمپلکس اقتصادی‌تر هستند.

۸-۱۲ نسخه رنگرزی با رنگزاهای اسیدی خودیکنواخت‌شونده

رنگرزی کلاف پشمی با رنگزاهای اسیدی خودیکنواخت‌شونده پس از شستشوی مقدماتی که در زیر شرح داده شده با مواد تعاونی مناسب انجام می‌گیرد.

شستشوی مقدماتی کالای پشمی:

شوینده غیریونی و بی‌رنگ ۱٪ یا ۲ گرم بر لیتر

دمای شستشو $40^\circ C$

$L/R = 40$ و مدت زمان شستشو ۱۰ دقیقه

کلاف پشمی را به مدت ۱۰ دقیقه در آب ولرم و کمی شوینده غیریونی شستشو داده و سپس کاملاً آب‌کشی نمایید.

محاسبه مقدار مواد مورد نیاز:

موادی که برای رنگرزی استفاده می‌شوند بر مبنای وزن کالا توزین و محاسبه می‌شوند. اگر مواد مورد نیاز جامد باشند برای محاسبه مقدار مورد نیاز از هر یک طبق نسخه داده شده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

مقدار ماده مورد نیاز بر حسب گرم
=
درصد داده شده $\times$ وزن کالا
۱۰۰

و در صورتی که محلول باشند از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{مقدار حجم مورد نیاز بر حسب میلی لیتر} = \frac{\text{درصد مورد نیاز از محلول} \times \text{وزن کالا}}{\text{درصد موجود از محلول}}$$

۸-۱۳ رنگریزی

مواد مورد نیاز

* محلول رنگزای اسیدی ۱٪

(از ۱/۰٪ تا ۲٪ با توجه به فام مورد نظر متغیر است)

* اسید سولفوریک ۴٪

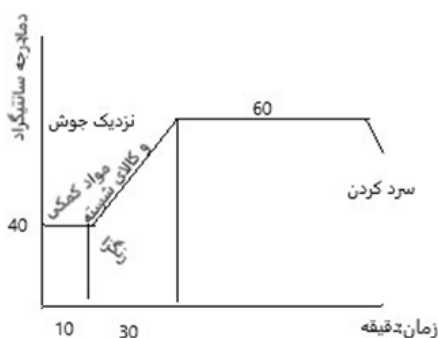
* نمک سولفات سدیم (نمک گلابر) ۴٪

* L:R=۳۰-۴۰

روش اجرا:

کالای شسته شده مرطوب را به صورت کلاف باز وارد حمام آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد کنید (بهتر است دو طرف کلاف را با نخ دیگر به صورت شل و آزاد ببندید تا کلاف‌ها در هم نرود). سپس نمک و اسید مورد نیاز را که وزن کرده‌اید به حمام رنگریزی اضافه کنید. دقت کنید که مواد باید به صورت محلول به حمام اضافه شوند (یعنی اگر هم به صورت جامد در دسترس شما هستند، در مقداری آب ولرم حل و سپس به حمام اضافه کنید). ۱۰ دقیقه زمان لازم است تا کلاف با مواد تعاونی آغشته شود. سپس کلاف را به کنار ظرف کشیده یا از حمام بیرون آورده و رنگزای محلول را اضافه کنید. در مدت نیم ساعت به دمای جوش رسانده و رنگریزی را به مدت ۴۵ دقیقه در دمای جوش ادامه دهید. توجه داشته باشید حمام رنگریزی محتوی کلاف پشمی خیلی قل نزنند. هر از چند گاهی حمام را هم بزنید تا تمام قسمت‌های کلاف با محلول حمام آغشته شود. هم‌زدن زیاد سبب نمدی شدن پشم می‌شود. توجه کنید تمام قسمت‌های کلاف پشمی داخل حمام باشد

در غیر این صورت رنگریزی نایک‌نواختی حاصل می‌شود. کدر شدن حمام رنگریزی به دلیل خارج نشدن کامل شوینده از کالا در مرحله آب‌کشی است که وجود این شوینده سبب کاهش جذب رنگ می‌شود. در رنگریزی با رنگزاهای اسیدی خودیک‌نواخت‌شونده تقریباً ۸۰٪ رنگزا در ۳۰ دقیقه اول رنگریزی جذب کالا می‌شود. پس از اتمام رنگریزی، کلاف‌های رنگ‌شده را خارج کنید و سپس با آب ولرم و کمی شوینده غیریونی سطحی شستشو دهید تا رنگ‌های جذب نشده سطحی شوند. شستشوی پشم داغ با آب سرد سبب زبر شدن سطح پشم می‌شود. سپس کلاف‌ها را کاملاً از هم باز کرده، آویزان کنید تا خشک شود. باز نکردن کلاف‌ها و یا انباشتن آن‌ها روی هم هنگام خشک شدن سبب درهم رفتن آن‌ها و یا بروز نایک‌نواختی رنگی می‌شود.



۸-۱۴ رنگریزی ابریشم با رنگزای اسیدی

حجم حمام نسبت به کالا را ۵۰ در نظر می‌گیریم، از مقدار کم‌تری اسید یعنی ۱٪ اسید سولفوریک استفاده می‌کنیم. زیرا اسیدهای معدنی به ابریشم آسیب وارد می‌کنند. از یک کندکننده صابون به میزان ۱ گرم بر لیتر نیز استفاده می‌کنیم. دقت کنید ماکزیمم دمای رنگریزی ابریشم ۸۵ درجه سانتی‌گراد است. حرارت دادن زیاد و رنگریزی در جوش سبب کاهش جلای ابریشم می‌شود. به دلیل اینکه مناطق بلوری در ابریشم نسبت به الیاف پشم بیشتر است، سرعت جذب رنگ در ابریشم نسبت به پشم کندتر است. به‌طور کلی رنگزاهای اسیدی

خودیکنواخت شونده برای ابریشم توصیه نمی شود.

* رنگزای اسیدی میلینگ: سایز مولکولی این نوع رنگزا متوسط بوده و در نتیجه سرعت جذب آن نیز به نسبت سوپرمیلینگ کم تر است و فقط در حمام رنگرزی آن اسید (اسید استیک) اضافه می شود و ضمناً نمک استفاده نمی شود؛ چرا که به دلیل بزرگ تر بودن سایز مولکولی، سرعت نشستن مولکول ها روی الیاف نسبتاً پایین است و اضافه کردن نمک سبب کندتر شدن این امر می شود. ولی همچنان با افزایش اندازه مولکولی شاهد افزایش چشمگیر ثبات شستشو نبوده ایم. pH در محیط رنگزای اسیدی میلینگ ۵ است.

۸-۱۵ رنگرزی پشم با رنگزای اسیدی میلینگ

مواد مورد نیاز

* رنگزای اسیدی میلینگ حل شده در آب ۱٪

* اسید استیک ۴٪

* L:R=۳۰-۴۰

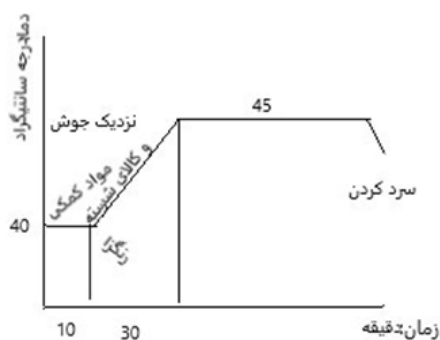
روش اجرا

کالای شسته شده مرطوب را که مطابق با روش شرح داده شده در بالا شستشو داده اید، به صورت کلاف باز وارد حمام آب ۴۰ درجه سانتی گراد کنید. سپس اسید مورد نیاز که مقدارش را محاسبه کرده اید به حمام رنگرزی اضافه کنید. ۱۰ دقیقه زمان دهید تا کلاف با اسید آغشته شود. سپس کلاف را به کنار ظرف کشیده یا از حمام بیرون آورده و رنگزای محلول را اضافه کنید. در مدت نیم ساعت تا ۴۵ دقیقه به دمای جوش رسانده و رنگرزی را به مدت ۴۵ دقیقه در دمای جوش ادامه دهید. توجه داشته باشید حمام رنگرزی محتوی کلاف پشمی خیلی قل نزند. هر از چند گاهی حمام را هم بزنید تا تمام قسمت های کلاف با محلول حمام آغشته شود. هم زدن زیاد سبب نمدی شدن پشم می شود. توجه کنید تمام قسمت های کلاف پشمی داخل حمام باشد در غیر این صورت رنگرزی نایکنواختی حاصل می شود. در اثر حرارت دیدن، آب حمام تبخیر شده و حجم حمام کم می شود. حجم حمام را با افزودن آب داغ

تا اتمام کار ثابت نگه دارید. در این دسته از رنگزاها جذب ماکزیمم تقریباً ۱۵ دقیقه بعد از جوش اتفاق می افتد. ادامه دادن رنگرزی در جوش برای تضمین یکنواختی رنگرزی است.

کلاف های رنگ شده را پس از اتمام رنگرزی خارج کرده و برای خروج رنگ های جذب نشده سطحی با آب ولرم و کمی شوینده غیریونی شستشو دهید. سپس کلاف ها را کاملاً از هم باز کرده، آویزان کنید تا خشک شود. باز نکردن کلاف ها و یا انباشتن آن ها روی هم هنگام خشک شدن سبب درهم رفتن آن ها و یا بروز نایکنواختی می شود.

نمودار رنگرزی

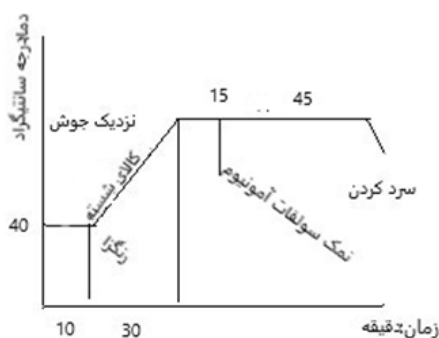


۸-۱۶ رنگرزی ابریشم با رنگزای اسیدی میلینگ

برای ابریشم در مدت ۱۵ دقیقه به دمای ۸۵ درجه سانتی گراد رسانده و برای ماده تعاونی رنگرزی، از ۱۰-۲۰ درصد سولفات سدیم استفاده می شود.

* رنگزای اسیدی سوپرمیلینگ: سایز مولکولی در آن بسیار درشت است و به آرامی جذب الیاف می شود. ولی مجدداً شاهد مقداری نایکنواختی در آن هستیم که برای رفع این نایکنواختی از نمک آزادکننده اسید (سولفات آمونیوم) در دمای جوش استفاده می شود؛ این کار سرعت جذب را پایین می آورد. سولفات آمونیوم در دمای جوش شکسته می شود و به محیط خاصیت

هنگام خشک شدن سبب درهم رفتن آن‌ها و یا بروز نایکنواختی می‌شود.



نمودار رنگریزی با رنگزای سوپر میلینگ



تصویر ۶- رنگزاهای اسیدی

۸-۱۷ رنگریزی ابریشم با رنگزای اسیدی سوپر میلینگ

این رنگزا به دلیل سایز بزرگ مولکول رنگزا و سرعت جابجایی کند آن، مناسب کالای ابریشمی نیست. ازدیاد مناطق بلوری در ابریشم سبب می‌شود تا رنگریزی یکنواختی با این دسته از رنگزاها به آسانی امکان‌پذیر نباشد.

*رنگریزی کلاف پشمی با رنگزاهای اسیدی:

اسیدی می‌بخشد و رنگ اضافه خارج می‌شود. ثبات شستشو در این روش تا حد قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. pH این محیط ۶ است.

رنگریزی

مواد مورد نیاز

* رنگزای اسیدی حل شده در آب ۱٪

* نمک سولفات آمونیوم ۴٪

* L/R : ۳۰-۴۰

روش اجرا:

کالای شسته شده مرطوب را به صورت کلاف باز وارد حمام آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد چند دقیقه زمان دهید تا کلاف با حمام همگن شود. سپس کلاف را به کنار ظرف کشیده یا از حمام بیرون آورده و رنگزای محلول را اضافه کنید. در مدت نیم ساعت به دمای جوش رسانده و رنگریزی را به مدت یک ساعت در دمای جوش ادامه دهید. ۴۵ دقیقه پس از اینکه حمام به جوش رسید نمک سولفات آمونیوم را که یک نمک تولیدکننده اسید است به حمام رنگریزی اضافه کنید. دقت کنید ابتدا این نمک را به صورت محلول درآورید. نمک سولفات آمونیوم در دمای جوش می‌شکند و اسید تولید می‌کند. اسیدی شدن حمام رنگریزی در دمای جوش به جذب بیشتر رنگزا و از بین بردن نایکنواختی احتمالی بوجود آمده کمک می‌کند. توجه داشته باشید که حمام رنگریزی محتوی کلاف پشمی خیلی قل نزند. هر از چند گاهی حمام را هم بزنیید تا تمام قسمت‌های کلاف با محلول حمام آغشته شود. هم زدن زیاد سبب نمدی شدن پشم می‌شود. توجه کنید تمام قسمت‌های کلاف پشمی داخل حمام باشد در غیر اینصورت رنگریزی نایکنواختی حاصل می‌شود.

پس از اتمام رنگریزی کلاف‌های رنگ شده را خارج کرده و برای خروج رنگ‌های جذب نشده سطحی با آب ولرم و کمی شوینده غیریونی شستشو دهید. سپس کلاف‌ها را کاملاً از هم باز کرده، آویزان کنید تا خشک شود. باز نکردن کلاف‌ها و یا انباشتن آن‌ها روی هم

اضافه کردن رنگزای اضافی در ماشین های رنگری برای به دست آوردن رنگ مورد نظر به ترتیب زیر انجام می شود:

- درجه حرارت حمام رنگری را پایین آورید.
- رنگزای حل شده را به حمام اضافه کنید.
- محلول را به مدت ۵ دقیقه هم زده و بچرخانید.
- حمام را به جوش رسانده و نیم ساعت در جوش عمل کنید.
- در مورد رنگری غیریکنواخت جهت از بین بردن نایکنواختی، ۱۵-۲۰ درصد سولفات سدیم اضافه کرده و ۳۰ دقیقه بجوشانید.



تصویر ۷- رنگری کلاف های ابریشمی با رنگزای اسیدی

۸-۱۸ ویژگی رنگزای اسیدی

۸-۱۸-۱ ثبات نور

کالا های رنگری شده با رنگزای اسیدی دارای ثبات نوری متوسط حدود ۴-۵ هستند.

۸-۱۸-۲ ثبات شستشو

میزان ثبات شستشو برای رنگزای اسیدی خود یکنواخت شونده حدود ۲-۳ و برای آن ها که متوسط یکنواخت شونده هستند ۳-۴ و برای آن ها که دارای یکنواخت شوندگی کمی هستند، ۴-۵ است.

دو عامل ممکن است در ثبات شستشوی رنگزای اسیدی مؤثر باشد. اول آنکه مولکول رنگزای اسیدی به وسیله پیوندهای یونی و هیدروژنی به پلیمر پشم متصل می شود. این پیوندها ممکن است در آب هیدرولیز شوند.

مولکول های رنگزای اسیدی که به صورت ناپایدار متصل شده اند و یا اینکه در پلیمر نفوذ نکرده اند ضمن شستشو ممکن است از سیستم پلیمر خارج شوند. دوم اینکه، رنگزای اسیدی دارای ماهیت اسیدی هستند و بنابراین نسبت به اسیدها مقاوم هستند ولی با مواد قلیایی نظیر شوینده های به کار رفته برای شستشو قابل ترکیب هستند و در نتیجه مولکول هایی که دارای اتصال ناپایدار هستند با این مواد ترکیب شده و از کالا خارج می شوند.

۸-۱۹ یکنواخت شوندگی

همان طور که توضیح داده شد، رنگزای اسیدی از دیدگاه به کارگیری نسبت به یکنواختی به سه دسته تقسیم می شوند:

الف: رنگزای خود یکنواخت شونده:

این گروه به دلیل تمایل جذب نسبتاً ضعیف به الیاف پروتئینی، دارای ویژگی یکنواخت شوندگی خوبی هستند. چون مولکول های رنگ دارای تمایل جذب کمی هستند، بسیار آهسته به داخل پلیمر لیف نفوذ می کنند. برای افزایش تمایل جذب و رمق کشی کامل و کافی، بایستی تا زمانی که محلول رنگ به $\text{pH}=5/3$ برسد، اسید سولفوریک به محلول افزوده شود. پایین بودن تمایل به جذب سبب کاهش ثبات شستشوی آن ها می شود در حالی که ثبات نوری آن ها از خوب تا عالی تغییر می کند.

ب: رنگزای اسیدی با ویژگی های یکنواخت شوندگی متوسط

به محلول رنگ تا به دست آوردن $\text{pH}=5-6$ اسید استیک اضافه می شود. این محیط برای رمق کشی کافی خوب است. اگر pH از این حد کم تر شود، احتمالاً رنگری نایکنواخت وجود دارد. ثبات شستشوی این گروه نسبتاً خوب است در حالی که ثبات نوری آن ها خوب تا خیلی خوب است.

ج- رنگزاهای اسیدی کم یکنواخت شوند

این رنگزاهای اسیدی میلینگ و یا رنگزاهای اسیدی خنثی هستند و بهترین تمایل جذب را نسبت به الیاف پروتئینی دارند ولی ویژگی‌های یکنواخت‌شوندگی آنها ضعیف است. بنابراین توجه ویژه‌ای هنگام رنگ‌رزی لازم است. تمایل جذب نسبتاً خوب آنها سبب تسریع جذب و در نتیجه نایکنواختی می‌شود. تمایل جذب زیاد این رنگزاهای ممکن است مربوط به دو و یا بعضی اوقات تعداد بیشتر گروه‌های سولفونات (NaSO_3^-) در مولکول رنگ باشد.

۸-۲۰ استفاده از مخلوط رنگزای اسیدی در رنگ‌رزی

در صنعت رنگ‌رزی مدت زیادی است که در صنعت رنگ‌رزی از رنگزاهای مخلوط جهت سهولت به‌دست‌آوردن فام مورد نظر استفاده می‌شود. در این صورت بایستی ویژگی‌های مخلوط از نظر جاذبه بین رنگزا و لیف، قابلیت مهاجرت و ثبات، مشابه باشند. باید در انتخاب مخلوط رنگزاهای دقت کرد؛ رنگزاهای یک کلاس رنگی باشند تا اولاً روش یکسانی را بتوان برای رنگ‌رزی به کار برد و ثانیاً ثبات‌های شستشویی یکسانی حاصل شود. زیرا اگر ثبات‌های شستشویی و یا نوری یکسان نباشد، در مصرف کالا تغییر رنگ رخ می‌دهد. از این سری و بر اساس رنگزاهای اسیدی تولیدات گوناگونی به بازار معرفی شده است که بایستی هریک را همراه مواد تعاونی به‌خصوصی مصرف کرد و نتیجه کار خوب است. با وجودی که pH پیشنهادی حمام رنگ‌رزی ۵-۵/۴ است ولی تا pH=۶ نیز نتیجه مطلوبی حاصل می‌شود که محیط مناسب‌تری برای پشم است. استفاده از این رنگزاهای در رنگ‌رزی خامه قالی مناسب بوده و ثبات آنها در تمام فام‌ها خوب است؛ از این قبیل رنگزاهای مخلوطی از رنگزاهای اسیدی میلینگ، راکتیو و یا متال کمپلکس ۱:۲ را می‌توان نام برد که خواص ثباتی مناسبی دارند. همراه این رنگزا از مواد تعاونی طبق پیشنهاد سازندگان استفاده می‌شود.

مزایای این رنگزاهای به شرح زیر است:

- دامنه انتخاب فام وسیع است.
- دستورالعمل برابر برای تمام فام‌ها به کار می‌رود و احتمالاً خطا کم‌تر است.
- pH حمام رنگ‌رزی کم‌ترین ضرر را برای پشم دارد.
- رمق‌کشی کامل بوده و تنظیم فام آسان است.
- درجه پوشش الیاف به وسیله رنگزا خوب است.

۸-۲۱ کاربردهای ویژه رنگزاهای اسیدی

فام‌های کم‌رنگ و یکنواخت: به دلیل زمینه زرد و یا کرم اغلب پشم‌ها و یا زردی هنگام رنگ‌رزی، ممکن است به‌دست آوردن فام‌های کم‌رنگ به‌خصوص شفاف مشکل باشد. به علاوه در فام‌های کم‌رنگ به‌دست آوردن نتیجه یکنواخت مشکل است. به دلیل خوب بودن ویژگی‌های ثبات تری فام‌های روشن، غالباً ممکن است رنگزاهای با ویژگی‌های مهاجرت خوب را جهت کسب یکنواختی در این موارد بکار برد. به منظور کسب حداکثر شفافیت در فام‌های کم‌رنگ، پشم را غالباً قبل از رنگ‌رزی سفید می‌کنند.

۸-۲۲ رنگزاهای کرومی (دندان‌های)

به‌طور کلی لغت مواد رنگزای دندان‌های به موادی اطلاق شده است که با دندان‌های فلزی روی الیاف به کار می‌روند. از آنجایی که مهم‌ترین دندان‌های به کار برده شده ترکیبات کروم هستند، به آنها مواد رنگزای کرومی می‌گویند. مواد رنگ‌رزی که با عناوین مواد رنگزای دندان‌های (Mordant Dye)، کرومی (Chrome Dye)، متا کروم (Meta Chrome)، افتر کروم (After Chrome) و رنگ‌های چاپی کرومی (Chrome Printing) فروخته می‌شوند، در این طبقه جای دارند.

مواد رنگزای کرومی از لحاظ شیمیایی آنیونی بوده و علاوه بر ایجاد پیوند نمکی، با الیاف دندان‌ده شده به وسیله گروه‌هایی با ترکیبات کروم در داخل لیف پیوند کنوردینانس می‌دهند. تشکیل کمپلکس با تغییر

رنگ غالباً قابل ملاحظه و چشمگیری همراه است. معمولاً تغییر رنگ به صورت شیف با توکرومیک است. یعنی طول موج جذب به سمت طول موج‌های بالاتر انتقال می‌یابد. ایجاد پیوند کنوردینانس باعث افزایش ثبات در برابر نور و عملیات تری می‌شود. دندان‌های مختلف شیده‌های رنگی مختلفی را بر روی یک رنگزا حاصل می‌کنند. این رنگزاها با املاح فلزات آلومینیوم، کروم، مس، آهن و قلع که تقریباً همگی در محلول هیدروکسی تولید می‌کنند، لاک‌هایی ایجاد می‌کنند که ثبات خوبی در برابر شستشو حاصل دارد. در میان تمامی املاح فوق‌الذکر، کروم مهم‌تر است زیرا ثبات شستشویی عالی دارد. ثبات شستشویی نمک‌های کروم حتی در حرارت‌های بالا نیز بسیار خوب است و از رنگزاهای متال کمپلکس ۱:۱ نیز بیشتر می‌شود. علت این امر کاهش قابلیت مهاجرت رنگزاهای کرومی پس از دندان‌دادن حتی نسبت به رنگزاهای متال کمپلکس است. عمل کروم‌دادن با یک شیف با توکرومیک همراه است و رنگ حاصل شده نورهای با طول موج بالاتر را جذب می‌کند. بیشتر مواد رنگزای کرومی در ساختمان خود یک یا چند گروه اسیدی COO^- , HSO_3^- دارند و در رنگریزی مانند مواد رنگزای اسیدی رفتار می‌کنند؛ از این رو آن‌ها را مواد رنگزای اسیدی دندان‌ای نیز نامیده‌اند. نزدیک به ۸۰٪ از کل مواد رنگزای کرومی را ترکیبات آزو تشکیل می‌دهند که تمامی محدوده رنگی به جز بنفش روشن، آبی‌ها و سبزها را دارا هستند. کاربرد اصلی اکثر مواد رنگزای کرومی، در رنگریزی پشم است. اما بعضی از آن‌ها دارای کاربرد ثانوی مهمی نیز هستند؛ برای مثال در رنگریزی ابریشم، نایلون و چرم، بدون توجه به روش‌های استفاده شده در نحوه دندان‌دادن لازم است رنگزای کرومی مانند یک رنگزای اسیدی توسط پشم جذب شده و کمپلکس رنگینه و فلز در داخل لیف تشکیل شود. در غیر اینصورت علاوه بر آن‌که عمق و فام رنگ پایین خواهد بود، ثبات سایشی کالای رنگ‌شده به دلیل ایجاد کمپلکس سطحی نیز پایین است. انتخاب یکی از سه روش دندان‌دادن به

رنگرز، مرغوبیت پشم و نوع رنگ مورد استفاده بستگی دارد.

۸-۲۳ رنگریزی با رنگزاهای دندان‌ای

سه روش برای بکارگیری رنگزاهای دندان‌ای متداول است:

روش دندان‌دهی قبل از رنگریزی:

این روش شامل دو مرحله است؛ در مرحله اول کالا را دندان‌دهی می‌دهند و در مرحله دوم کالای دندان‌دهی شده در حمام یا محلول رنگریزی عمل می‌شود. دندان‌دهی حاصل با توجه به اسید حاضر در حمام به سه نوع تقسیم می‌شود.

۸-۲۳-۱ دندان‌دهی کرومی شیرین

این دندان‌دهی در حمام جوش بی‌کرومات پتاسیم به میزان ۳٪ با مقدار کمی اسید سولفوریک (نیم درصد) به کار گرفته می‌شود.

۸-۲۳-۲ دندان‌دهی کرومی احیاء

در این روش به علت حساس بودن و اکسیدشدن بعضی از رنگ‌های کرومی در مقابل اسید کرومیک از اسید احیاءکننده یا نمک آن استفاده می‌شود. لذا ۱ الی ۳ درصد بی‌کرومات پتاسیم همراه با ۱ تا ۳ درصد پتاسیم هیدروژن تارتارات و یا ۱ تا ۲ درصد اسید فرمیک و یا ۳٪ اسید اگزالیك به کار می‌رود.

۸-۲۳-۳ دندان‌دهی کرومی ترش

این نوع دندان‌دهی در حمام جوش ۳٪ بی‌کرومات پتاسیم و ۲٪ اسید سولفوریک (دلیل نام‌گذاری روش) به کار گرفته می‌شود.

کالای دندان‌دهی شده را قبل از رنگریزی کاملاً آب‌کشی کرده (می‌توان آب‌کشی نکرد) و سپس در حمام دیگری که حاوی ۲٪ استیک اسید است، رنگریزی می‌شود.

برای دندان‌دادن لازم است تا کالا را در محلول آبی دندان‌دهی برای مدت نیم‌ساعت تا ۴۵ دقیقه جوشانند. کالای

سولفات آمونیوم ۲٪ (یا استات آمونیوم)

$$L:R=4:1$$

رنگری دردمای ۴۰ درجه سانتی گراد و با اضافه کردن اسید استیک، نمک سولفات سدیم و ماده رنگزا شروع می شود. برای به حداقل رساندن شانس تشکیل کمپلکس در داخل حمام رنگ دندانهای، ابتدا مواد تعاونی اضافه می شود و سپس بعد از ۱۰ دقیقه رنگزا را افزوده و بهتر است محلول بی کرومات ۵ دقیقه پس از رنگزا به حمام رنگری اضافه شود. دما را به تدریج در حدود ۴۵ دقیقه به جوش رسانیده و در جوش مدت ۹۰ دقیقه عمل می کنند. رمق کشی خیلی کم است بنابراین بایستی مقداری اسید استیک در آخر کار اضافه شود که البته مدت رنگری تقریباً دو برابر رنگزاهای اسیدی است. شستشوی پشم با آب ولرم (۳۰-۴۰ درجه سانتی گراد) و صابون در پایان عملیات ضروری است. در این روش رنگرزن باید بیش از ۱٪ دی کرومات استفاده کند چرا که استفاده بیش از حد نیاز علاوه بر اتلاف منابع باعث تضعیف پشم نیز می شود.

۸-۲۳-۵ روش دندان پس از رنگری

مواد مورد نیاز

* رنگزا ۱٪

* اسید استیک ۳٪

* سولفات سدیم ۱۰٪

$$L:R=4:1$$

این روش نیز دومرحله ای است اما برعکس روش اول است؛ به این ترتیب که ابتدا رنگری و سپس دندان دادن انجام می شود. در این روش باید از رنگزای دندانهای به خصوصی استفاده کرد که در واقع رنگزاهایی اسیدی اند که قابل دندان دادن هستند. رنگری به روش رنگری با رنگزاهای اسیدی میلینگ انجام می شود. حمام رنگری تا ۵۰ درجه سانتی گراد گرم می شود. مواد تعاونی اضافه و ۱۰-۵ دقیقه بعد رنگزا اضافه می شود. حمام رنگری در مدت نیم ساعت به جوش رسانده

دندان داده شده سپس به محلول رنگری که دارای اسید با $pH=4-5$ است، منتقل شده و دما به تدریج به دمای جوش رسانده می شود. در این مرحله رنگری تا حدود ۱/۵ ساعت در جوش ادامه پیدا می کند تا محصول رنگری یکنواخت شده و رمق کشی به طور کامل انجام شود. مولکول رنگزا در این مرحله خود را به دندان که خود اتصال با پلیمر لیف دارد، می چسباند. کمپلکسی که به این ترتیب در داخل پلیمر لیف تشکیل می شود نسبتاً بزرگ بوده و نتیجه ای با ثبات شستشویی خوب خواهد داشت. این امر از یک طرف به دلیل حضور و تشکیل نیروهای واندروالس است که مولکولهای بزرگ را پیوند می زند و از طرفی دیگر به دلیل پیوندهای هیدروژنی داخل سیستم پلیمر لیف است که از خروج بعدی مولکول رنگزا در عملیات تری نظیر شستشو جلوگیری می کند.

۸-۲۳-۴ روش رنگری و دندان همزمان

در این جا فرآیند دندان دادن و رنگری در اینجا به صورت یک مرحله ای انجام می شود. این روش را فقط هنگامی می توان به کار برد که رنگ مصرفی به محض مجاورت با دندان، کمپلکس تشکیل ندهد. به عبارت دیگر دندان و یون رنگزا قبل از آنکه وارد سیستم پلیمر لیف شوند با یکدیگر تشکیل کمپلکس ندهند. در حقیقت امکان دارد کمپلکس محلول رنگری تشکیل شود؛ لذا باید دقت کافی به عمل آید که تا حد امکان از این کار جلوگیری شود (اگر کمپلکس در داخل محلول تشکیل شود ثبات سایشی کالای رنگری شده نیز کم می شود). چون کروم را همراه مواد رنگزا وارد حمام می کنیم، امکان ترکیب و رسوب و یا اکسید کردن ماده رنگزا وجود دارد؛ پس تنوع رنگی در این گروه کم است.

رنگری به صورت دندان همزمان

مواد مورد نیاز

رنگزا ۱٪

بی کرومات پتاسیم ۱٪

شده و سپس به مدت نیم ساعت در جوش ادامه می یابد. پس از آن حمام را کمی سرد کرده و ۱٪ اسید استیک اضافه کرده و مجدداً به جوش می رسد و رنگریزی به مدت ۱۵ دقیقه ادامه می یابد. اگر رمق کشی کامل نبود این مرحله تکرار می شود. پس از اتمام مرحله رنگریزی، حمام رنگریزی تا ۷۵ درجه سانتی گراد سرد شده، کالا را بیرون آورده و ۱/۵٪ بی کرومات اضافه می شود. با توجه به عمق رنگریزی مقدار بی کرومات از ۰/۵٪ تا ۲/۵٪ متغیر است. دنداندهان به مدت نیم ساعت در جوش ادامه می یابد. سپس کالا با آب ولرم و شوینده کاملاً شسته می شود.

توجه: اگر رمق کشی حمام رنگریزی کامل باشد می توانید مواد دنداندهان را به همین حمام اضافه کنید. شستشوی کالا پس از رنگریزی ضروری نیست. براساس مقدار رنگ جذب شده روی کالا می توان کروم اضافه کرد. پس این روش مشکلات زیست محیطی ندارد اما تا لحظه آخر که کروم وارد واکنش شود رنگ نهایی کالا مشخص نیست؛ لذا برای رنگ همانندی مناسب نیست اما چون امکان یک حمامه شدن میسر است، از نظر اقتصادی نسبت به روش اول مقرون به صرفه تر است.

۸-۲۴ خواص رنگزاهای دنداندهای

۸-۲۴-۱ ثبات نوری

ثبات نوری در این گروه حدود ۵ است. حضور کرم در مولکولهای رنگ سبب ایجاد ثبات نور خوب می شود زیرا این عنصر سبب افزودن مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش نور خورشید می شود.

۸-۲۴-۲ ثبات شستشو

ثبات شستشوی رنگزاهای دنداندهای حدود ۴-۵ است ثبات خیلی خوب در برابر شستشو به دلیل بزرگی کمپلکس ایجاد شده بین سیستم پلیمری الیاف است. در این مولکولها علاوه بر بزرگی مولکول و خروج سخت آنها از الیاف، باندهای هیدروژنی و واندروالس نیز اتصال بین رنگ و الیاف را بالا می برد.

۸-۲۵ محدودیت دامنه مصرفی رنگزاهای دنداندهای

رنگزاهای دنداندهای محدوده کوچکی از فامهای رنگی را دارا هستند و این گروه نیز نسبتاً مات هستند. کدورت این رنگها به دلیل وجود فلز کرم در آن است. این طبقه از رنگزاهای امروزه به میزان کمتری مصرف می شوند که دلایل آن به شرح زیر است:

- * به دلیل آن که فرایند دنداندهان و یا تشکیل رنگ تدریجی انجام می شود، به دست آوردن رنگ همانندی مشکل است.

- * مدت طولانی عملیات رنگریزی سبب بالا رفتن هزینه رنگریزی آن می شود.

- * نمکهای دی کرومات نظیر سدیم و پتاسیم سبب آلودگی فاضلابها می شود.

- * اگر همراه این رنگزاهای دنداندهان کرم یون فلزات دیگری به خصوص مس و آهن در محیط باشد، تغییر فام شدیدی پیش خواهد آمد. املاح مس، فام را تیره تر و قرمزتر و املاح آهن آن را به سمت خاکستری تغییر می دهند. وجود این یونها علاوه بر تغییر فام، ثبات رنگ حاصله را در برابر نور کاهش می دهد (استفاده از ظروف فلزی برای رنگریزی مثل پاتیل های مسی، این مشکل را تشدید می کند).

۸-۲۶ محاسبه میزان لازم دی کرومات

رابطه مستقیمی بین میزان دی کرومات مصرفی و آنچه پس از پایان کار در حمام باقی می ماند وجود دارد. می توان میزان دی کرومات را با دقت بدون تغییر فام و یا ثبات رنگ حاصله کم کرد. رنگزاهایی وجود دارند که نیاز به کروم بیشتر جهت تشکیل کمپلکس دارند ولی بهتر است از آن دسته رنگزاهایی استفاده کرد که با حفظ سایر ویژگیها، میزان کروم کمتری احتیاج داشته باشند و به این ترتیب از ورود بیش از حد کروم به پساب جلوگیری می شود. روشهای به خصوصی وجود دارد که میزان کروم بجا مانده در حمام را با روشهای پیشنهادی زیر کاهش می دهند.

* مصرف حداقل دی کرومات در حمام کروم

* کنترل pH بین ۳/۵-۳/۸

* تعویض حمام رنگرزی و تهیه حمام جدید کروم

* انتخاب روش مناسب

می‌شود در حالی که می‌توان همان نتیجه ثبات را با عمل کردن در ۸۵ همراه با مواد تعاونی مناسب به دست آورد که البته برای تمام انواع رنگزاهای دندانهای عملی نیست. با توجه به پیشنهادات سازندگان رنگزا و استفاده از مواد تعاونی می‌توان به روش‌های جدیدتر با حداقل خسارت به الیاف دست یافت.

اگر رمق‌کشی حمام رنگرزی قبل از کرومی‌کردن کامل نباشد، مقداری رنگزا در حمام باقی می‌ماند که با اضافه کردن کروم به صورت کمپلکس در حمام در می‌آید. برای اطمینان از رمق‌کشی کامل بایستی pH پایین بوده و دما را تا ۸۰-۹۰ پائین آورد. در هر حال تخلیه حمام و تهیه حمام تازه روش مناسب‌تری است. در کنترل pH حد مشخصی وجود دارد که حداکثر رمق‌کشی کروم در آن شرایط انجام می‌شود و در نتیجه باقیمانده کروم به حدال می‌رسد. این مقدار در $pH = 3.5 - 3.8$ به کمک اسید فرمیک به دست می‌آید چرا که سایر اسیدها راندمان کرومی‌کردن را پائین می‌آورند. لازم است در تمام طول کرومی‌کردن pH حمام در محدوده گفته شده کنترل شود.



تصویر ۸- آماده‌سازی و توزین

۸-۲۷ نکات مورد توجه در رنگرزی کرومی

به دلیل سمی بودن فلز کروم مصرف این رنگزا ممنوع شده است لذا جهت یادگیری موارد کلی برای به کارگیری دسته رنگزاهای دندانهای باید به نکات زیر توجه کرد.

یکی از اشکال رنگرزی کرومی خسارت‌رسیدن به الیاف به دلیل مصرف اضافی دی‌کرومات در فرآیند کروم‌دادن و زمان طولانی رنگرزی کرومی است. این اشکال را می‌توان با حفظ ثبات و فام، با مصرف کمتر دی‌کرومات و رنگرزی و کرومی‌بودن در دمای پائین جوش به حداقل رساند.

- مصرف کمتر دی‌کرومات در حمام رنگرزی سبب جلوگیری از ضایعات کروم از طرفی و کم‌ترشدن اکسیداسیون الیاف و در نتیجه کم‌ترشدن صدمات به الیاف است که نتیجه یکنواخت با دندان پس از رنگرزی حاصل خواهد شد.

- دمای جوش سبب وارد آمدن خسارت به الیاف



تصویر ۹- کلاف‌های پشمی رنگرزی شده مورد استفاده در بافت قالی

۸-۲۸ رنگزای متال کمپلکس (پری متالیزه) (Pre-Metalized Metal Complex) (Dye)

رنگزاهای متال کمپلکس از نظر ساختار شیمیایی مانند رنگزاهای کرمی و از نظر رنگرزی شبیه رنگزاهای اسیدی هستند. این رنگزاها دو نوع هستند: رنگزاهای

متال کمپلکس اسیدی و خنثی. کمپلکس این رنگ‌ها در اثر اتصال کئوردینانس بین مولکول رنگ و فلز پدید می‌آید. در مورد برخی از رنگزاهای آزو که در آن‌ها دو گروه هیدروکسیل در موقعیت‌های ارتو نسبت به گروه آزو وجود دارند، کمپلکس‌های پایدار کروم تقریباً به آسانی تشکیل می‌شوند.

این دسته از رنگزاهای قبل از رنگریزی به صورت کمپلکس در می‌آیند. به این ترتیب که ۱ یا ۲ مولکول رنگزا با یک اتم کروم و یا کبالت پیوند می‌دهد که با توجه به تعداد مولکول‌های رنگ در ساختمان کمپلکس دو نوع شیمیایی از کمپلکس‌های اسیدی فلزی تشکیل می‌شود. کمپلکس‌های ۱:۱ یا اسیدی اولین بار در سال ۱۹۱۹ میلادی توسط شرکت سیبا معرفی شدند. این رنگزاهای به عنوان رنگزاهای اسیدی پشم طبقه‌بندی شده‌اند و باید در pH نزدیک ۲ به کار روند. در رنگریزی پشم با این رنگزا از ۸٪ اسید سولفوریک استفاده می‌شود. اگر مقدار اسید به کار گرفته شده کم‌تر از این مقدار باشد نتیجه آن غیریکنواختی کالا است. البته مصرف اسید اضافی این مشکل را برطرف می‌کند ولی گاهی سبب کاهش مقاومت مکانیکی پشم و صدمه‌رساندن به آن می‌شود. با اضافه کردن سطح فعال‌های غیریونی مقدار اسید را می‌توان تا ۵ درصد کاهش داد. نمک گلابر (سولفات سدیم) به دلیل نداشتن اثر یکنواخت‌کنندگی، افزوده نمی‌شود.

محدودیت عمده مصرف مواد رنگزای متال کمپلکس نیاز آن‌ها به محیط اسیدی قوی (۵-۸٪ اسید سولفوریک) است که استفاده از این مقدار اسید باعث صدمه دیدن پشم و ماشین رنگریزی می‌شود. از این رو سعی می‌شود با استفاده از موادی مثل سطح فعال‌های غیریونی مقدار اسید را کاهش داد. استفاده از سطح فعال سطح لیف را آماده جذب رنگزا می‌کند. البته گرچه در این حالت قدرت جابجایی رنگزا کم می‌شود اما نتیجه قابل قبول است.

رنگزاهای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱ اگر در حمام‌هایی با pHهای بالاتر رنگریزی شوند، رنگزا به صورت

دانه‌دانه در می‌آید و ثبات‌ها نیز کاهش می‌یابند. روش‌های اصلاح شده‌ای ارائه شده‌اند که ضمن حفظ یکنواختی و خواص ثباتی رنگ، احتمالاً تخریب اسیدی را نیز به حداقل می‌رسانند.

یکنواخت‌شوندگی این رنگزاهای و نفوذ آن‌ها به درون الیاف خیلی خوب است. این رنگزاهای قابلیت پوششی نایکنواختی‌ها را داشته و ثبات نوری آن‌ها خیلی خوب و ثبات تری حتی در فام‌های تیره بین متوسط تا خوب قرار دارد. چون این رنگزاهای در محیط اسیدی قوی عمل می‌شوند دارای قابلیت مهاجرت و قدرت یکنواخت‌شوندگی خوب هستند.

این رنگزاهای می‌توانند فام‌های کدر تا خوب با ثبات مختلف خوب تا عالی روی پشم ایجاد کنند. رنگزاهای کمپلکس فلزی ۱:۱ دارای ثبات شستشوی خوبی هستند ولی به مقدار زیاد به کار گرفته نمی‌شوند و جای خود را به گروه دوم یعنی متال کمپلکس ۱:۲ یا خنثی داده‌اند. کمپلکس‌های ۱:۱ تحت شرایط معینی می‌توانند با مولکول دیگری از همان رنگزا و یا رنگزای دیگر ترکیب شوند و کمپلکسی به وجود آورند که در آن یک اتم کروم با دو مولکول رنگزا ترکیب شده است. رنگزاهای کمپلکس فلزی ۱:۲ نیز مشابه نوع متال کمپلکس ۱:۱ از رنگزاهای آزو خصوصاً ارتودی هیدروکسی آزو تهیه می‌شوند. این رنگزاهای که یکی از مهم‌ترین گروه‌های رنگزاهای مورد مصرف برای پشم هستند و امروزه استفاده می‌شوند اکثراً کمپلکس‌های کروم هستند.

قدرت نیروهای واندروالس زیاد، سرعت جذب رنگزا کم و ثبات رنگزا در عملیات شستشو بالا است. در حقیقت از نظر فرآیند رنگریزی این گروه شبیه رنگزاهای اسیدی خنثی (میلینگ) هستند. در مقایسه با کمپلکس کروم، کمپلکس کبالت از ثبات نوری بهتری برخوردار بوده و سرعت رمق‌کشی آن نیز کم‌تر است ولی اثر باتوکرومیک آن کم‌تر از کروم است. البته به دلیل مشکلات زیست‌محیطی کروم، پساب حاوی این رنگزاهای باید خنثی شده و سپس وارد محیط زیست

شود.

پشم وجود دارد. اگر نخ‌های خامه قالی نو نباشند، حتماً استحکام خود را به میزان بیشتری در این حمام از دست می‌دهند.



تصویر ۱۰- رنگریزی کلاف پشمی

۸-۲۹-۱ فرآیند رنگریزی با رنگرای متال کمپلکس ۱:۲

این رنگزها با توجه به ثبات‌های عمومی خوبی که دارند، برای رنگریزی ابریشم و کلاف پشمی مناسب هستند. رنگزهای متال کمپلکس ۱:۲ نسبت به مواد رنگزای اسیدی دارای ثبات نوری و شستشویی عالی و بسیار ارزان‌قیمت هستند.

رنگریزی در $pH=5-7$ و به‌طور معمول بین ۶-۵ انجام می‌شود در بعضی موارد ممکن است $pH=4$ نیز به‌کار رود. استفاده از مواد یکنواخت‌کننده برای جلوگیری از نایکنواختی پیشنهاد می‌شود.

مواد مورد نیاز

* کلاف شسته‌شده پشمی

* رنگزای حل شده در آب ۱٪

* اسید استیک ۴٪

* ٪ نمک سولفات سدیم: برای برخی از رنگزها یا شیدها از نمک استفاده می‌شود

* $L:R=30-40$

۸-۲۸-۱ رنگریزی با رنگزای متال کمپلکس ۱:۱

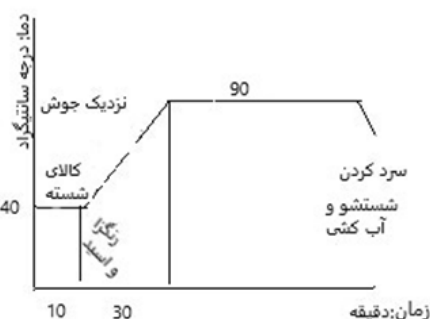
مواد مورد نیاز

* کالای پشمی شسته‌شده

* رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ ۱٪

* اسید سولفوریک ۸٪

* $L:R=30-40$



روش اجرا

کالای شسته‌شده مرطوب را به صورت کلاف باز وارد حمام آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد کنید سپس اسید مورد نیاز که مقدارش را حساب کرده‌اید، به حمام رنگریزی اضافه کنید. ۱۰ دقیقه زمان دهید تا کلاف با اسید آغشته شود. سپس کلاف را به کنار ظرف کشیده یا از حمام بیرون آورده و رنگزای محلول را اضافه کنید. در مدت ۴۵ دقیقه به دمای جوش رسانده و رنگریزی را به مدت ۶۰ دقیقه در دمای جوش ادامه دهید. توجه داشته باشید حمام رنگریزی محتوی کلاف پشمی خیلی قل نزنند. هر از چند گاهی حمام را هم بزنید تا تمام قسمت‌های کلاف با محلول حمام آغشته شود. هم‌زدن زیاد سبب

روش اجرا:

کالای شسته‌شده را به همراه اسید در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و تقریباً ۴۰ برابر حجم آب وارد حمام رنگریزی کرده و پس از ۱۰ دقیقه رنگزای متال کمپلکس را به آن اضافه کنید. در مدت نیم‌ساعت به دمای جوش رسانده و رنگریزی را به مدت ۱/۵ ساعت در دمای جوش ادامه دهید تا تمام قسمت‌های کالا به‌طور یکنواخت رنگریزی شود. پس از اتمام رنگریزی حمام را سرد نموده و سپس کلاف‌های رنگ‌شده را با آب ولرم و شوینده شست‌و‌شو دهید. به دلیل بالا بودن میزان اسیدی بودن حمام، احتمالاً آسیب دیدن الیاف

بیشتر از این گروه رنگ‌ها استفاده می‌شود.



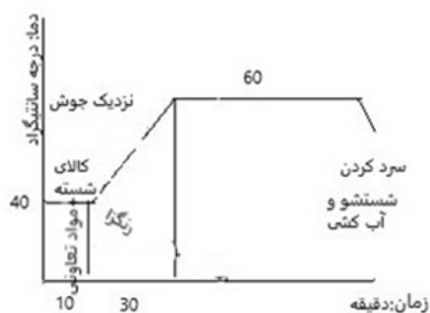
تصویر ۱۱- رنگ‌ریزی ابریشم با رنگ‌زای متال کمپلکس

۸-۳۱-۱ ویژگی‌های رنگ‌زای متال کمپلکس ۱:۲
۸-۳۱-۱-۱ ثبات نور
میزان نوری این رنگ‌ها حدود ۵ است. دلیل آن مشابه
دلیل مذکور در قسمت رنگ‌های دندان‌ای است.

۸-۳۱-۲ ثبات شستشو
میزان ثبات شستشوی این دسته رنگ‌ها حدود ۴-۵ است این ثبات خیلی خوب به دلیل پیوند یونی بین رنگ و لیف است. به علاوه به دلیل بزرگی مولکول و تشکیل نیروهای واندروالس، خروج مولکول رنگ در حین شستشو مشکل است.
این رنگ‌ها روی الیاف پروتئینی و در شرایط کمی اسیدی عمل می‌شوند. هنگامی که دما بالا می‌رود، پیوند کووالانسی بین مولکول رنگ و پلیمر لیف ایجاد می‌شود. دمای لازم بستگی به نوع رنگ‌زای مصرفی دارد. کاربری ما به ازدیاد رمق‌کشی و تشکیل پیوند کووالانس بین رنگ‌زا و لیف کمک می‌کند. تشکیل پیوند با الیاف پروتئینی ممکن است با یکی از گروه‌های متعددی که در الیاف پروتئینی وجود دارد، تشکیل شود (گروه‌های آمینوی جانبی و گروه‌های SH^- سیستین و گروه‌های هیدروکسیل تیروسین). به هر حال بیشتر پیوندهای کووالانس با گروه‌های آمینو تشکیل می‌شود چرا که مقدار این گروه‌ها به نسبت بقیه بیشتر است.

نمدی‌شدن پشم می‌شود. توجه کنید تمام قسمت‌های کلاف پشمی داخل حمام باشد در غیر اینصورت رنگ‌ریزی نایکنواختی حاصل می‌شود.
پس از اتمام رنگ‌ریزی کلاف‌های رنگ‌شده را خارج نموده با آب ولرم و کمی شوینده غیریونی برای خروج رنگ‌های جذب‌نشده سطحی شستشو دهید. سپس کلاف‌ها را کاملاً از هم باز کرده، آویزان کنید تا خشک شود.

نمودار رنگ‌ریزی



۸-۳۰-۱ رنگ‌ریزی ابریشم با رنگ‌زای متال کمپلکس ۱:۲
رنگ‌ریزی کلاف ابریشمی با این دسته از رنگ‌ها نیز امکان‌پذیر است. مطابق روش شرح داده شده برای پشم، عمل کنید و فقط درجه حرارت نهایی ۸۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شود. کلاف‌های ابریشمی نباید محکم و فشرده باشند. به دلیل نفوذ آهسته بایستی کلاف‌ها باز باشند. معمولاً برای کسب نتیجه بهتر از فرایند رنگ‌ریزی، چندلانی و تاب‌دادن زیادی پس از فرایند رنگ‌ریزی ابریشم انجام می‌شود. رنگ‌زای متال کمپلکس ۱:۲ در حمام اسیدی ضعیف تا خنثی مصرف می‌شوند و به همین دلیل گاهی به رنگ‌زای متال کمپلکس خنثی نیز شهرت دارند و به این دلیل به گروه قبلی ارجحیت پیدا کردند. می‌توان گفت در حال حاضر رنگ‌رزان خامه قالی به‌خصوص در ایران این رنگ‌ها را بر سایر گروه‌ها با توجه به شرایط رنگ‌ریزی آسان و نتایج خوب ترجیح داده و به جز موارد خاص

لیف است. تحت شرایط معمول ترشویی خانگی و خشک‌شویی، مواد شیمیایی بسیار نادری هستند که روی پیوند کووالانس تأثیر دارند.

منسوجاتی که با رنگزاهای راکتیو رنگریزی شده‌اند بایستی کاملاً شسته و آب‌کشی شوند. رنگزاهای راکتیو می‌توانند با گروه‌های هیدروکسیل مولکول آب عمل کرده و مولکول رنگ با تمایل جذب کم نسبت به الیاف ایجاد کنند؛ در حقیقت این مولکول‌های ترکیب‌شده با آب یعنی هیدرولیز‌شده را باید ضمن فرآیند شستشو خارج کرد. در صورت عدم انجام چنین عملیاتی، ممکن است ثبات سایشی خیلی کم باشد.

رنگریزی پشم با مواد رنگزای ری اکتیو سه‌کلره در دمای اتاق، دوکلره در دمای ۶۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد و یک‌کلره در دمای نزدیک به جوش انجام می‌شود.

۸-۳۳-۱ شکل ساختمان و ویژگی‌های رنگزاهای خمی

مواد رنگزای خمی ترکیبات رنگی هستند که تقریباً در آب غیر قابل حل هستند؛ لیکن می‌توان آن‌ها را با احیاء کردن به یک ترکیب (فرم لوکو) محلول در محلول‌های قلیایی تبدیل کرد و سپس در این حالت رنگریزی را انجام داد. اکسایش در هوا، مواد رنگزای اولیه را درون الیاف محبوس کرده و ثبات خوبی را فراهم می‌کند. ایندیگو یک ماده رنگریزی خمی است. برای حل کردن رنگزا باید از حداقل قلیائیت ممکن استفاده شود. اگر مقدار قلیائیت زیاده‌تری برای حل شدن رنگزا لازم باشد از کربنات سدیم و یا آمونیاک استفاده می‌شود. مقدار قلیایی حمام با کاغذ فنل فتالین کنترل می‌شود که نتیجه باید کمی قرمز باشد. برای پیشگیری از پوسیدگی پشم در حمام‌های رنگریزی طبیعی حدود ۵/۰ - ۲/۰ گرم سریشم در لیتر اضافه می‌کنند. این ماده علاوه بر پیشگیری از پوسیدگی پشم، سبب کولونیدی نگهداشتن محلول و یکنواختی رنگریزی نیز می‌شود. واکنش‌های احیاء رنگزای خمی در شکل ۱ نشان داده شده است:



تصویر ۱۲- کلاف پشمی رنگ‌شده با رنگزاهای شیمیایی

۸-۳۲-۱ ویژگی‌های رنگزاهای راکتیو

۸-۳۲-۱-۱ ثبات نوری

به‌طور کلی منسوجات رنگریزی‌شده با رنگزاهای راکتیو دارای ثبات نوری خیلی خوب هستند. میزان ثبات نوری حدود ۶ است. این رنگزاهای دارای ترتیب الکترونی خیلی پایدار هستند و بنابراین تأثیر مقاومتی آن‌ها در برابر اثر تخریبی اشعه ماوراء بنفش موجود در نور خورشید زیاد است. البته بعضی رنگزاهای راکتیو نیز هستند که ثبات نوری آن‌ها کم‌تر است.



تصویر ۱۳- رنگزاهای شفاف راکتیو

۸-۳۲-۱-۲ ثبات شستشو

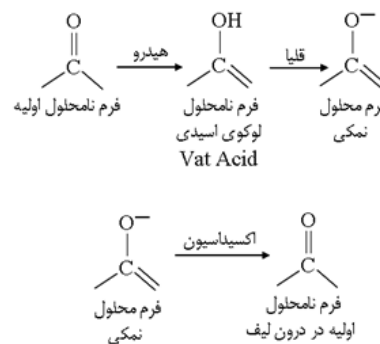
این رنگزاهای دارای ثبات شستشوی خیلی خوب هستند و میزان ثبات آن‌ها بین ۴-۵ است که دلیل آن پایداری زیاد پیوند کووالانس بین مولکول رنگ و سیستم پلیمر

آمونیاک بدهد.

کلاف پشمی را درون محلول بیندازید و کاملاً آن را در محلول غوطه‌ور کنید تا تمام قسمت‌های آن آغشته به محلول لوکوی رنگ شود. سپس از حمام بیرون آورده و کاملاً بازش کنید تا هوا به تمام قسمت‌های آن نفوذ کرده و رنگ را اکسید کند. برای پررنگ‌تر شدن کلاف می‌توانید این کار را چند بار انجام دهید. کلاف رنگ‌گرفته را دوباره وارد حمام کرده و آن را با محلول رنگ غوطه‌ور کنید و مجدداً در مجاورت هوا و سپس با اسپری کردن آب روی آن، رنگ را اکسید نمایید. همچنین اگر نایک‌نواختی در رنگ کالا بوجود آمده باشد با تکرار مرحله رنگ‌ریزی می‌توان تا حد زیادی نایک‌نواختی را برطرف کرد.

برای اطمینان از زیادنبودن هیدروسولفیت می‌توان از معرف کاغذی زرد استفاده کرد. همانطور که گفته شد این کاغذ آغشته به یک رنگ‌ریزی خمی استاندارد است. پس از آغشته‌شدن در محلول بلافاصله به فام آبی سیر تبدیل می‌شود. برای صرفه‌جویی در میزان هیدروکسی مصرفی بهتر است پشم کاملاً آب‌خور شده و وارد حمام شود. برای بسیاری از مواد رنگ‌ریزی خمی اگر شرایط بهینه در احیاء کردن رعایت نشود، ممکن است تغییرات غیر قابل برگشتی حاصل شود. این مطلب برای مرحله اکسیداسیون نیز صحت دارد.

تمایل لوکوی ایندیگو برای پشم، متوسط است؛ به‌طوری‌که عموماً چندین مرحله عمل‌کردن با مواد رنگ‌ریزی با اکسیداسیون مابین لازم است. پس از خاتمه کار، پشم رنگ‌ریزی شده را باید اکسید کرد. برای این کار ابتدا آب اضافی آن با استفاده از غلطک‌گیری گرفته می‌شود. سپس آن را به‌خوبی در مجاورت هوا باز می‌کنند تا به‌طور یکنواخت اکسید شود. از مواد اکسیدکننده مثل آب اکسیژنه و آب جاری نیز می‌توان برای اکسید کردن استفاده کرد که البته اگر پس از هوادهی با این مواد عمل شود نتیجه بهتری عاید می‌شود.



شکل ۱۴- فرایند احیاء و اکسایش رنگ‌ریزی خمی نامحلول

۸-۳۳-۲ فرآیند رنگ‌ریزی با نیل

ابتدا حمام را با آب ۵۰ درجه سانتی‌گراد آماده کرده، نیل را به همراه سود و پودر هیدروسولفیت (محلول هیدروسولفیت باید به صورت تازه مصرف شود زیرا در مجاورت هوا پایداری خود را از دست می‌دهد) به آن اضافه کنید (برای فام متوسط آبی نیل ۱٪، حدود ۲٪ سود و ۳٪ هیدرو). میزان قلیائیت باید با کاغذ فنل‌فالتین آزمایش شود تا کاغذ، صورتی روشن شود. در این حالت حمام را هم زده و چند قطره آمونیاک به آن اضافه کنید. اضافه‌کردن حدود ۵/۰ - ۲/۰ گرم درلیترسریشم برای پایداری بیشتر لوکوی رنگ مناسب است. هنگامی که هیدرو در محیط قلیایی نیل را احیا می‌کند، رنگ محلول رنگ‌ریزی به صورت زرد مایل به سبز شفاف در می‌آید. در این زمان کلاف را به حمام اضافه کنید. اکسیژن محلول در آب و اکسیژن هوا در سطح محلول سبب می‌شود که رنگ رسوب کند لذا قلیایی‌نگهداشتن حمام و مرتب هم‌زدن آن مهم است. آمونیاک محیط قلیایی ضعیفی ایجاد می‌کند و باید دقت کرد سود زیادی به کار نرود زیرا به پشم خسارت می‌زند. همانطور که گفته شد سریشم برای حفظ پشم در برابر خسارت ناشی از سود و کلوتید نگهداشتن حمام به کار می‌رود ولی حضور این ماده ممکن است سبب پائین آوردن ثبات سایشی شود. حمام باید کاملاً روشن و زلال باشد و کدوری رنگ به دلیل کمبود هیدروسولفیت است. حمام بایستی کمی بوی



تصویر-۱۷ محلول های رنگی از رنگزهای شیمیایی



تصویر-۱۵ رنگزای نیل



تصویر-۱۶ فرایند احیا شدن رنگزای نیل

۳۵-۸ رنگزهای مستقیم

رنگزهای مستقیم نمکهای سدیم رنگزهای آلی سولفونیک اسید هستند که از نظر شیمیایی جزء گروه آزو هستند. به دلیل ساختار خطی این گروه از رنگزها و عدم نیاز به مواد کمکی خاص به نام رنگزای مستقیم معروف شده‌اند.

رنگزهای مستقیم می‌بایست قادر به ایجاد پیوندهای هیدروژنی با گروه‌های هیدروکسیل زنجیر سلولز باشند. علاوه بر این باید بتوانند نیروهای واندروالس بین رنگزا و الیاف بوجود آورند. بررسی‌ها نشان داده است که مواد رنگزایی که دارای مولکول‌های خطی بزرگ باشند، قادرند اتصالات مناسبی با زنجیر سلولز برقرار کنند و در نهایت با این کار تمایل ذاتی رنگزا به الیاف افزایش می‌یابد.

خاصیت آب‌دوستی الیاف سلولزی، رنگزای نسبتاً آسان این الیاف را با خانواده‌های رنگزهای مختلف امکان‌پذیر ساخته است. مواد رنگزای مستقیم توسط انجمن رنگرزان چون که آن‌ها مواد رنگزای با ساختار خطی و آنیونیک هستند و وقتی که در یک حمام آبی حاوی نمک به کار برده شوند نسبت به الیاف سلولزی تمایل و جاذبه نشان می‌دهند، تعریف شده است. مواد رنگزای مستقیم اولیه دارای ثبات شستشویی پایینی

۳۴-۸ خواص ثبات

بسیاری از مواد رنگزای خمی، استخلافات زیادی ندارند و بخاطر کمبود وجود گروه‌های الکترون‌دهنده و گیرنده قوی عموماً پایداری شیمیایی و فتوشیمیایی عالی دارند. در واقع خواص ثباتی مواد رنگزای خمی را هیچ یک از دیگر طبقات مواد رنگزا ندارند. ثبات این گروه در برابر نور ۷ است و این به دلیل ترکیب الکترونی پایدار در کروموفور (بخشی از مولکول است که باعث بروز رنگ در آن می‌شود). رنگی دیده شدن زمانی اتفاق می‌افتد که ماده طول موج مشخصی از نور مرئی را جذب کرده و مابقی را عبور داده یا آن را بازتاب دهد. کروموفور در واقع ناحیه‌ای از مولکول است که در آن اختلاف تراز انرژی مولکول است که در محدوده انرژی طیف مرئی قرار می‌گیرد) مولکول رنگ در رابطه با تعداد زیاد حلقه‌های بنزنی در مولکول رنگزا است.

میزان ثبات تری این رنگزها بین ۴-۵ است. ثبات زیاد تری به دلیل بزرگی مولکول رنگزا از یک طرف و غیر محلول بودن آن در آب از طرف دیگر است.

بودند اما با اصلاح ساختمان آن‌ها و با استفاده از عملیاتی بعد از رنگریزی مثل دندان‌دادن یا ترکیب با مشتقات فرمالدئید سایز مولکول ماده رنگزا را افزایش داده و ثبات‌های شستشو را نیز بالا برده‌اند.

رنگریزی نخ‌های پود پنبه‌ای با این دسته از کلاس رنگی به آسانی انجام می‌شود. قیمت ارزان، نفوذ و قدرت جابجایی نسبتاً خوب از خصوصیات این خانواده است. رنگزاهای مستقیم از محلول به طرف الیاف رفته و بعد در داخل آن‌ها نفوذ می‌کنند. رنگزاهای مستقیم به سه دسته تقسیم می‌شوند:

گروه اول یا کلاس A که خودیکنواخت‌شونده هستند و تقریباً بدون نیاز به استفاده از مواد تعاونی خاص به کار می‌روند. در این گروه خاصیت مهاجرت گروه‌های رنگزا زیاد، ثبات‌های عمومی پایین و برای رسیدن به یکنواختی نیاز به کنترل خاصی نیست. به‌طور کلی رنگزاهای مستقیم خودیکنواخت‌شونده بالاترین رمق‌کشی را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد یا کم‌تر از خود نشان می‌دهند و توجه به حرارت مناسب رنگریزی در هنگام اختلاط رنگزاهای مستقیم با یکدیگر ضروری است.

گروه دوم که به کلاس B معروف هستند، عامل کنترلی در آن‌ها نمک است. به دلیل بزرگ‌تر شدن اندازه مولکول‌های رنگزا می‌توان با استفاده تدریجی از نمک در حین رنگریزی به یک رنگریزی یکنواخت دست یافت.

گروه سوم یا C که به دلیل بزرگ‌شدن سایز مولکول رنگزا، احتمالاً بروز نایکنواختی بیشتر می‌شود. باید علاوه بر افزودن تدریجی نمک در حین رنگریزی با کنترل افزایش درجه حرارت حمام رنگریزی، یکنواختی فرایند رنگریزی را کنترل کرد. در رنگریزی این گروه باید رنگریزی در دمای پایین و بدون نمک آغاز شود. درجه حرارت با آرامی افزایش داده شود و سپس نمک را در چندین مرحله اضافه کرد. از آنجا که قدرت جابه‌جایی در این دسته کم است لذا اگر نایکنواختی پیش بیاید، برطرف کردن آن احتمالاً بسیار مشکل است.

این دسته به دلیل اینکه دارای سایز مولکولی بزرگ هستند، دما سبب شکستن تجمع می‌شود و در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد اکثراً به صورت تک‌مولکولی هستند و رنگریزی یکنواخت‌تری به دست می‌آید. در این دسته از رنگزا معمولاً ۲۰٪ وزن کالا نمک مورد نیاز است.

نمک نقش دوگانه‌ای را در رنگریزی با رنگزاهای مستقیم دارد. از یک طرف با خنثی‌سازی بار سطحی منفی روی سلولز، امکان جذب سطحی رنگ را میسر می‌سازد و از سوی دیگر توانایی کسب رنگریزی یکنواخت را فراهم می‌کند. قابلیت فراهم کردن رنگریزی یکنواخت و یا نایکنواخت را برای هر رنگ مستقیم، قدرت یکنواختی آن رنگ می‌نامند. رنگزاهای مستقیم همان‌گونه که گفته شد قدرت یکنواختی متفاوتی دارند و نمک از عواملی است که امکان حصول رنگریزی یکنواخت با رنگ‌هایی را فراهم می‌سازد که دارای قدرت یکنواختی خوبی نیستند. یون سدیم نمک‌های خنثی مثل کلرور سدیم (نمک طعام) و سولفات سدیم (نمک گلابر) به خنثی‌سازی بار سطحی منفی لیف کمک کرده و در نتیجه سرعت جذب سطحی رنگ را افزایش می‌دهد. مقدار نمک مورد نیاز با افزایش غلظت رنگ افزایش می‌یابد. نمک گلابر می‌تواند سبب رسوب سولفات کلسیم (املاح موجود در آب سخت) روی کالای رنگ‌شده در آب‌های سخت شود که نتیجه این امر، زیر دست زبر کالا است. لذا استفاده از نمک طعام در آب‌های سخت توصیه می‌شود.

۸-۳۶ نسخه رنگریزی با رنگزای مستقیم کلاس A

مواد مورد نیاز برای شستشوی کالای پنبه‌ای:

* شوینده غیریونی ۱-۲ گرم بر لیتر

* کربنات سدیم ۰/۵٪

* $L/R=40$

کالای پنبه‌ای را با مقدار گفته شده از کربنات و شوینده در آب ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه شستشو دهید و سپس کاملاً آب‌کشی کنید. کالای نمدار آماده

رنگری است.

مواد مورد نیاز برای رنگری

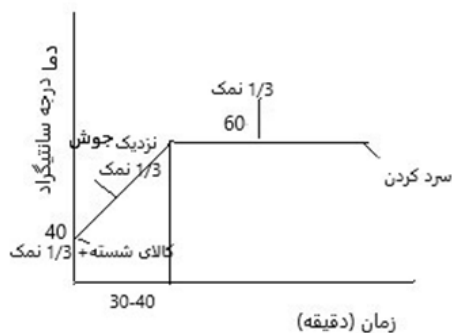
* کالای سلولزی شسته شده

* رنگرای مستقیم ۱٪

* نمک طعام ۱۰-۲۰٪ یا نمک سولفات سدیم ۲۰-

۴۰٪

$L/R=40$ *



روش اجرا

کالای سلولزی را به همراه یک سوم میزان نمک وارد حمام ۴۰ درجه سانتی گراد نمایید. پس از ۱۰ دقیقه رنگرا را به حمام افزوده و دمای حمام را آهسته افزایش داده تا در مدت نیم ساعت به جوش برسد. در این فاصله یک سوم دیگر از نمک را اضافه نمایید. در مدت ۴۵ دقیقه رنگری را در جوش ادامه دهید. باقیمانده نمک را نیز پس از آن که حمام رنگری به جوش رسید به آن اضافه نمایید.



روش اجرا

کالای پنبه‌ای مرطوب را به همراه محلول نمک در حمام ۵۰°C وارد نمایید. نسبت حجم حمام به کالا ۴۰ است. پس از ۱۰ دقیقه که در این دما اجازه دادید نمک با کالا آغشته شود، رنگرای مستقیم را وارد نمایید. در مدت نیم ساعت به دمای ۷۰ درجه رسانده و رنگری را به مدت ۴۵ دقیقه در این دما ادامه دهید. به دلیل اینکه ماکزیمم جذب این دسته از رنگرها زیر دمای ۸۰ درجه سانتی گراد است؛ لذا نیازی به افزایش دمای حمام رنگری تا جوش نیست.

۳۸-۸ نسخه رنگری با رنگرای مستقیم کلاس C

شستشو مانند روش توضیح داده شده در بالا انجام شود، کالای نمودار آماده رنگری است (حمام رنگری در مدت ۳۰ الی ۴۰ دقیقه به جوش رسانده شود) مشابه نمودار قبل.

با بزرگتر شدن سایز مولکول رنگرا، ثبات‌های شستشویی افزایش می‌یابد اما به طور کلی دارای ثبات خیلی بالایی نیستند. رنگزاهای مستقیم در اصل برای رنگری الیاف سلولزی به بازار عرضه شدند ولی خیلی از آنها که بیشتر مشتقات سولفون‌شده آزو هستند، مشابه رنگزاهای اسیدی روی پشم و ابریشم عمل می‌کنند ولی به طور کلی به جز چند مورد استثنایی ثبات خوبی روی الیاف پروتئینی ندارند. روش رنگری الیاف پروتئینی با این رنگزها به این ترتیب است که: ابتدا حمام را با آب ۴۰ درجه سانتی گراد آماده کرده و در آن ۱۰-۲۰٪ سولفات سدیم آب دار (نمک گلابر)

۳۷-۸ نسخه رنگری با رنگرای مستقیم کلاس B

شستشو مانند فوق انجام شود، کالای نمودار آماده رنگری است.

مواد مورد نیاز

* کالای شسته شده سلولزی

* نمک طعام ۲۰٪

* رنگرای مستقیم ۱٪-۲٪

نمودار رنگری با رنگرای مستقیم کلاس B



تصویر ۱۸ - نخ پنبه‌ای رنگریزی شده با رنگزای
مستقیم کلاس A

۸-۳۹ مزایا و معایب رنگریزی شیمیائی

مزایا

- ۱- تکرارپذیری آسان و سهولت رنگریزی و صرفه‌جویی در وقت و انرژی
- ۲- قدرت رنگی بالا که معمولاً با ۱٪-۴٪ از رنگزا نسبت به وزن لیف می‌توان فام‌های تیره را به‌دست آورد.
- ۳- خالص بودن رنگزا در نهایت سبکی و سهولت حمل و نقل
- ۴- وجود سری کامل رنگزاهای فرعی و اصلی
- ۵- آسانی تهیه فام رنگی مطابق نسخه و تکرارپذیری آن‌ها

معایب

- ۱- عدم پایداری بعضی از رنگزاهای شیمیایی در برابر مواد احیاءکننده
- ۲- ایجاد حساسیت‌های پوستی و تنفسی در بعضی انواع آن‌ها
- ۳- احتمالاً سمی بودن (از قبیل سرطان زائی) در بعضی انواع آن
- ۴- تند بودن بیش از حد فام رنگی با استفاده از سه رنگ اصلی می‌توان تعداد بی‌شماری از فام‌های رنگی را با توجه به مثلث رنگی که سه رأس آن رنگ‌های اصلی، ساق‌ها ترکیب دو رنگ اصلی و

و میزان لازم رنگزا بر حسب سیری و روشنی فام مورد نظر اضافه کرده و کالای آبخورنده را وارد حمام کرده و به تدریج به جوش می‌رساند. پس از ۳۰ دقیقه جوشاندن مقدار ۲-۵ درصد سولفات آمونیوم و یا ۲-۴ درصد اسید استیک ۴۰ درصد اضافه کرده و مدت نیم‌ساعت دیگر می‌جوشانند. آنگاه کلاف‌ها را خارج کرده، شسته و خشک می‌کنند.

در مورد نخ‌های پود پنبه‌ای، رنگریزی ملایمی که آب‌رفتگی نخ‌های پنبه‌ای را نیز تامین نماید، مد نظر است. اما چون این گروه دارای ثبات خوبی نیستند بایستی پس از رنگریزی، کلاف‌های رنگ‌شده به خوبی شسته شوند؛ از آن جهت که پس از اتمام بافت و در قالی‌شویی از نخ‌های پود رنگی به سطح فرش و نخ‌های پرز پس ندهد.

مواد شیمیائی و رنگزا باید در انبار از یکدیگر جدا باشند زیرا در اثر نشستن رنگ روی آن‌ها ضایعات ایجاد می‌شود.

جهت انباشتن و استفاده ۳ نوع مواد لازم (رنگزا- مواد شیمیائی و مواد کمکی) به محل‌های جداگانه در فضای کنار یکدیگر احتیاج است که در مقابل آن‌ها فضایی جهت آماده‌کردن رنگ و مواد در نظر گرفته شود. فضای آماده‌سازی توسط یک در کاذب از انبارک‌ها و سالن رنگریزی جدا می‌شود. در این فضا سرویس‌های لازم جهت آماده‌سازی مواد در مقیاس کم و زیاد، آب گرم، آب سرد، بخار جهت تولید دما و بشکه آب و همزن لازم است.

در کارخانجات بزرگ، انبارها و سالن حل‌کردن مواد به‌طور کامل از یکدیگر جدا شده است و هر کدام از مواد در مخزن‌های آماده و توسط لوله‌های ارتباط به سالن رنگریزی ارسال می‌شوند و همچنین به منظور سهولت استفاده و نامگذاری مواد در نسخه‌ها، اعداد حروف الفباء را جانشین اسامی مواد کنید تا از نام‌بردن آن‌ها که عمدتاً اشکال ایجاد می‌کند، خودداری شود.

درون مثلث ترکیب سه رنگ اصلی است دست یافت.



تصویر ۱۹- مثلث رنگی که با ترکیب رنگها به دست آمده است.

۸-۴۰ اصلاح رنگری نایکنواخت

پس از رنگری ممکن است کلافها به دلایل زیر غیریکنواخت شوند:

* به دلیل اختلافاتی که از نظر عوامل جوی یا مکانیکی بین نوک الیاف و ریشه آنها بوجود آمده جذب رنگزا متفاوت می شود.

* به دلیل نوع رنگزا و شرایط رنگری از نظر بالابردن دما و اضافه کردن رنگ و مواد

* به دلایل مختلف عملیات قبل از رنگری مثل شستشوی نامناسب

تولید آن غیر ممکن می شود. بنابراین برای پیشگیری از نایکنواختی و همچنین امکان رفع آن پس از رنگری باید نسبت به نوع رنگزا و مواد یکنواخت کننده و ماشین رنگری و شرایط اولیه مواد خام، توجه لازم را به عمل آورد.

به طور معمول جهت یکنواخت کردن کالای رنگری شده باید قسمت هایی را که دارای رنگ بیشتری هستند به گونه ای کم رنگ تر کرد و یا بالعکس.

درانتخاب رنگ برای رنگری پشم باید به اصول کلی زیر دقت کرد:

خیساندن کافی کلاف شسته شده پشم قبل از رنگری ضروری است. قرارگرفتن تمام قسمت های کلاف پشمی در محلول رنگری مورد توجه قرار گیرد. محلول رنگزا مستقیماً روی کلاف ریخته نشود. به دست آوردن رنگری یکنواخت در نخ های دست ریس نیاز به دقت بیشتری دارد. برای تمام کلاس های رنگی باید کلاف مورد رنگری را قبل از اضافه کردن رنگ در حمام به چرخش در آورد تا pH همه قسمت های کلاف یکسان شود. اگر رنگزاها در نقطه ایزوالکتریک پشم به کار برده شوند، کمترین خسارت به پشم وارد می شود (رنگزاهای خنثی، اسیدی میلینگ و متال کمپلکس ۱:۲).

گاهی اوقات برطرف کردن نایکنواختی با توجه به منشاء

سؤالات فصل هشتم

- ۱- خصوصیات یک ماده رنگزا چیست؟
- ۲- رنگزاهای مناسب برای رنگرزی پشم را نام ببرید.
- ۳- خصوصیات رنگزای اسیدی لولینگ را بیان کنید.
- ۴- فرآیند رنگرزی با رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ را شرح دهید.
- ۵- معایب و مزایای رنگرزی شیمیایی را بیان کنید.
- ۶- روش رنگرزی با رنگزای اسیدی میلینگ را شرح دهید.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱- کدامیک از رنگزاهای زیر جزء رنگینه‌های تانن‌دار نیست؟

الف) روناس

ب) نیل

ج) پوست انار

د) گزینه الف و ب

۲- کدام عبارت نادرست است؟

الف) رنگزاهای فلزی دارای ساختمان شیمیایی مشابه رنگزاهای اسیدی هستند.

ب) رنگزاهای اسیدی در ساختمان شیمیایی خود دارای اسید هستند.

ج) رنگزاهای خمی مانند وسمه و نیل غیر محلول در آب می‌باشند که با احیاء کردن، آن‌ها را محلول می‌کنند.

د) رنگزاهای طبیعی به وسیله مواد واسطی به نام دندانان با لیف پیوند می‌دهند.

۳- نیل جزء مواد رنگزای..... دسته‌بندی می‌شود.

الف) اسیدی ب) خمی

ج) گوگردی د) کرومی

۴- مقدار مواد مصرفی در رنگرزی پشم با رنگزای اسیدی بر حسب واحد مناسب طبق نسخه رنگرزی زیر، به

ترتیب اسید، رنگزا و حجم حمام چقدر است: $L.R = 40$ ، اسیداستیک ۳٪، رنگزا ۱٪، پشم ۵ گرم

الف) ۰/۱۵ گرم، ۰/۰۵ گرم، ۲۰۰ لیتر ب) ۱/۵ سی سی، ۱۰ سی سی، ۴۰۰ لیتر

ج) ۰/۱۵ سی سی، ۰/۰۵ سی سی، ۲۰۰ سی سی د) ۱۵/۰ گرم، ۱ گرم، ۴۰۰ سی سی

۵- نمک سولفات سدیم به چه منظور در رنگرزی اسیدی استفاده می‌شود؟

الف) تنظیم سرعت رنگرزی و افزایش یکنواختی ب) نقش دندانان دارد

ج) افزایش سرعت رنگرزی د) نقشی ندارد

۶- کدامیک از مواد زیر در رنگرزی با نیل استفاده می‌شود؟

الف) اسید سولفوریک ب) هیدروکسید سدیم

ج) هیدرو سولفیت سدیم د) سولفات سدیم

۷- برای ثبات یک ماده رنگزای طبیعی بر روی پشم کدامیک از موارد زیر را پیشنهاد می‌کنید؟

الف) در رنگرزی پشم از اسید استفاده نکنیم.

ب) درصد بیشتری از ماده رنگزا استفاده کنیم.

ج) اسید را بیشتر کنیم.

د) زمان رنگرزی را بیشتر کنیم.

۸- مزایای استفاده از دندان در رنگرزی سنتی کدامیک از موارد زیر است؟

الف) شفافیت رنگ

ب) ثبات و پایداری رنگ

ج) تیرگی و روشنی رنگ

د) صرفه جویی در زمان و هزینه

۹- آلزارین، ماده رنگزای کدامیک از گیاهان رنگزای زیر است؟

الف) نیل

ب) روناس

ج) بلوط

د) گندل

۱۰- کلیاب کشی سبب می شود وزن ابریشم ...

الف) ثابت بماند

ب) زیاد شود

ج) کم شود

د) روی ابریشم انجام نمی شود

۱۱- pH رنگرزی بامواد رنگزای متال کمپلکس ۲:۱ کدام است؟

الف) فرقی نمی کند

ب) اسیدی قوی

ج) خنثی یا اسیدی ضعیف

د) خنثی یا اسیدی قوی

۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

الف) عملیات شستشوی پشم در دمای جوش انجام می شود.

ب) عملیات سفیدگری پشم با سولفات سدیم انجام می شود.

ج) عملیات رنگرزی در محیط اسیدی انجام می شود.

د) عملیات رنگرزی با نیل فقط برای پشم مناسب است.

۱۳- ثبات شستشویی رنگ نخ خامه قالی به چه عواملی بستگی ندارد؟

الف) نوع دندان

ب) شستشوی پس از رنگرزی

ج) شستشوی قبل از رنگرزی

د) نوع رنگزا

۱۴- چرا افزودن نمک در رنگرزی اسیدی یکنواختی را بالا می برد؟

الف) چون با رنگزا رقابت می کند.

ب) چون با اسید رقابت می کند.

ج) چون دمای رنگرزی را کاهش می دهد.

د) چون به عنوان الکترولیت عمل می کند.

۱۵- در رنگزاهای مستقیم ماده شیمیایی که برای یکنواختی رنگرزی به کار می رود کدام است؟

الف) نمک سولفات سدیم

ب) نمک کلرید سدیم

ج) اسید سولفوریک

د) نمک سولفات آمونیوم

۱۶- رنگ سبز مورد استفاده در رنگرزی سنتی فرش دستباف از ترکیب کدامیک از رنگزاهای زیر به دست می‌آید؟

الف) نیل، روناس

ب) نیل، اسپرک

ج) گردو، اسپرک

د) گردو، انار

۱۷- شستشوی نخ پنبه‌ای در چه درجه حرارتی انجام می‌شود؟

الف) ۵۰ درجه سانتی‌گراد ب) ۵۰ درجه سانتی‌گراد

ج) ۷۰ درجه سانتی‌گراد د) جوش

۱۸- کدام دسته از رنگزاهای زیر برای ابریشم به کار نمی‌رود؟

الف) اسیدی خودیکنواخت‌شونده ب) بازیک

ج) مستقیم د) ری‌اکتیو

۱. احمدی بهزاد ، شیمی نساجی جلد اول، صنایع اراک با همکاری دفتر نشر کتب علمی فائد، ۱۳۶۴.
۲. ----- ، شیمی نساجی جلد دوم، صنایع اراک با همکاری دفتر نشر کتب علمی فائد، ۱۳۶۴.
۳. آبراهارت، ترجمه: حاجی شریفی محسن ، رنگینه‌ها و واسطه‌های آن‌ها، مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۱۳۶۹.
۴. بیر پارک ایان، ماریوت ویلیام، پارک جیمز ، رنگرزی و تکمیل کالای پشمی، ترجمه: ابوسعید رشیدی و رامین خواجهی، چاپ و نشر لیلی، ۱۳۷۷.
۵. توانایی حسین، تکمیل در صنعت نساجی، چاپ اول، گروه صنعتی رز، ۱۳۷۵.
۶. ----- ، تکنیک‌های رنگرزی، انتشارات اردکان، ۱۳۷۸.
۷. حاجی شریفی، محسن و علیرضا خسروی ، ساخت و شناسایی رنگ‌های نساجی (روش‌های آزمایشگاهی)، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۷۸.
۸. حاجی شریفی، محسن و فیروز مهر مظاهری، رنگ و محتوای شیمیایی آن، بسپار نو، تهران، ۱۳۸۰.
۹. ----- و جواد ساسان نژاد، خصوصیات الیاف نساجی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۷۴.
۱۰. خسروی، علیرضا و کمال‌الدین قرنچیک، رنگرزی الیاف مصنوعی و استات سلولز، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیر کبیر و دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۴.
۱۱. سهی زاده ایبانه، مرتضی، تکمیل فرآورده های نساجی و رنگرزی، جلد دوم، چاپخانه دیبا، ۱۳۷۳.
۱۲. سید اصفهانی، میر هادی، تکمیل کالای نساجی، جلد اول شیمی نساجی و مقدمات تکمیلی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیر کبیر، چاپ دوم ۱۳۸۰.
۱۳. سید اصفهانی میر هادی، تکمیل کالای نساجی، جلد دوم شیمی نساجی و مقدمات تکمیلی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیر کبیر، چاپ اول ۱۳۷۷.
۱۴. سید اصفهانی میر هادی، تکمیل کالای نساجی، جلد سوم شیمی نساجی و مقدمات تکمیلی، انتشارات دانشکده نساجی، ۱۳۸۶.
۱۵. صدری، نسرین، رنگرزی الیاف و نخ پشم، ابریشم و پنبه، دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ۱۳۸۱.
۱۶. قرنچیک کمال‌الدین، معتمدعلی ابراهیمی، صابر رشتاک، رنگرزی فنی حرفه‌ای، شماره درس ۲۴۶۲، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی، ۱۳۸۴.
۱۷. مرادیان، سیامک ، اصول علم و تکنولوژی رنگ، انتشارات فائد، ۱۳۶۴.
۱۸. مرادیان سیامک، اصول شیمی و کاربرد مواد رنگزا، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۰.
۱۹. ----- ، اصول شیمی و کاربرد مواد رنگزا، انتشارات فائد، سال ۱۳۶۶.
۲۰. یزدان‌شناس، محمد اسماعیل و محمد میرجلیلی، رنگینه‌های ری‌اکتیو، شرکت نساج صنعت یزد ۱۳۷۷.

