



انجمن علمی صنایع رنگ ایران

AMNC

available online @ amnc.ir

نشریه علمی پژوهشی مواد پیشرفته و پوشش‌های نوین - ۱۷ (۱۳۹۵) ۱۲۵۱-۱۲۲۳

کاربرد یک ماده رنگزای نفتالیمیدی نورتاب در رنگزای الیاف پشم در فرش دستباف

سمانه بلباسی^۱، کمال الدین قرنجیگ^{۲*}، سیامک صفاپور^۳

۱. دانشکده فرش، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز

۲. گروه پژوهشی مواد رنگزای آلی، موسسه پژوهشی علوم و فناوری رنگ و پوشش، تهران

۳. قطب علمی رنگ موسسه پژوهشی علوم و فناوری رنگ، تهران

۴. دانشکده فرش، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز



چکیده

در مطالعه حاضر کاربرد یک ماده نورتاب در رنگزای الیاف پشم به‌عنوان پرمصرف‌ترین لیف مصرفی در تولید فرش دستباف مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا از ۴- آمینو-N-متوکسی پروپیل-۸،۱-نفتالیمید به‌عنوان یک ماده رنگزای نورتاب استفاده شده و تاثیر پارامترهای مختلف از قبیل دما، زمان، pH حمام و غلظت ماده رنگزا بر نتایج رنگزای الیاف پشم بررسی شده است. در این آزمون‌ها معیار انتخاب شرایط بهینه رنگزای، دستیابی به قدرت رنگی و نورتابی مطلوب الیاف رنگزای شده بود که به صورت بصری و دستگاهی انجام شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که زمان، دما و غلظت بهینه ماده رنگزا جهت حصول به بالاترین شدت نورتابی به ترتیب عبارتند از ۶۰ دقیقه، دمای جوش و ۱٪. ضمن اینکه شدت نورتابی الیاف رنگزای شده مستقل از pH حمام بود. در ادامه به منظور امکان‌بکارگیری الیاف رنگزای شده جهت تولید فرش، خواص ثباتی از قبیل ثبات شستشویی، ثبات نوری و ثبات سایشی مطابق استانداردهای بین‌المللی و شدت نورتابی از طریق اسپکترومیسانس ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که کالاهای رنگزای شده از ثبات شستشویی نسبتاً خوب، ثبات نوری خوب و ثبات سایشی عالی برخوردار است.

تاریخ دریافت:

۹۴/۱۱/۵

تاریخ پذیرش:

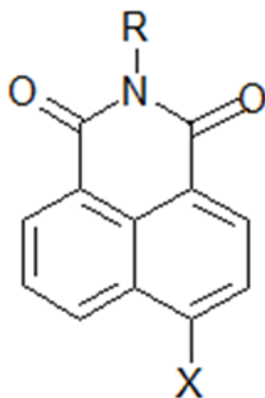
۹۴/۱۲/۱

فرش، پشم، ماده رنگزای نفتالیمید، نورتابی، بهینه‌سازی رنگزای

واژگان کلیدی

۱) مقدمه

رنگ کنند [۲۳-۲۲]. الیاف پشم دارای مناطق آبدوست بوده که امکان رنگرزی با مواد رنگزای مختلفی نظیر کاتیونی، اسیدی، راکتیو و کروی را فراهم می‌کند. همچنین این رنگزاها دارای قابلیت برقراری پیوندهای فیزیکی و یا شیمیایی نظیر الکترواستاتیک یا کووالانسی با الیاف هستند [۲۴، ۱۲]. الیاف پشم با داشتن ساختاری متشکل از قسمت‌های آبریز مکان‌های جذبی مناسبی برای مواد رنگزای غیرآبدوست نیز دارد [۲۵-۲۴]. بنابراین در این پژوهش سعی شده است با استفاده از یک ماده رنگزای نفتالیمییدیالیاف پشم با خاصیت نورتابی تهیه شود تا قابلیت کاربرد در فرش دستباف را داشته باشد. لذا در این پژوهش عوامل تاثیر گذار بر راندمان رنگرزی الیاف پشم بررسی شد تا بالاترین خاصیت نورتابی بدست آید. دما، زمان، pH رنگرزی و غلظت رنگزا از پارامترهای مورد بررسی بودند. با مشخص شدن شرایط بهینه رنگرزی، خواص ثباتی کالاهای رنگرزی شده ارزیابی شد.



شکل ۱) ساختار عمومی نفتالیمیدها

۲) بخش تجربی

۱۲) مواد

اسید استیک با خلوص ۹۶٪ از شرکت مرک تهیه شد. ماده رنگزای نفتالیمید با نام شیمیایی ۴-آمینو-N-متوکسی پروپیل-۱، ۸-نفتالیمید از موسسه علوم و فناوری رنگ و پوشش تهیه شد. الیاف پشم مورد استفاده از نوع ۴ لای آذر برف بود که به طور متداول در صنعت فرش ایران استفاده می‌گردد. دیسپرس کننده Sera Sperser M-IS به منظور دیسپرس کردن ماده رنگزای نفتالیمید استفاده شد. این ترکیب یک دیسپرس کننده آنیونی بر پایه سولفونات است و از شرکت رویان شیمی تهیه گردید. دی‌متیل فرم آمید (DMF) به عنوان حلال ماده رنگزای نفتالیمید از شرکت مرک تهیه شد. به منظور بررسی اثر pH و جلوگیری از بروز تغییرات pH در طول زمان رنگرزی از محلول‌های بافر استفاده شد. در تهیه محلول‌های بافر از فسفات هیدروژن دی سدیم، اسید استیک و اسید سیتریک شرکت

فرش دستباف، یکی از مهم‌ترین صنایع دستی ایران و بیانگر تمدن و فرهنگ این سرزمین است. زیبایی فرش ایران مدیون طرح، نقشه و رنگ‌های به کار رفته در آن می‌باشد [۱]. بعد از طرح و نقش، رنگ از موثرترین عوامل زیبایی فرش ایران است [۲]. از این رو رنگرزی مواد اولیه مصرفی در فرش اهمیت ویژه‌ای یافته است، به گونه‌ای که تعداد کمی از فرش‌های بدون رنگ وجود دارد. الیاف پشم دارای گروه‌های شیمیایی با بار مثبت و منفی است که با تغییر pH این بار می‌تواند مثبت یا منفی باشد. این خصوصیت آن را قادر ساخته تا با طیف وسیعی از مواد رنگزای شیمیایی (اسیدی و بازی) و طبیعی قابل رنگرزی باشد. امروزه در کنار مزایای رنگرزی طبیعی، محدودیت‌های بسیاری نظیر راندمان پایین رنگرزی، عدم تولید مجدد و تکرار پذیری فام [۳-۴] موجب افزایش تمایل بکارگیری مواد رنگزای شیمیایی در رنگرزی الیاف مورد استفاده در صنعت فرش شده است. تنوع بالا، کیفیت بهتر، عملکرد آسان تر، خواص ثباتی بهتر و قیمت مناسب تر مواد رنگزای شیمیایی [۵] افزایش تولید و جانشینی آن‌ها با مواد رنگزای طبیعی را به دنبال داشته است. الیاف پشم مصرفی در تولید فرش دستباف عموماً با مواد رنگزای اسیدی، متال کمپلکس، خمی و راکتیو رنگرزی می‌شوند. ضمن اینکه پژوهش‌های فراوانی در راستای بکارگیری مواد رنگزای غیر آبدوست در رنگرزی الیاف پشم صورت گرفته است [۶-۹]. یکی از مهم‌ترین مواد رنگزایی که در سال‌های اخیر سنتز و خواص آن‌ها مورد بررسی قرار قرار گرفته است، مواد رنگزای نفتالیمییدی هستند [۱۰-۱۲]. مواد رنگزای نفتالیمییدی دارای ساختار عمومی ارائه شده در شکل ۱ می‌باشند [۱۳]. قرار گیر یاستخلاف‌های دهنده الکترون مانند NHR ، $-NH_2$ و $-NR_2$ در موقعیت‌های ۴- یا ۵- حلقه نفتالیمیدی، تولید مواد رنگزای مهمی را با قابلیت نورتابی بالا به دنبال خواهد داشت [۱۳-۱۵]. ترکیبات نفتالیمییدی از قابلیت بکارگیری به عنوان مواد واسطه در سنتز مواد رنگزای دیسپرس [۱۶-۱۷]، اسیدی [۱۸] و ترکیبات فلورسنتی [۱۹-۲۰] برخوردار می‌باشند. حضور گروه‌های شیمیایی مختلف بر روی ساختار مواد رنگزای نفتالیمییدی ویژگی‌های رنگرزی آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهند. این گروه از مواد رنگزا قادرند در رنگرزی کالاهای نساجی، چرم و کاغذ به کار گرفته شوند [۲۱]. ترکیبات نفتالیمییدی به گونه‌ای هستند که می‌توان استخلاف‌های متنوعی را جهت ایجاد خواص آبدوستی و یا آبریزی وارد ساختار آن‌ها نمود. تاکنون در مورد رنگرزی پشم با مواد رنگزای نامحلول تحقیقاتی صورت گرفته است که نشان می‌دهد مواد رنگزای دیسپرس با ساختارهای شیمیایی آزو و آترآکینونی حاوی گروه کربوکسیلیک اسید قادرند الیاف پشم را رنگ

با استفاده از طیف سنجی انعکاسی و طیف سنجی نورتابی بوده و نیز ثبات های الیاف رنگرزی شده با ارزیابی میزان نشر فلوررستی از طریق دستگاه اسپکترو لومینسنس انجام گرفت.

(۴۳) اندازه گیری خواص ثباتی کالاهای رنگرزی شده
خواص ثباتی کالاهای رنگرزی شده در برابر شستشو، سایش و نور به ترتیب مطابق استانداردهای ISO,105,B02, ISO,105,C03 و ISO,105,X12 انجام شد [۲۶]. علاوه بر این خواص نشر نورتابی کالاهای رنگرزی شده بعد از عملیات شستشو، سایش و قرار گیری در معرض نور اندازه گیری شد.

۳ نتایج و بحث

۳(۱) ویژگی های نورتابی ماده رنگزای نفتالیمید

طول موج بیشینه نشر ($F\lambda$)، راندمان کوانتومی (ϕF)، جابجایی های استوکس ($v_A - v_F$)، قدرت نوسانگر (f) و بازده انرژی فلورسانس (EF) از جمله ویژگی های مهم یک ماده رنگزای فلورسنسیاست. جابجایی استوکس ($v_A - v_F$) اختلاف خواص و ساختار فلوروفورها را در حالت پایه (S_0) و حالت تهییج یافته (S_1) نشان می دهد. جابجایی استوکس برای ماده رنگزای نفتالیمیدی بکار گرفته شده $cm^{-1} 4991$ بود که با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد. نتیجه حاصل از محاسبه جابجایی استوکس نشان می دهد که مقدار بدست آمده با نتایج سایر محققین مطابقت دارد [۲۷].

$$(v_A - v_F) = \left(\frac{1}{\lambda_A} - \frac{1}{\lambda_F}\right) \times 10^7 \text{ cm}^{-1} \quad (\text{معادله ۱})$$

یکی دیگر از مهم ترین ویژگی های نوری ترکیبات فلورستی، قدرت نوسانگر (f) آن ها می باشد. قدرت نوسانگر پارامتری است که مبین تعداد موثر الکترون های برانگیخته شده از حالت پایه به حالت برانگیخته در طیف جذبی بوده و با استفاده از رابطه ۲ محاسبه می گردد [۲۷].

$$f = 4.32 \times 10^{-9} \times \Delta v_{1/2} \varepsilon_{max} \quad (\text{معادله ۲})$$

که در این رابطه $\lambda \Delta_{1/2}$ عرض نوار جذبی در نصف ارتفاع بیشینه بر حسب cm^{-1} و ε_{max} ضریب خاموشی مولار است. مقدار قدرت نوسانگر برای ماده رنگزای نفتالیمید به کار گرفته شده ۰/۳۰ بود. راندمان کوانتومی (ϕF) ترکیبات فلورستی از دیگر ویژگی های مهم آن ها به شمار رفته و بیانگر توانایی مولکول در نشر الکترون های جذب شده می باشد. راندمان کوانتومی ماده رنگزای نفتالیمیدی مورد نظر با استفاده از مرجع فلورسین که دارای راندمان

مرک استفاده شد. شستشوی کالاهای پشمی با شوینده غیر یونی با نام تجاری kenon9 از شرکت کیمیاگران امروز استفاده گردید.

۳(۲) تجهیزات

برای تعیین قدرت رنگی (k/s) و مشخصات انعکاسی هر یک از کالاهای رنگرزی شده از طیف سنجی انعکاسی Grat-ing Macbeth 7000A و به منظور بررسی شدت نورتابی و خواص ثباتی الیاف رنگرزی شده از دستگاه اسپکترو لومینسنس LS 55Perkin Elmer استفاده شد. دستگاه ثبات نوری با مشخصات لامپ Philips-ML و دستگاه ثبات شستشویی ساخت شرکت نساج صنعت یزد و دستگاه ثبات سایشی ساخت شرکت نیک تکس به ترتیب برای اندازه گیری ثبات نوری، شستشویی و سایشی مورد استفاده قرار گرفت

۳(۲) روش کار

۳(۲) عملیات قبل از رنگرزی

برای دستیابی به رنگرزی یکنواخت لازم است قبل از شروع رنگرزی کلیه کالا ها تحت عملیات شستشو قرار گیرند. بدین منظور تمامی الیاف مورد آزمایش به صورت کلاف های ۲ گرمی در حمامی حاوی ۵ g/l صابون غیر یونی تحت نام kenon9 با $L:R=50:1$ قرار گرفتند. پس از آن، شستشو به مدت ۲۰ دقیقه در $60^\circ C$ انجام شد. در نهایت کالاها آبکشی و آبگیری شدند.

۳(۲) تهیه محلول ماده رنگزا

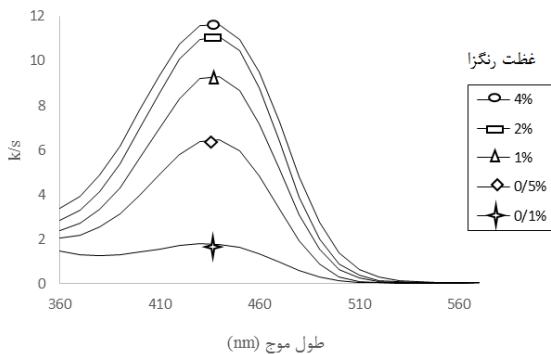
برای اینکه بتوان ماده رنگزای نورتاب نامحلول در آب را برای رنگرزی الیاف پشم مورد استفاده قرار داد، لازم است ابتدا پراکنش مناسبی از این ماده رنگزا در آب تهیه شود. بدین منظور ابتدا ۰/۵ گرم از ماده رنگزا با ۱۰ میلی لیتر از حلال دی متیل فرم امید به طور کامل حل گردید و به محلولی شامل دیسپرس کننده در آب (۵۰ ml) اضافه شد. در نهایت حجم محلول به ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد.

۳(۳) رنگرزی الیاف پشم

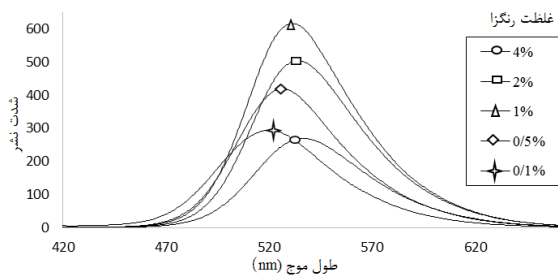
برای بهینه سازی شرایط رنگرزی الیاف پشم با مواد رنگزای نفتالیمیدی اثر دما، زمان، pH، حمام و غلظت ماده رنگزا بر روی میزان جذب مواد رنگزا بر روی کالا و شدت نورتابی کالاهای رنگرزی شده در ۵ سطح بررسی شدند. تمام رنگرزی ها (به جز بررسی pH) با به کار بردن اسید استیک ۱% برای تنظیم pH و در $L:R=40:1$ طبق گراف های مشخص شده انجام گرفت. سپس کالاهای رنگرزی شده شستشو داده شده و خشک شدند. شایان ذکر است که هدفاز کاربرد این رنگزا بر روی لیف فرش ایجاد تغییر در رنگ پرز فرش در برابر نور UV است، تا بتوان با مواد جدید تغییراتی در بعد رنگرزی فرش و به تبع آن در فرش ایرانی به وجود آورد. لذا تعیین و اندازه گیری بهینه متغیرها

کالاهای شستشو داده شده با ماده رنگزای نفتالیمیدی (۱٪)، در پنج زمان مختلف صورت گرفت. زمان های مورد بررسی پس از رسیدن دمای حمام به نقطه جوش بودند. نتایج نشان داد که قدرت رنگی کالاها با افزایش زمان رنگرزی افزایش یافته است. رنگرزی در زمان های ۱۰ و ۲۰ دقیقه همان طور که انتظار می رفت دارای جذب کمتری است. زیرا زمان کافی به مولکول های ماده رنگزا برای جذب به لیف داده نشده است. در حالی که در زمان های ۴۰ تا ۹۰ دقیقه قدرت رنگی کالاها افزایش یافته است. همانطور که در شکل ۴ مشاهده می شود مقادیر k/s در زمان های ۶۰ و ۹۰ دقیقه برای الیاف رنگرزی شده به ترتیب ۱۱/۱ و ۱۱/۵ است که تفاوت محسوسی ندارند.

از طرف دیگر، نتایج حاصل از اندازه گیری شدت نشر نشان داد که کالاهای رنگرزی شده در زمان های ۹۰ و ۶۰ دقیقه دارای بالاترین شدت نورتابی هستند (شکل ۵). بنابراین با توجه نتایج حاصل از اندازه گیری قدرت رنگی و نورتابی کالاهای رنگرزی شده بین دو زمان ۹۰ و ۶۰ دقیقه، زمان ۶۰ دقیقه به عنوان زمان بهینه رنگرزی با نورتابی، قدرت رنگی مطلوب انتخاب گردید.



شکل ۲) قدرت رنگی الیاف رنگرزی شده با ماده رنگزای نفتالیمیدی در غلظت های مختلف



شکل ۳) طیف های شدت نشر الیاف رنگرزی شده با غلظت های مختلف ماده رنگزای نفتالیمیدی (اندازه روزنه ۱۰۰٪)

۴) تعیین دمای بهینه رنگرزی

ماده رنگزای نفتالیمید با غلظت ۱٪ در دماهای مختلف شامل ۲۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد در زمان ثابت ۶۰ دقیقه برای

کوانتومی ۰/۹۵ است طبق رابطه ۳ محاسبه شده و ۰/۶۵ بدست آمد که تطابق خوبی را با تحقیقات انجام شده در این زمینه از خود نشان می دهد [۲۸].

$$\Phi_F = \Phi_{ref} \left(\frac{S_{samp.}}{S_{ref.}} \right) \left(\frac{A_{ref.}}{A_{samp.}} \right) \left(\frac{n_{samp.}^2}{n_{ref.}^2} \right) \quad \text{(معادله ۳)}$$

که در این رابطه $A_{ref.}$ ، $n_{ref.}$ ، $S_{ref.}$ و $A_{samp.}$ ، $n_{samp.}$ ، $S_{samp.}$ به ترتیب جذب، نشر و ضریب شکست حلال مربوط به مرجع و ماده رنگزا را نشان می دهند.

بازده انرژی فلورسانس (EF) نیز پارامتری بسیار مهم در مواد رنگزای فلورسنتی می باشد که از طریق رابطه ۴ محاسبه شده و گزینه مناسبی برای جایگزینی با راندمان کوانتومی (Fφ) آن ها می باشد [۲۷]. مقدار بازده انرژی فلورسانس ماده رنگزای مورد نظر ۰/۷۴ بود.

$$E_F = \Phi_F \left(\frac{\lambda_A}{\lambda_F} \right) \quad \text{(معادله ۴)}$$

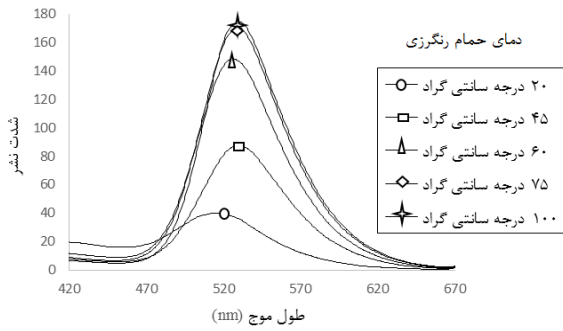
۳) تعیین غلظت بهینه رنگزا

ابتدا حمام های رنگرزی شامل غلظت های مختلفی از ماده رنگزای نفتالیمیدی (۰/۱٪، ۰/۵٪، ۱٪، ۲٪، ۴٪) تهیه و برای رنگرزی کالاهای پشمی بکار رفت. سپس منحنی انعکاسی کالاهای رنگرزی شده توسط دستگاه اسپکتروفتومتر انعکاسی در طول موج ماکزیم جذب (۴۴۰ nm) اندازه گیری شد. همان گونه که در شکل ۲ مشاهده می شود، با افزایش غلظت ماده رنگزا از ۰/۱٪ به ۴٪ قدرت رنگی الیاف رنگرزی شده به طور مداوم افزایش یافته است به طوری که کالای رنگرزی شده با غلظت ۴٪ از ماده رنگزا دارای بیشترین قدرت رنگی بود.

برای ارزیابی قدرت نورتابی کالاهای رنگرزی شده در غلظت های مختلف از ماده رنگزا، طیف نورتابی کالاها در طول موج ۵۳۰ به وسیله اسپکترو لومینسنس اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت ماده رنگزا از ۰/۱٪ به ۱٪، شدت نشر نیز افزایش یافته است (شکل ۳). پس از آن با افزایش غلظت ماده رنگزا شدت نشر کاهش می یابد. کاهش شدت نشر در غلظت های بالاتر به تجمع ذرات مولکول های ماده رنگزا بر روی سطح الیاف نسبت داد. در کالاهای رنگرزی شده با آنکه بالاترین قدرت رنگی متعلق به غلظت ۴٪ از ماده رنگزا بود اما از آنجایی که اولویت با شدت نورتابی الیاف رنگرزی شده بود، غلظت ۱٪ از ماده رنگزا به عنوان غلظت بهینه استفاده شد.

۳) تعیین زمان بهینه رنگرزی

زمان رنگرزی الیاف پشم با ماده رنگزای مورد نظر جهت حصول بالاترین نور تابی بهینه سازی شد. بدین منظور عملیات رنگرزی

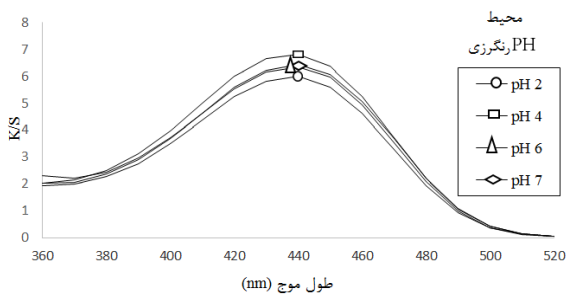


شکل ۷) طیف های شدت نشر الیاف رنگری شده با رنگزای نفتالیمیدی در دماهای مختلف (اندازه روزنه ۱۰۰٪)

۵(۳) تعیین pH بهینه رنگزا

آخرین گام مورد بررسی برای تعیین شرایط بهینه رنگری الیاف پشم با ماده رنگزای نفتالیمید، تعیین pH مناسب حمام رنگری است. در این راستا برای حذف تغییرات pH به هنگام رنگری از محلول های بافر استفاده شد. رنگری الیاف پشم با غلظت ۱٪ از ماده رنگزای نفتالیمیدی در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۶۰ دقیقه و در pH های ۲ تا ۷ انجام شد. نتایج نشان داد که pH اثر کمی بر روی قدرت رنگی کالاهای رنگری شده دارد (شکل ۸).

همچنین اندازه گیری طیف نشری کالاهای رنگری شده در pH های مختلف نشان داد که بالاترین شدت نورتابی مربوط به کالاهای رنگری شده در pH های ۲ و ۴ است (شکل ۹). اختلاف ناچیز قدرت رنگی کالاهای رنگری شده در pH های مختلف مستقل بودن میزان جذب ماده رنگزای نفتالیمیدی از pH حمام رنگری می باشد. زیرا عامل جذب ماده رنگزای نفتالیمید به الیاف پشم اتصالات آبریز است.

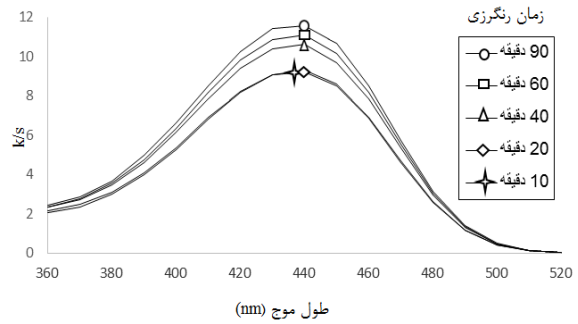


شکل ۸) قدرت رنگی الیاف رنگری شده با ماده رنگزای نفتالیمید در pH های مختلف

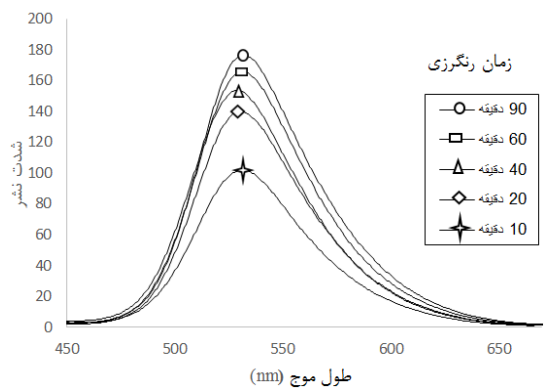
۶(۳) رنگری الیاف پشم با ماده رنگزای نفتالیمیدی تحت شرایط بهینه

پس از انجام آزمایش های تعیین شرایط بهینه رنگری از طریق طراحی آزمایش های تک پارامتری، یک کالای پشمی تحت شرایط بهینه طبق اطلاعات موجود در جدول ۱ و گراف شکل ۱۰ رنگری شد. نتایج در شکل ۱۱ مشاهده می شود.

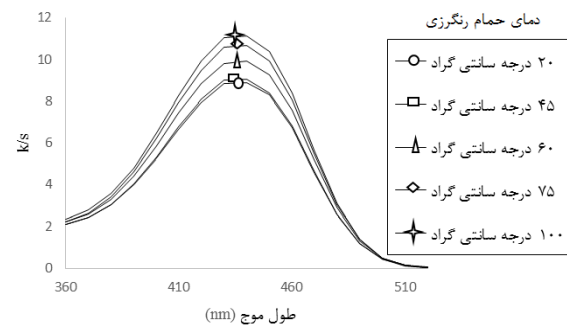
رنگری الیاف پشم بکار رفت. نتایج حاصل از طیف های انعکاسی کالاهای رنگری شده در دماهای مختلف نشان داد که با افزایش دمای حمام رنگری، قدرت رنگی الیاف پشمی نیز افزایش یافته است (شکل ۶). افزایش جذب ماده رنگزا بر روی کالای پشمی را می توان به متورم شدن الیاف در دماهای بالاتر، باز شدن منافذ الیاف و نفوذ بیشتر مولکول های ماده رنگزا به ساختار درونی الیاف نسبت داد. نتایج مشابهی از اندازه گیری خواص نورتابی الیاف رنگری شده مشاهده گردید (شکل ۷). از این رو دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد برای ماده رنگزای نفتالیمیدی به عنوان دمای بهینه رنگری منظور گردید.



شکل ۴) قدرت رنگی الیاف پشم رنگری شده با رنگزای نفتالیمیدی در زمان های مختلف



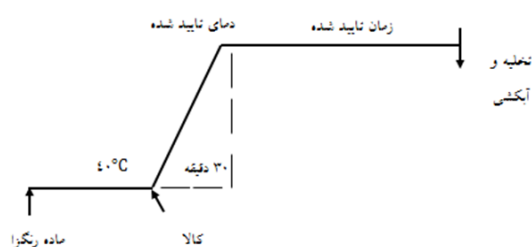
شکل ۵) طیف های شدت نشر الیاف پشم رنگری شده با رنگزای نفتالیمیدی در زمان های مختلف (اندازه روزنه ۱۰۰٪)



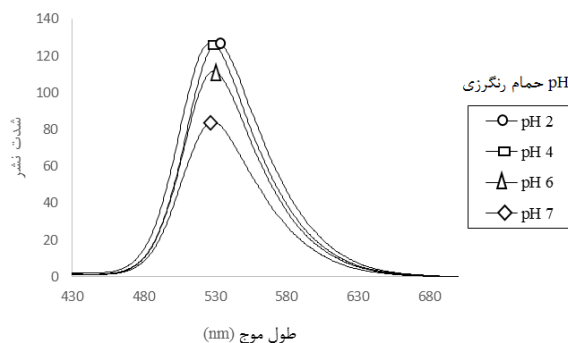
شکل ۶) قدرت رنگی الیاف رنگری شده با رنگزای نفتالیمیدی در دماهای مختلف

جدول ۱) بهینه شرایط رنگرزی الیاف پشم با رنگزای نفتالیمید

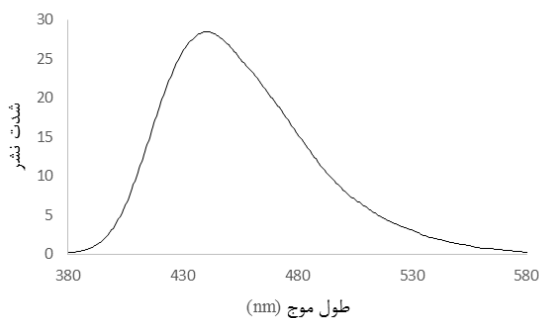
نسبت حجم حمام رنگرزی به وزن کالا	اسید استیک	pH رنگرزی	دمای رنگرزی °C	زمان رنگرزی min	غلظت رنگزا (نسبت به وزن کالا)
۴۰:۱	۱٪	۴	۱۰۰	۶۰	۱٪



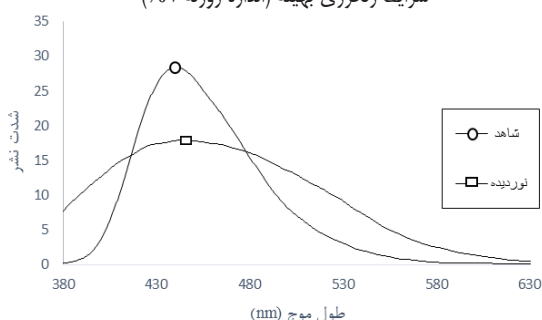
شکل ۱۰) گراف بهینه رنگرزی الیاف پشم با رنگزای نفتالیمیدی



شکل ۹) طیف های شدت نثر الیاف رنگرزی شده با رنگزای نفتالیمید در pH های مختلف (اندازه روزنه ۱۰۰٪)



شکل ۱۱) نمودار شدت نثر الیاف رنگرزی شده با رنگزای نفتالیمیدی در شرایط رنگرزی بهینه (اندازه روزنه ۱۰٪)



شکل ۱۲) طیف های شدت نثر الیاف رنگرزی شده با رنگزای نفتالیمیدی در برابر نور (اندازه روزنه ۱۰٪)

۴) نتیجه گیری

ماده رنگزای نفتالیمید به منظور ایجاد خاصیت فلورسنتی برای رنگرزی الیاف پشم بکار گرفته شد. جهت حصول شرایط بهینه رنگرزی پارامترهای موثری نظیر غلظت ماده رنگزا، دما، زمان و pH حمام رنگرزی در ۵ سطح و به صورت تک پارامتری بررسی شدند. در نهایت شرایط بهینه رنگرزی الیاف پشم با ماده رنگزای نفتالیمیدی بدست آمد: دمای رنگرزی: ۱۰۰ درجه سانتی گراد،

۷(۳) خواص ثباتی

پس از تعیین شرایط بهینه رنگرزی الیاف پشمی با رنگزای مورد نظر، نیاز به بررسی ثبات رنگزای مصرفی است تا امکان حضور و بقای این رنگزا در کنار رنگزاهای مصرفی در فرش مشخص گردد. لذا خواص ثباتی الیاف رنگرزی شده از قبیل ثبات شستشویی، سایشی و نوری مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج حاصل از اندازه گیری ثبات شستشویی نشان داد که کالای رنگرزی شده از ثبات پایینی برخوردار است. ثبات در برابر تغییر رنگ از درجه ۲ استو این در حالی است که میزان لکه گذاربر روی پارچه های پشمی و پنبه ای همراهه ترتیب از درجه ۴-۵ و ۵ است. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش تعداد دفعات شستشو، شدت نورتابی کالاهای کاهش می یابد.

نتایج حاصل از اندازه گیری ثبات نوری الیاف رنگرزی شده با ماده رنگزای مورد نظر حاکی از آن بود که این کالاها در برابر نور مقاومت نسبتاً ضعیفی داشته اند، به طوری که شدت نثر نمونه شاهد معادل ۲۸ و شدت نثر کالای قرار گرفته در معرض نور معادل ۱۷ است (شکل ۱۲). علاوه بر این میزان رنگ پدیدگی الیاف رنگرزی شده براساس معیار آبی از درجه ۳ بوده که جزء ثبات های نوری نسبتاً ضعیف بشمار می رود.

نتایج اندازه گیری ثبات سایشی الیاف رنگرزی شده با ماده رنگزای نفتالیمیدی نشان می دهد که کالاهای رنگرزی شده از مقاومت نسبتاً خوبی در برابر سایش خشک و تر برخوردار می باشند. میزان لکه گذاری با معیار خاکستری اندازه گیری شد و درجه ۵ بدست آمد.

[12] K. Wojcicchowski, structure property relationships in azo disperse dyes derivatives of naphthalimid, *Dyes and pigment*, vol 33, no 2.1997:149-165.

[۱۳] قرنچیک، کمال الدین. بررسی انحلال مواد رنگزای دیسپرس نفتالیمیدی در حضور مواد دیسپرس کننده. پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ. ۱۳۸۸: ۶

[14] K. Wojcicchowski, Spectrophotometric characteristics of N,N-dikylamino-3- and -4-phenylazonphthalimides, *dye and pigments*, vol 9.1988:401-417.

[۱۵] شکی، هانیه. سنتز مواد رنگزای جدید بر پایه نفتالیمید و بررسی خواص ضد میکروبی آنها، پایان نامه ارشد مهندسی صنایع رنگ، پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ. ۱۳۸۹: ۳

[16] Gharanjig K, Sadeghi-Kiakhani M, Investigation of Dissolution of an AzoNaphthalimide Disperse Dye Containing Carboxylic Acid Group in the presence of Anionic and Nonionic Dispersing Agents, *JCST*,4. 2011:133-142.

[17] Kosravi A, Moradian S, Gharanjig K, AfsharTaromi F, Synthesis and spectroscopic studies of some naphthalimid based disperse azo dyestuffs for the dyeing of polyester fibres, *Dyes and pigment* 69.2006:79-92.

[18] HosseinNejad M, Khosravi A, Gharanjig K, Moradian S, Synthesis of some Monoazo Acid Dyes Based on Naphthalimides, *Asian Journal of Chemistry*,21.2009:4812-4820.

[19] Grabchev I, Chovelon J, Qian X, A, Aco-polymer of 4-N,N-dimethylaminoethylene-N-allyl-1,8-naphthalimid with methyl methacrylate as a selective fluorescent chemosensor in homogeneous systems for metal cations, *Journal of Photochemistry and Photobiology Chemistry*,158.2003:37-4327.

[20] 20-Chovelon J, Grabchev I, A novel fluorescent sensor for metal cations and protons based of bis-1,8-naphthdlimide, *SpectrochimicaActa*, part A,67.2007: 87-91.

زمان رنگزایی: ۶۰ دقیقه، غلظت ماده رنگزا نسبت به وزن کالا: ۱٪. خواص ثباتی و ویژگی های فلورسنسی کالاهای رنگزایی شده نیز بررسی شدند. نتایج نشان داد که کالاهای رنگزایی شده با ماده رنگزایی مورد نظر تحت شرایط بهینه از ثبات شستشویی و ثبات نوری ضعیف و ثبات سایشی خوب برخوردار است.

۵) تشکر و قدردانی

از حمایت های مادی و معنوی مرکز ملی فرش دستباف و موسسه علوم و فناوری رنگ و پوشش جهت اجرای این طرح تشکر و قدردانی می گردد.

۶) مراجع

[۱] آذریاد، حسن و حشمتی رضوی، فضل الله. فرشنامه ایران، انتشارات موسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی. ۱۳۷۲: ۱۰

[۲] دریایی، نازیلا. زیبایی شناسی در فرش دستباف ایران، نشریه علمی پژوهشی گلجام. ۱۳۸۵: ۲۵

[3] Kasiri, M.B., Safapour, S. 20013. Natural dyes and antimicrobial for textile. In: *Green materials for Energy, products and pepolhition*, Lichtfous, E.M., Schwarzbauer, J., Robert, P., New York: Springer, 229-286

[۴] شاهپوری، محمد رضا. بررسی ضریب نفوذ رنگزاهای طبیعی به منظور شناسایی روش صحیح رنگزایی رنگ های ترکیبی در فرش. پایان نامه ارشد مواد اولیه و رنگزایی، دانشگاه هنر اسامی تبریز. ۱۳۹۴: ۲۵

[۵] مرادیان، سیامک. اصول علم و تکنولوژی رنگ، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر. ۱۳۶۴: ۲۳۹-۲۳۷

[۶] آرام کریستی. شیمی رنگ، ترجمه فرحناز نورمحمدیان. انتشارات پژوهشگاه صنایع رنگ. ۱۳۸۵: ۲۵

[۷] قرنچیک، کمال الدین. سنتز تعدادی ماده رنگزای دیسپرس بر پایه کربوکسیک نفتالیمید و بررسی خواص رنگزایی آنها بر روی الیاف پلی استر، پروژه پژوهشگاه صنایع رنگ. ۱۳۸۷: ۱

[8] *Colour index*, 3rd Edition (2nd Revision), vol. 6, 7, SDC pub., 1982, pp. 7267, 8239.

[9] *Colour index*, 3rd Edition, SDC pub., 1971.

[۱۰] جان، شر. بحرینی، ذ. رنگینه های شیمی آلی و خواص کاربردی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیر کبیر. ۱۳۸۲: ۷۱-۵۴ و ۱۲۱-۹۷

[11] D.M. Nunn, The dyeing of synthetic- polymer and acetate fibres, The dyes company publications trust., Amazon. Co. uk. 1979: 411-415.

[۲۱]- ۲۱- خسروی، علیرضا. سنتز و کاربرد خواص مواد رنگزای جدید دیسپرس بر پایه نفتالیمید. پایان نامه دکترا مهندسی رنگ، دانشکده مهندسی پلیمر، دانشگاه صنعتی امیر کبیر. ۱۳۸۴: ۱۲-۷.

[22] Y. C. Chao, S.M.Lin, Carboxy-substituted monoazo dyes for wool-polyester blends. *Dyes Pigments*, 44. 2000: 209-218

[23] T. Konstantinova, A. Spirieva, T. Petkova, The synthesis, properties application of some 1,8-naphthalimide dyes. *Dyes Pigments*, 45.2000: 125-129.

[۲۴] صادقی کیاخانی، موسی. قرنجیگ، کمال الدین. آرامی، مختار. محمودی، نیاز محمد. مختاری، جواد، رنگرزی الیاف پشم با مواد رنگزای مونوآزوبیدیسپرس جدید بر پایه نفتالیمید شام بوتریک اسید. نشریه علمی پژوهشی علوم و فناوری رنگ، ۳.۱۳۸۸:

[25] Y.C.Chao, S. M. Lin, Dyeing of wool-polyester blends with carboxylantraquinonoid disperse dyes. *Dyes Pigments*, 37.1998: 357-371.

[۲۶] دهقانی، م. تعیین ثبات رنگ کالای نساجی روشهای استاندارد ISO 105 ، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۲: ۱۳۷-۱۳۵، ۱۹۹-۲۲۶

[27] M. Dodangeh, K. Gharanjig, M. Arami. "Synthesis, characterization and photophysical properties of dendrimers modified with 1,8-naphthalimide derivatives as novel fluorescent pH sensors". *IEEE Sensors J.* 14. 2014: 2889-2896.

[28] M. Dodangeh, K. Gharanjig, M. Arami. "A novel Ag⁺cation sensor based on polyamidoaminodendrimer modified with 1,8-naphthalimide derivatives". *Spectrochim. Acta A*, 154. 2016: 207-214.

