

مطالعه تاثیر کلرید زیر کونیوم بعنوان دندان بر روی قابلیت اشتعال پذیری کالای پشمی رنگری شده با رنگزای طبیعی روناس

چکیده

در این تحقیق اثر کلرید زیر کونیوم (IV) ($ZrCl_4$) در فرایند رنگری پارچه پشمی با رنگزای طبیعی روناس مورد مطالعه قرار گرفته است. پارچه های پشمی با غلظت های مختلف نمک زیر کونیوم (۱٪، ۳٪، ۶٪ و ۹٪ وزنی) به عنوان دندان عمل شده اند و فرایند رنگری به سه روش پیش دندان، همزمان و پس دندان با رنگزای طبیعی روناس انجام شده است. از اسید فرمیک و اسید اگزالیک به منظور ایجاد pH اسیدی استفاده شده است؛ خصوصیات شیمیایی و تغییرات ایجاد شده توسط زیر کونیوم به وسیله طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FTIR) نشان داده شده است. قابلیت اشتعال پذیری نمونه ها توسط تست قابلیت اشتعال پذیری (HFT) نشان داده شده است، برای بررسی مورفولوژی سطح از میکروسکوپ الکترونی (SEM) و برای آنالیز عنصری از EDX استفاده شده است؛ علاوه بر این، دندان نمک زیر کونیوم باعث آگریزی بیشتر نمونه ها شده است.

مقدمه

قوی بین رنگ و لیف استفاده شود. این کار توسط دندان ها انجام می گیرد. مواد دندان ای همانند پلی بین لیف و رنگ قرار می گیرند و توسط بازوهای خود رنگ را دریافت می کند. دندان ها از دو جهت قابل اهمیت اند؛ اول اینکه می توانند پیوندی با رنگ بوجود بیاورند که قدرت این پیوند بستگی به قدرت دندان در اتصال برقرار کردن با لیف و رنگ دارد و در نهایت خود این دندان بر روی ثبات های رنگ تاثیر می گذارد و ممکن است باعث افزایش یا کاهش برخی از ثبات های رنگ بشود؛ اما استفاده از دندان می بایست بهینه گردد. دوم اینکه در مواد رنگزای دندان ای، خود دندان بر روی شید رنگی و نهایی کالا تاثیر می گذارد؛ پس با طیف وسیعی از دندان ها می توان شیدهای رنگی وسیعی به دست آورد [۷].

تلاش ما در مطالعه حاضر بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی لیف پشم پوشش داده شده با اسید اگزالیک یا فرمیک / نمک زیر کونیوم می باشد.

مواد اولیه

در این آزمایش پارچه پشمی از شرکت ایران مریوس تهیه شده است و پارچه دارای بافت تار-پودی به وزن ۱۶۸/۵۵ گرم بر مترمربع است. همچنین از روناس یزد به عنوان ماده رنگزای طبیعی و از اسید فرمیک و اسید اگزالیک آزمایشگاهی "مرک" بعنوان تنظیم کننده pH حمام رنگری، و از کلرید زیر کونیوم (IV) "مرک" بعنوان دندان برای بررسی تاثیر آن روی رنگری استفاده شده است. همچنین برای شستشوی پارچه های پشمی از درجنت آنیونیک بایر آلمان استفاده شده است.

پشم یک لیف طبیعی با ساختار پروتئینی است که از زمان های دور در صنعت نساجی کاربرد داشته و از دوران گذشته یعنی زمانی که انسان نیاز به پوشاک پیدا کرد تا امروز مصارف خاصی را به خود اختصاص داده است [۱]. از خصوصیات پشم می توان به قابلیت جذب آب بالا (حدود ۱۸ درصد)، قابلیت برگشت پذیری به علت ساختار آلفا هلکسی، مقاومت بالا در برابر آتش و بسیاری خصوصیات دیگر اشاره کرد [۲].

تصور می شود که رنگزاهای طبیعی یا رنگ های مشتق شده از گیاهان و جانوران دلیل غیر سمی بودن، غیر سرطان زا بودن و طبیعت زیست تخریب پذیر بودنشان بی خطر هستند. روند کنونی در سراسر جهان به سمت استفاده از کالاهای دوستدار محیط زیست و زیست تخریب پذیر در حال تغییر است که این منجر به افزایش تقاضا برای رنگزاهای طبیعی شده است [۱]. روناس بطور گسترده در جنوب و جنوب شرقی اروپا، منطقه مدیترانه و در آسیا توزیع شده است. این، یک منبع اصلی رنگزای طبیعی است که از انواع رنگینه های آنتراکینونی در ریشه و ساقه تولید می شود [۴-۶].

ترکیبات اصلی شامل دی و تری هیدروکسی آنتراکینون، آلزارین و پرپرین هستند. بانایی و همکارانش میزان آلزارین-بن و پرپرین را در روناس تعیین کرده اند. اسویپ و همکارانش وجود آلزارین و پرپرین را به عنوان ترکیبات اصلی روناس توسط کروماتوگرافی لایه نازک تایید کرده اند [۳].

رنگزای طبیعی روناس به تنهایی قادر به ایجاد پیوند قوی با لیف پروتئینی پشم نیست؛ بنابراین لازم است از یک ماده کمکی برای ایجاد یک پیوند



که در آن L طول سوختن بر حسب میلی متر (mm) و T زمان بر حسب ثانیه (s) است [۸ و ۹].



شکل ۳: محفظه اشتعال پذیر استفاده شده در این مطالعه با موقعیت افقی برای نمونه ها [۸ و ۹]

بررسی مورفولوژی نمونه ها

بررسی مورفولوژی سطح پارچه ها توسط میکروسکوپ الکترونی (SEM, Philips, XL۳۰, The Netherlands) انجام شده است. نمونه ها با لایه طلا تحت شرایط خلاء قبل از انجام آزمایش پوشش داده شده اند. از دستگاه آنالیز عنصری EDX برای بررسی حضور یون زیرکونیوم و غلظت آن استفاده شده است.

ارزیابی قابلیت ترشوندگی

آزمون جذب قطره عمودی بر روی پارچه ها انجام شده است (BS ۴۵۵۴). یک قطره آب مقطر روی نمونه پارچه ها انداخته شده و زمان جذب قطره مایع به طور کامل روی پارچه ثبت شده است. زمان کوتاه تر نشانگر قابلیت خیس شدن بهتر پارچه است.

بررسی تغییرات وزن نمونه ها

تمام نمونه ها در دمای 60 ± 2 درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه در آون و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در دسیکاتور قرار گرفته اند و وزن نمونه ها قبل و بعد از عملیات اندازه گیری شده است. افزایش وزن هر نمونه با استفاده از معادله (۲) محاسبه شده است:

$$WI\% = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \quad (2)$$

که در این معادله W_1 وزن نمونه اولیه و W_2 وزن نمونه بعد از عملیات می باشد.

تجزیه و تحلیل

نتایج آزمون طیف سنجی (FTIR)

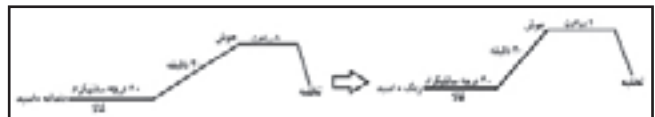
طیف مادون قرمز پشم عمل نشده و نمونه های پشمی دنداندار شده

روش کار

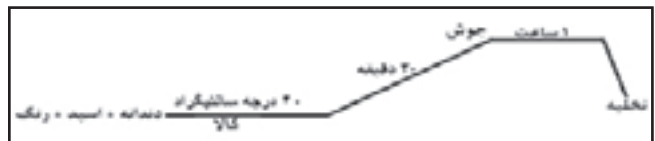
عملیات آماده سازی و رنگرزی

پشم خام حاوی ناخالصی شامل واکس، چربی طبیعی و ... می باشد و لازم است قبل از رنگرزی آماده سازی شود. برای آماده سازی از حمامی با: ۵٪ (وزنی) دترجنت آنیونیک، ۵٪ (وزنی) کربنات سدیم، $L:R$ (نسبت محلول به کالا) ۱:۵۰، دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه استفاده شده است.

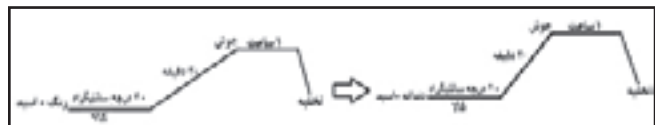
پس از آماده سازی، عملیات رنگرزی با سه روش پیش دندان، همزمان و پس دندان با استفاده از ۵۰٪ وزنی رنگزا، ۱٪، ۳٪، ۶٪ و ۹٪ وزنی زیرکونیوم کلراید و ۵٪ وزنی اسید فرمیک و/یا اسید اگزالییک و بر اساس گراف های زیر انجام شده است.



گراف ۱: روش پیش دندان



گراف ۲: روش همزمان



گراف ۳: روش پس دندان

شکل ۲: گراف های رنگرزی

۲۴ ساعت قبل از رنگرزی، روناس باید خیسانده شود تا رنگ آن راحت تر خارج شود و رنگرزی سریع تر انجام شود.

آزمایشات

طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FTIR)

برای بررسی ساختمان پشم، روناس و ساختارهای شیمیایی شکل گرفته بر ساختمان پشم بعد از رنگرزی از آزمون طیف سنجی (FTIR) [Bomem-MB۱۰۰ Series (Hartmann and Broun)] استفاده شده است.

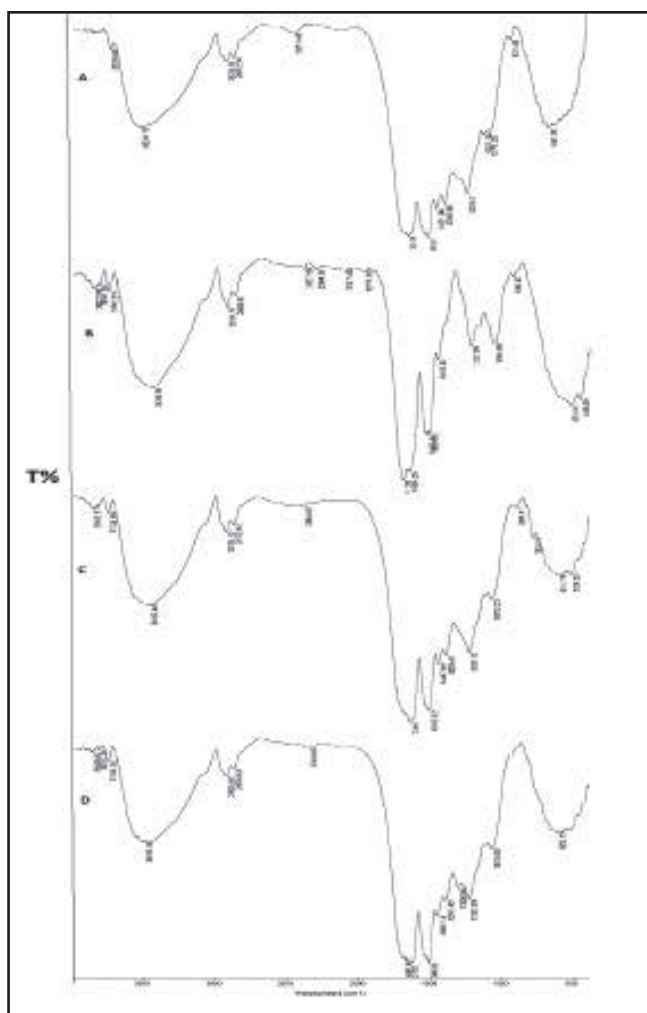
ارزیابی قابلیت اشتعال پذیری

قابلیت اشتعال پذیری نمونه ها بر اساس ASTM D ۶۳۵ ارزیابی شده است. ۵ نمونه از هر پارچه با ابعاد 10×2 سانتیمتر بریده شده است. نمونه ها در محفظه اشتعال پذیری در حالت افقی (شکل ۳) قرار گرفته است. بعد از آزمایش، زمان و طول سوختن اندازه گیری شده است و سرعت سوختن (V) با واحد میلی متر در هر ثانیه (mm/s) برای هر نمونه توسط فرمول زیر محاسبه شده است:

$$V = L / T \quad (1)$$



دادن در محیط اسید فرمیک به چشم می خورد. در محیط اسید اگزالیک باندهای OCN در گروه های آمیدی تغییر یافته اند که بدلیل برهم کنش گروه های هیدروکسیل رنگزا با باندهای آمیدی پشم می باشد و در محیط اسید فرمیک افزایش شدت باند به دلیل جذب رنگزای روناس و افزایش تعداد باندهای OH آنتراکینونی روناس در سطح پشم می باشد. کاهش شدت باند در 1391 cm^{-1} در پشم رنگزای شده با روناس و دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم (شکل ۴d) در مقایسه با پشم خام به دلیل تغییرات ارتعاشات کششی و خمشی باندهای CH در یاف بعد از ورود رنگزا و دنداندار می باشد و همچنین کاهش شدت باند در 3516 cm^{-1} در پشم رنگزای شده با روناس و دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم (شکل ۴d) در محیط اسید فرمیک به دلیل برهم کنش گروه های هیدروکسیل آنتراکینونی روناس و گروه های کاتیونی دنداندار و پشم بوده که باعث کاهش غلظت گروه های هیدروکسیل آزاد در پشم شده است.



شکل ۴: طیف FTIR نمونه ها (a) پشم خام، (b) پشم دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم در محیط اسید اگزالیک، (c) پشم رنگزای شده با روناس بدون دنداندار در محیط اسید اگزالیک، (d) پشم رنگزای شده با روناس و دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم در محیط اسید اگزالیک

در محیط اسید اگزالیک و اسید فرمیک در شکل ۴ و ۵ نشان داده شده است. ارتعاشات کششی و خمشی باند N-H در پشم معمولاً در $3500-3100 \text{ cm}^{-1}$ و $1640-1550 \text{ cm}^{-1}$ ظاهر می شود، که به نوع آمید (اولیه و ثانویه)، محیط شیمیایی (جامد و مایع) و باندهای هیدروژنی داخل یا بین مولکولی وابسته است. باند کششی C=O ناحیه مابین 1630 cm^{-1} و 1670 cm^{-1} ظاهر شده است که معمولاً از همپوشانی باند N-H نتیجه می شود [۱۰ و ۱۱].

شکل ۴a و ۴b ارتعاش کششی باند N-H را در 1650 cm^{-1} نشان می دهد که با باند C=O همپوشانی نموده است. باندهای کششی ضعیف CH، CH₂، کشش نامتقارن C-O-C و ارتعاشات S-O-S (منوکسید سیستین) در پشم در 2925 ، 931 ، 1235 و 1072 cm^{-1} ظاهر شده است. باندهای ضعیف دیگر در 3738 و 3524 cm^{-1} ظاهر شده که به ارتعاشات کششی OH در الکل های اولیه و ثانویه آزاد نسبت داده می شود [۱۱ و ۱۲].

شکل ۴b نشان می دهد که در پشم عمل شده با اسید اگزالیک و دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم باندهای جدید در 3852 cm^{-1} و 3811 cm^{-1} ظاهر شده است. این تغییرات بدلیل ایجاد الکل های آزاد و افزایش پیوند هیدروژنی گروه های هیدروکسیل در پشم در اثر ورود مولکول های آب در ساختار پشم در حین دنداندار شدن می باشد.

شدت باند در 2924 cm^{-1} افزایش یافته است که می تواند به دلیل تغییر آرایش یافتگی گروه ها و باندهای خمشی و کششی CH بعد از عمل کردن با اسید اگزالیک باشد. افزایش شدت باند در 1654 cm^{-1} به دلیل برهم کنش یونی آنیون های کربوکسیلات پشم و کاتیون های اسید می باشد.

باند 1391 cm^{-1} به دلیل تغییرات ارتعاشات خمشی و کششی باند های CH بعد از دنداندار شدن از بین رفته است.

در 1066 cm^{-1} شدت باند بدلیل برهم کنش گروه آنیونیک اسید اگزالیک با گروه های آمینی یاف پشم افزایش یافته است و همچنین در 533 cm^{-1} به دلیل تغییر باندهای OCN در گروه های آمیدی بعد از دنداندار شدن شدت باند افزایش یافته است.

شکل ۴b پشم عمل شده با اسید فرمیک / ۹٪ نمک زیرکونیوم را نشان می دهد که شدت باند در 3811 cm^{-1} و 3852 cm^{-1} در نتیجه افزایش پیوندهای هیدروژنی و برهم کنش گروه های هیدروکسیل پشم افزایش یافته است و باند 1701 cm^{-1} به دلیل برهم کنش یونی بین کربوکسیلات پشم و کاتیون های اسید فرمیک ظاهر شده است.

باند 1391 cm^{-1} مربوط به ارتعاشات کششی و خمشی CH بعد از فرایند دنداندار شدن در محیط اسیدی از بین رفته است. افزایش شدت باند در 1065 cm^{-1} بدلیل برهم کنش گروه های آنیونیک اسید فرمیک و کاتیون های آمینی پشم می باشد. تغییر شدت باند در 502 cm^{-1} به دلیل تغییر کنفرماسیون گروه های OCN در زنجیرهای آمیدی پشم بوده که شدت باند آن افزایش یافته است.

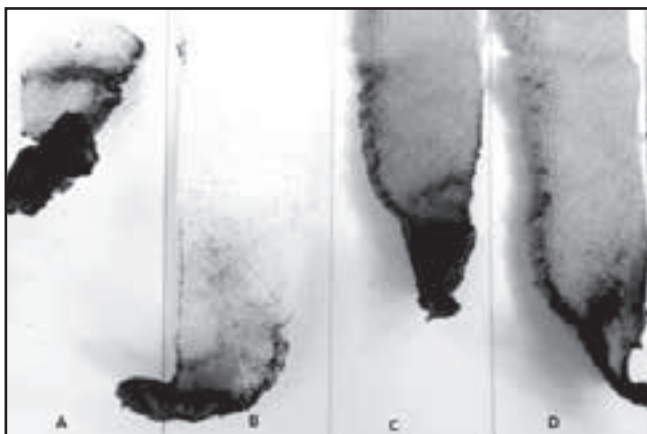
همان طور که در شکل ۴c و ۴d نشان داده شده است، ساختار پشم رنگزای شده با روناس به ساختار پشم خام نزدیک می باشد و تنها افزایش شدت باند در 3853 cm^{-1} و ایجاد باند در 793 cm^{-1} برای محیط اسید اگزالیک و افزایش شدت در 3851 cm^{-1} به دلیل دنداندار



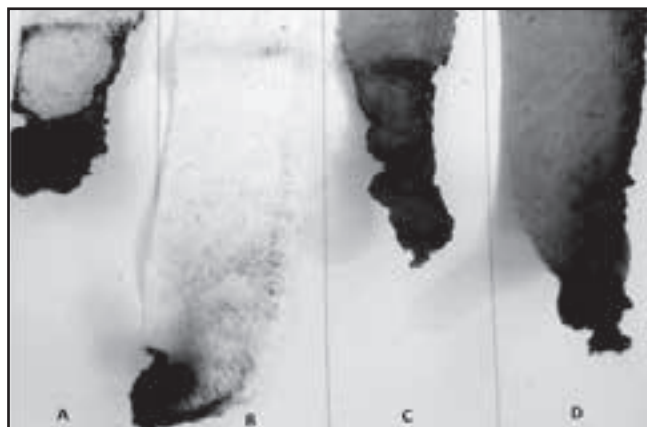
طول سوختن و سرعت سوختن را دارا می باشند. در نمونه حاوی ۹٪ نمک زیرکونیوم سرعت سوختن به مقدار قابل توجهی کاهش یافته است، و در نمونه حاوی ۹٪ نمک زیرکونیوم / رنگزای روناس نیز کاهش در طول سوختن مشاهده شده است که این کاهش نسبت به نمونه حاوی ۹٪ نمک زیرکونیوم کمتر می باشد.

جدول ۱: نتایج تست قابلیت اشتعال پذیری (A) پشم خام، (B) نمونه دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم، (C) نمونه رنگزای شده با روناس، (D) نمونه دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم و رنگزای شده با روناس

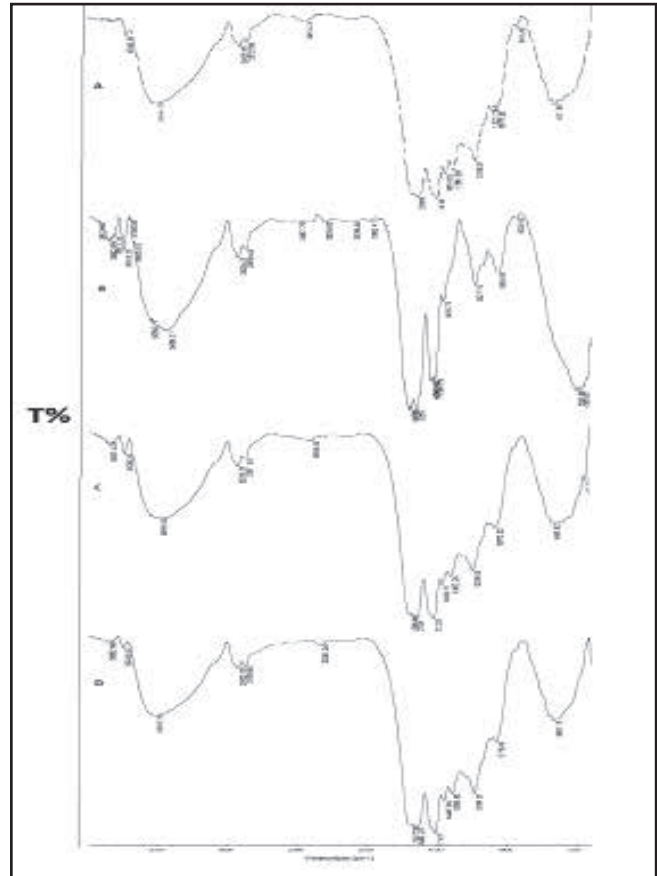
نمونه	اسید اگزالیک			اسید فرمیک		
	طول سوختن (mm)	زمان شعله‌وری (s)	سرعت سوختن (mm/s)	طول سوختن (mm)	زمان شعله‌وری (s)	سرعت سوختن (mm/s)
A	۸۰	۷۱/۲	۵۲/۲۹	۸۰	۷۱/۲	۵۲/۲۹
B	۳۱	۴/۲۷	۷/۲۵	۱۵	۴/۹۹	۳۱
C	۶۷	۷	۱۶/۷۵	۶۵	۴/۰۵	۱۶/۰۴
D	۲۳	۴/۸۲	۴/۷۷	۲۸	۴/۵۸	۶/۱۱



شکل ۶: نتایج تست قابلیت اشتعال پذیری در محیط اسید اگزالیک (A) پشم خام، (B) نمونه دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم، (C) نمونه رنگزای شده با روناس، (D) نمونه دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم و رنگزای شده با روناس



شکل ۷: نتایج تست قابلیت اشتعال پذیری در محیط اسید فرمیک (A) پشم خام، (B) نمونه دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم، (C) نمونه رنگزای شده با روناس، (D) نمونه دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم و رنگزای شده با روناس



شکل ۵: طیف FTIR نمونه ها (a) پشم خام، (b) پشم دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم در محیط اسید فرمیک، (c) پشم رنگزای شده با روناس بدون دنداندار در محیط اسید فرمیک، (d) پشم رنگزای شده با روناس و دنداندار شده با ۹٪ نمک زیرکونیوم در محیط اسید فرمیک

تعیین قابلیت اشتعال پذیری

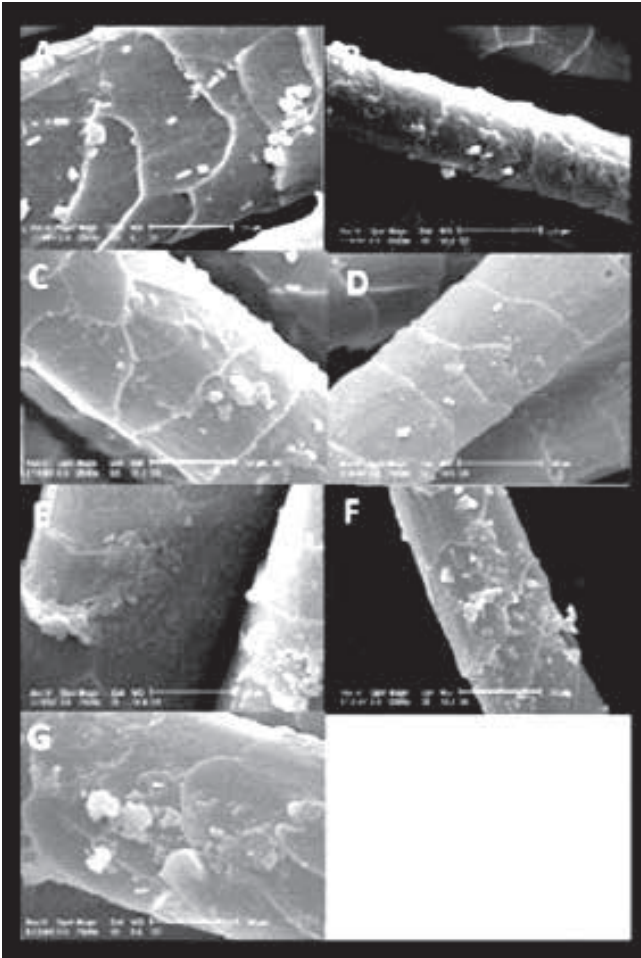
جدول ۱ خلاصه طول، زمان و سرعت سوختن را برای پشم عمل نشده و عمل شده نشان می دهد. تصاویر برای پارچه های پشمی عمل نشده و عمل شده در هر دو محیط اسیدی بعد از تست اشتعال پذیری نیز در شکل ۶ و ۷ ارائه شده است. طول سوختن بلندتر و سرعت سوختن بیشتر اشتعال پذیری بیشتر را نشان می دهد. لیف پشم عمل نشده به راحتی بعد از قرارگیری در معرض شعله مشتعل شده است. از جدول ۱ واضح است که طول سوختن برای نمونه حاوی ۹٪ نمک زیرکونیوم / رنگزای روناس که در محیط اسید اگزالیک عمل شده است کاهش یافته است و سرعت سوختن به طور قابل توجهی کمتر از پشم عمل نشده است، این کاهش در نمونه حاوی ۹٪ نمک زیرکونیوم نیز مشاهده شده است. طول سوختن و سرعت سوختن نمونه حاوی رنگزای روناس نیز کاهش یافته است که احتمالاً تعدادی از سایت های جذب اکسیژن توسط رنگزای روناس بسته شده و همچنین خود رنگزای روناس ماهیت بازدارندگی آتش را نیز دارا می باشد.

می توان مشاهده کرد که زمان شعله وری برای طول مشابه در نمونه های حاوی ۹٪ نمک زیرکونیوم، ۹٪ نمک زیرکونیوم / رنگزای روناس و رنگزای روناس بدون دنداندار در مقایسه با پشم عمل نشده بیشتر است. با توجه به جدول ۱ نمونه هایی که در محیط اسید فرمیک عمل شده اند نیز کاهش

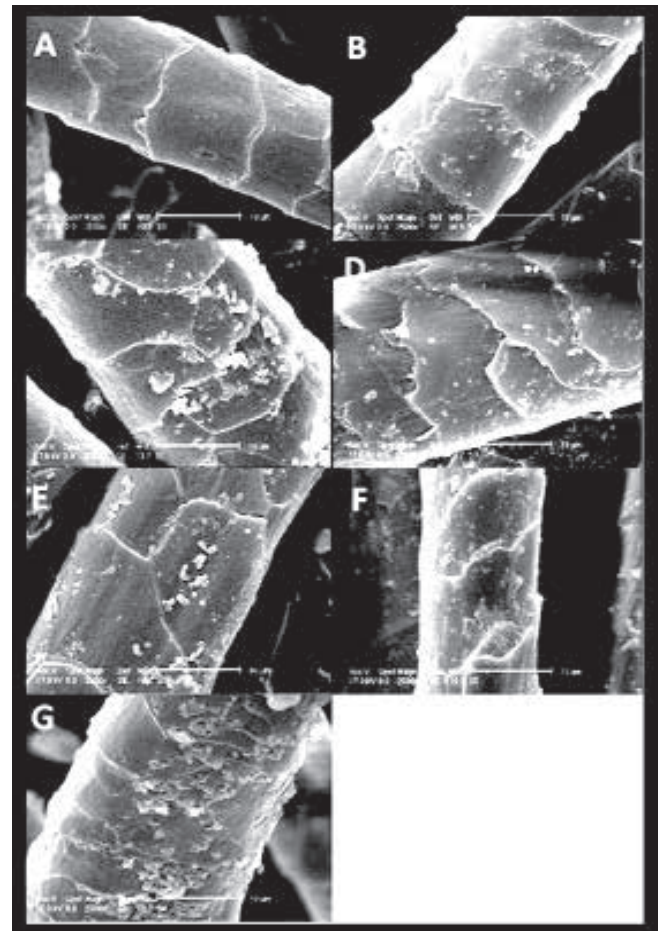


نتایج میکروسکوپ الکترونی

میکروسکوپ الکترونی یکی از بهترین روش‌ها برای مطالعه مورفولوژی سطح الیاف می‌باشد. شکل ۸ و ۹ تصاویر میکروسکوپ الکترونی پشم عمل نشده و نمونه‌های عمل شده با روش‌های مختلف را در محیط اسیدی با اسید فرمیک و اسید اگزالیک نشان می‌دهد. از مقایسه تصاویر می‌توان نتیجه گرفت که الیاف رنگرزی شده با روناس در حضور اسید فرمیک از آسیب بیشتر فلس‌ها نسبت به نمونه‌های رنگرزی شده با روناس در حضور اسید اگزالیک برخوردار است و به دلیل فلس بیشتر در نمونه‌های عمل شده با اسید اگزالیک حضور ذرات زیر کونیوم بر روی نمونه‌ها به دلیل وجود مکان‌های فیزیکی بیشتر و گیر افتادن این ذرات در این مکان‌ها بیشتر مشاهده می‌شود و همچنین تصاویر نشان می‌دهند که با افزایش میزان و غلظت نمک‌های فلزی زیر کونیوم میزان ذرات زیر کونیوم بر سطح نمونه‌ها افزایش یافته است که نتایج حاصل از آنالیز عنصری نیز این نتیجه را تایید می‌کند. با مقایسه شکل A نمونه عمل آوری شده با اسید فرمیک با شکل A نمونه عمل آوری شده با اسید اگزالیک ذراتی مشاهده می‌شود که حضور این ذرات را می‌توان ناشی از جدا شدن نوک فلس‌ها توسط اسید فرمیک و ماندن آن بر سطح لیف دانست.

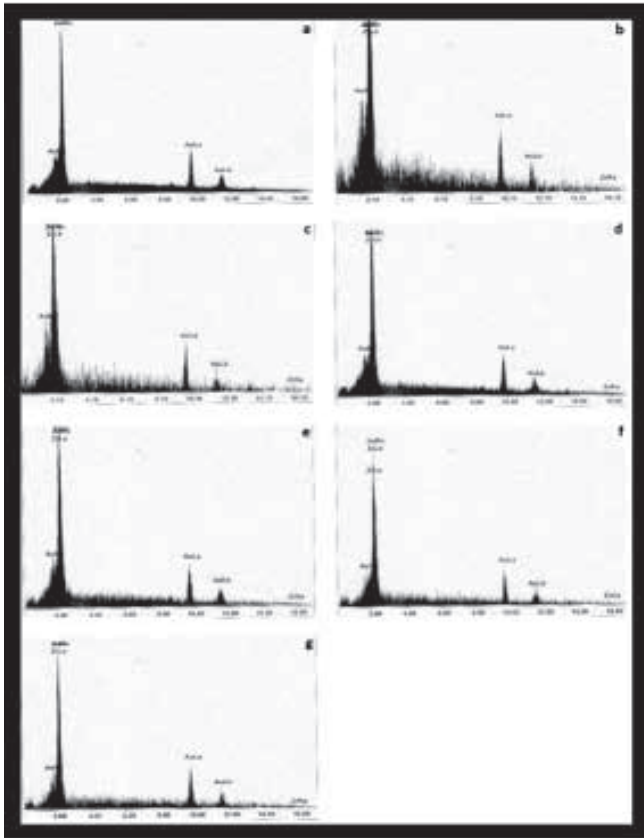


شکل ۹: تصاویر میکروسکوپ الکترونی نمونه‌های پشمی در محیط اسید فرمیک در بزرگنمایی ۲۵۰۰: (a) پشم رنگرزی شده با روناس بدون دندان، (b) ۱٪ نمک زیر کونیوم / رنگرزی با روناس، (c) ۹٪ نمک زیر کونیوم / رنگرزی با روناس، (d) ۱٪ نمک زیر کونیوم همراه با رنگرزی با روناس، (e) ۹٪ نمک زیر کونیوم همراه با رنگرزی با روناس، (f) رنگرزی با روناس / ۱٪ نمک زیر کونیوم، (g) رنگرزی با روناس / ۹٪ نمک زیر کونیوم

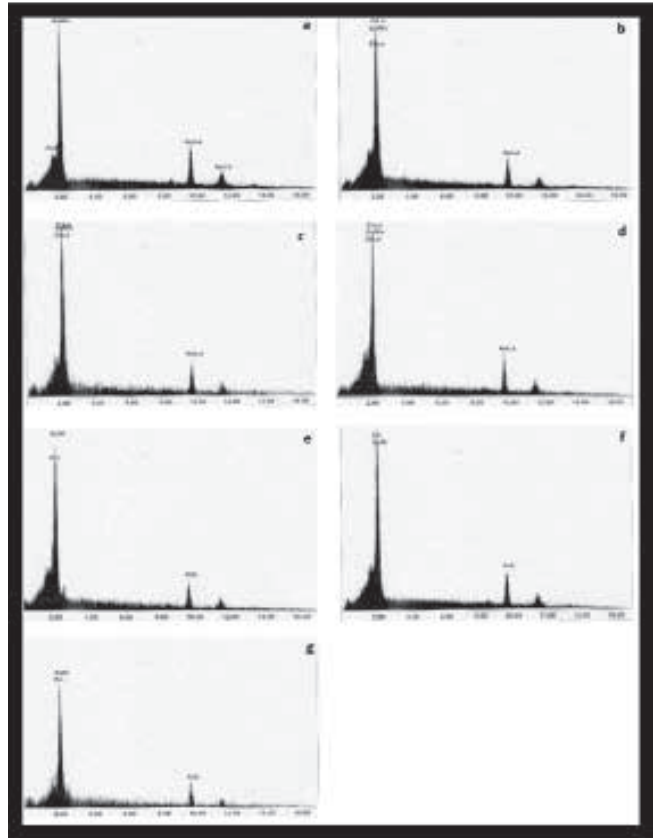


شکل ۸: تصاویر میکروسکوپ الکترونی نمونه‌های پشمی در محیط اسید اگزالیک در بزرگنمایی ۲۵۰۰: (a) پشم رنگرزی شده با روناس بدون دندان، (b) ۱٪ نمک زیر کونیوم / رنگرزی با روناس، (c) ۹٪ نمک زیر کونیوم / رنگرزی با روناس، (d) ۱٪ نمک زیر کونیوم همراه با رنگرزی با روناس، (e) ۹٪ نمک زیر کونیوم همراه با رنگرزی با روناس، (f) رنگرزی با روناس / ۱٪ نمک زیر کونیوم، (g) رنگرزی با روناس / ۹٪ نمک زیر کونیوم

شکل ۸-۱۰a و ۱۱ و جدول ۲ حضور عناصر شیمیایی روی سطح لیف پشم رنگرزی شده با روناس بدون دندان و نمونه‌های دندان دار شده با نمک زیر کونیوم را توسط تحلیل گر تفرق اشعه X بررسی کرده است. در این نتایج، پیک‌های طلا بوضوح نشان داده شده است که نشانه قرارگیری موفقیت آمیز لایه طلا بر روی نمونه‌ها می‌باشد. آنالیز تفرق اشعه X پشم دندان دار شده حضور زیر کونیوم را در سطح لیف نشان می‌دهد که نتیجه فعل و انفعالات موثر بین سطح پشم و نمک زیر کونیوم می‌باشد. با توجه به نتایج با افزایش غلظت دندان مقدار زیر کونیوم بر روی سطح الیاف افزایش یافته است و بیشترین حضور زیر کونیوم بر روی الیاف مربوط به روش پس دندان می‌باشد که نمک زیر کونیوم بعنوان After-treatment استفاده شده است. مقدار کم زیر کونیوم در روش پیش دندان و دندان همزمان را می‌توان به علت خروج مقداری از دندان در فرایند رنگرزی دانست.



شکل ۱۱: تصاویر آنالیز عنصری EDX نمونه های پشمی در محیط اسید اگزالیک: (a) پشم رنگری شده با روناس بدون دندان، (b) ۱٪ نمک زیرکونیوم / رنگری با روناس، (c) ۹٪ نمک زیرکونیوم / رنگری با روناس، (d) ۱٪ نمک زیرکونیوم همراه با رنگری با روناس، (e) ۹٪ نمک زیرکونیوم همراه با رنگری با روناس، (f) رنگری با روناس / ۱٪ نمک زیرکونیوم، (g) رنگری با روناس / ۹٪ نمک زیرکونیوم



شکل ۱۰: تصاویر آنالیز عنصری EDX نمونه های پشمی در محیط اسید اگزالیک: (a) پشم رنگری شده با روناس بدون دندان، (b) ۱٪ نمک زیرکونیوم / رنگری با روناس، (c) ۹٪ نمک زیرکونیوم / رنگری با روناس، (d) ۱٪ نمک زیرکونیوم همراه با رنگری با روناس، (e) ۹٪ نمک زیرکونیوم همراه با رنگری با روناس، (f) رنگری با روناس / ۱٪ نمک زیرکونیوم، (g) رنگری با روناس / ۹٪ نمک زیرکونیوم

عوامل متعددی بر توانایی ذرات نمک زیرکونیوم در تجمع روی سطح منسوجات از جمله سایز، تحرک، ویژگی های گروه انتهایی، ترکیب نسبی و ساختار مولکولی اثر دارند. به نظر می رسد که فعل و انفعالات بین الیاف و نمک زیرکونیوم به اندازه کافی قوی بوده است که رسوب ذرات نمک زیرکونیوم روی سطح پشم را نتیجه داده است.

قابلیت ترشوندگی

نتایج آزمون جذب قطره آب در هر دو محیط اسیدی در شکل ۱۲ ارائه شده است، جذب و دفع آب در پشم با غلظت و نوع گروه های عاملی در زنجیرهای پروتئینی، سطح مخصوص، سایز متوسط ذرات و قرارگیری گروه های عاملی در ارتباط است. نتایج نشان می دهد که در تمامی روش ها، نمک زیرکونیوم سبب افزایش زمان جذب قطره آب شده است. همچنین مشاهده می شود که با افزایش مقدار نمک زیرکونیوم زمان خیس شونده گی افزایش پیدا کرده است و نمونه ها بیشتر آبگریز شده اند. در هر دو محیط اسیدی روش پس دندان به بیشترین خاصیت آبگریزی را داراست.

جدول ۲: نتایج آنالیز عنصری برای نمونه های پشمی خام، ۱٪ نمک زیرکونیوم / رنگری با روناس، ۹٪ نمک زیرکونیوم / رنگری با روناس، ۱٪ نمک زیرکونیوم همراه با رنگری با روناس، ۹٪ نمک زیرکونیوم همراه با رنگری با روناس، رنگری با روناس / ۱٪ نمک زیرکونیوم، رنگری با روناس / ۹٪ نمک زیرکونیوم

روش	مقدار کلراید زیرکونیوم (%F.W.O)	اسید فرمیک		اسید اگزالیک	
		Zr(%)	Au(%)	Zr(%)	Au(%)
پیش دندان	۱	۶/۳۱	۹۳/۶۹	۸/۳۴	۹۱/۶۶
	۹	۸/۷۰	۹۱/۳۰	۱۰/۰۳	۸۹/۹۷
دندان همزمان	۱	۶/۹۷	۹۳/۰۳	۸/۰۹	۹۱/۹۱
	۹	۸/۰۶	۹۱/۹۴	۱۰/۳۳	۸۹/۶۷
پس دندان	۱	۸/۱۵	۹۱/۸۵	۱۰/۳۴	۸۹/۶۶
	۹	۹/۹۰	۹۰/۱۰	۱۲/۷۹	۸۷/۲۱



اسید، برهم کنش گروه آنیونیک اسید با گروه های آمینی الیاف و تغییر باند OCN در گروه های آمیدی بعد از دندان دار شدن افزایش می دهد. نتایج بدست آمده از تست LOI کاهش قابلیت اشتعال پذیری نمونه های دندان دار شده را نشان می دهد که می تواند به عنوان نتیجه اثر عایق حرارتی ذرات نمک زیر کونیوم مجتمع شده در الیاف باشد.

خصوصیات آبریزی در نمونه های دندان دار شده افزایش یافته است که می تواند به رنگریزی با روناس و حضور نمک زیر کونیوم نسبت داده شود.

پی نوشت

- ۱ کارشناس ارشد، باشگاه پژوهشگران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
- ۲ استادیار، گروه نساجی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
- ۳ دانشیار، گروه نساجی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

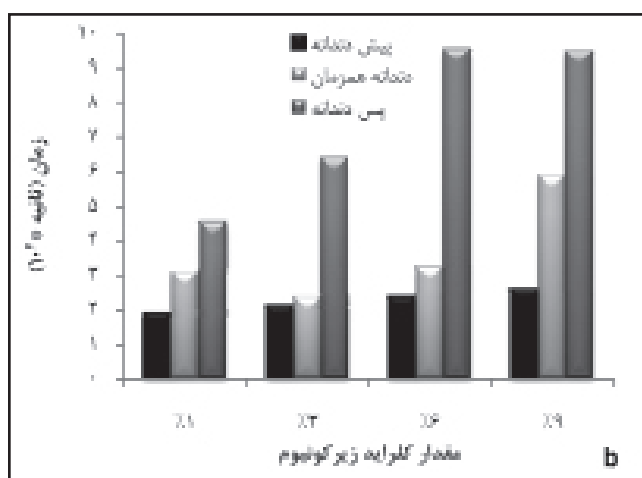
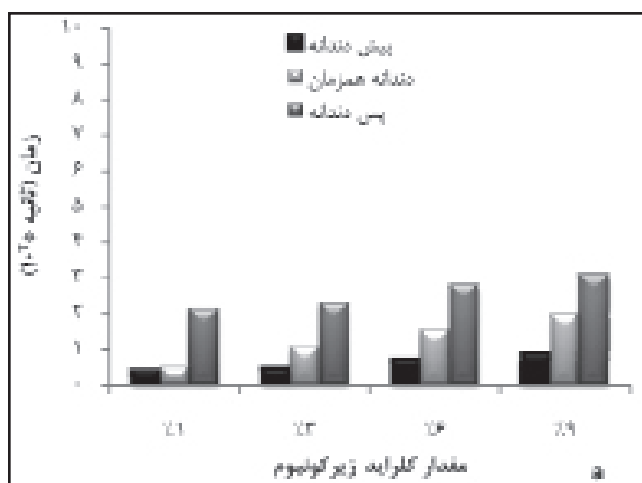
منابع

- [1]. F. Bearpark, "The Dyeing And Finishing of Wool Fabrics", William Marriott And J. Park, p.p 43-50, 1996.
- [2]. W.S. Simpson, G.H. Crawshaw, Wool: Science and Technology, p.p 60-70, 2002.
- [3]. K. Farizadeh, M.E. Yazdanshenas, M. Montazer, R.M.A. Malek, A. Rashidi, Text Res J, vol: 80, p.p 847-855, 2010.
- [4]. P. Banyai, I.N. Kuzovklina, L., Kursinszki, and E., Szoke, Chromatographia Supplement, vol: 63, p.p 66-72, 2006.
- [5]. G. C. H., Derksen, M., Naayer, T. A. V., Beek, A., Capelle, I. K., Haaksman, H. A.V., Doren, and E. D., Groot, Phytochem. Anal., vol:14, p.p 137-144, 2003.
- [6]. G. C. H., Derksen, M., Naayer, T. A. V., Beek, A., Capelle, I. K., Haaksman, H. A.V., Doren, and E. D., Phytochem. Anal., vol: 15, p.p 397-406, 2004.
- [7]. A. Shams-Nateri, J Clean Prod, vol: 19, p.p 775-781, 2011.
- [8]. M. Parvinzadeh, S. Eslami, Res. Chem. Intermed. vol:73, p.p 771-784, 2011.
- [9]. L.L., Cho, Forensic Sci. J. vol:6, p.p 55-62, 2007.
- [10]. M. Parvinzadeh, Color Technol. vol: 125, p.p 228-233, 2009.
- [11]. M. Parvinzadeh, Enzym. Microb. Technol. vol: 40, p.p 1719, 2007.
- [12]. A. Kiumarsi, M. Parvinzadeh, J. Appl. Polym. Sci. vol:116, p.p 3140-3147, 2010.
- [13]. M. Montazer, F. A. Taghavi, T. Toliyat, M. Bamani Moghadam, J Appl Polym Sci, vol: 106, p.p 1614-1621, 2007.

زیاد بودن زمان خیس شوندگی در این روش می تواند بدلیل استفاده از نمک زیر کونیوم بعنوان After-treatment و حضور بیشتر یون های زیر کونیوم بر سطح کالای پشمی باشد که سبب افزایش خاصیت آبریزی پشم شده است و همچنین با توجه به نتایج می توان بیان کرد که آبریزی نمونه ها در محیط اسید فرمیک بیشتر بوده است.

آبریزی نمونه ها را بعد از دندان دار شدن می توان به دلیل حضور یون زیر کونیوم و حضور لایه متخلخل و رنگریزی با روناس دانست که در تصاویر میکروسکوپ الکترونی نیز قابل مشاهده است.

منتظر و همکارانش نیز گزارش داده اند که پارچه پشمی رنگریزی شده با روناس و لیپوزوم به دلیل دندان دار شدن و حضور لیپوزوم بر روی سطح الیاف آبریز شده است [۱۳].



شکل ۱۲: قابلیت خیس شوندگی نمونه های رنگریزی شده با روناس با غلظت های مختلف نمک زیر کونیوم (a) اسید اگزالیک، (b) اسید فرمیک

نتیجه گیری

نمک زیر کونیوم و روناس برای رنگریزی پشم به روش های قبل، همزمان و بعد از رنگریزی استفاده شده است. طیف FTIR نشان می دهد که نمک زیر کونیوم شدت برخی باندها را به دلیل تغییر آرایش یانگی گروهها و باندهای خمشی و کششی CH بعد از عمل کردن اسید، برهم کنش یون های کربوکسیلات پشم و کاتیون