

اصلاح شیمیایی سلولوز برای بهبود چاپ پذیری انتقالی آن

Chemical Modification of Cellulose to Improve Its Transfer Printability

سیدحسین امیرشاهی، منصوره قنبرافچه

دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی نساجی

دریافت: ۱۳۹۴/۴/۲۹، پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۹

چکیده

در این پژوهش با سنتز یک ماده آنگیر فعال بر پایه سیانوریکت کلرید (نوی کلروتری آزین) و بکارگیری آن روی یکت پارچه سلولوزی (پنبه)، خاصیت جذب آب منسوج کاهش داده شده است. این ماده که از طریق ترکیب آنیلین با سیانوریکت کلرید سنتز شده و نام آن آنیلین دی کلروتری آزین است می تواند مشابه یکت ماده رنگزای فعال با سلولوز واکنش شیمیایی دهد. وجود پیوند محکم کووالانسی بین این ماده و زنجیر سلولوزی باعث مهار شدن گروه های هیدروکسیل در ساختار سلولوز می شود. با کاهش پیوندهای هیدروژنی بین لیف و آب رطوبت جذب خاصیت آبدوستی لیف امکان چاپ روی آن با کاغذهای آغشته به مواد رنگزای پراکنده در دمای بالا میسر می شود. درباره رابطه بین سلولوز عمل آوری شده با مقادیر متفاوتی از ماده آنگیر و چاپ پذیری آن با مواد رنگزای پراکنده بحث شده است. به علاوه، با محاسبه مقدار نسبت عوامل آلی به عوامل معدنی برای لیف اصلاح شده و مواد رنگزای پراکنده مصرف شده، در مورد دلیل افزایش تسایل لیف اصلاح شده به این مواد رنگزا مطالعه شده است.

واژه های کلیدی: سنتز، آنیلین دی کلروتری آزین، چاپ انتقالی، رنگزای پراکنده، پارچه پنبه ای

Key Words: synthesis, aniline dichloro-triazin, transfer printing, disperse dyes, cotton fabric

مقدمه

تولید یکت منسوج عمل چاپ قابل اجراست، همواره حاذبه زیادی دارد و به علاوه، کمترین آلودگی محیط زیستی را فراهم می آورد [۹]. از آنجا که مواد رنگزای پراکنده، همان گونه که از نشان پیداست، در آب تقریباً نامحلولند، بنابراین در صورت کاهش آبدوستی پنبه می توان انتظار داشت که تسایل لیف اصلاح شده به رنگزاهای پراکنده بیشتر شده و از این طریق امکان چاپ روی آن با کاغذهای چاپ انتقالی که ماده رنگزای آن رنگینه های پراکنده است ممکن شود.

بدیهی است برای تحقق این خواسته باید هرگونه تغییر در ساختار لیف به منظور کاهش آبدوستی آن از طریق مهار کردن گروه های آبدوست در ساختار سلولوز صورت پذیرد. اگرچه وجود گروه های متیل سلولوز در زنجیر سلولوز در قابلیت جذب رطوبت آن

ایجاد تغییرات در ساختار پنبه برای تغییر خصوصیات آبدوستی این پلیمر در مقالات متعددی مورد بحث قرار گرفته است [۸-۱]. اگرچه غالب تغییرات ایجاد شده برای افزایش خاصیت آبدوستی پنبه بوده، ولی اصلاحاتی نیز در جهت کاهش خصوصیت آبدوستی این لیف صورت پذیرفته است که دلیل اصلی آن تغییر خصوصیات رنگ پذیری لیف بوده است. پنبه اصلاح شده خاصیت رنگ پذیری از مواد رنگزای پراکنده را ندارد و صرفاً می تواند به وسیله این مواد رنگزا لکه گذاری شود، از این رو امکان چاپ انتقالی بر آن با استفاده از رنگزای پراکنده وجود ندارد. چاپ انتقالی منسوجات از این جنبه که در آخرین مراحل

بی‌تاثیر نیست، ولی مشخصاً عمده‌ترین عامل در ایجاد آبدوستی در پنبه وجود گروه‌های هیدروکسیل در زنجیر سلولوز است [۱۰]. با توجه به زیاد بودن گروه‌های هیدروکسیل در ساختار الیاف سلولوزی می‌توان انتظار داشت که در صورت مهار کردن این گروه‌ها به کمک عوامل آبتگریز بتوان بر خصوصیات جذب رطوبت لیف اثر گذاشت و آن را کاهش داد [۱۱]. در این مقاله، با سنتز یک ماده فعال آبتگریز که می‌تواند با گروه‌های هیدروکسیل در لیف پیوندهای کووالانسی برقرار کند، این خواسته دنبال شده است. در همین راستا، پاره‌ای از خصوصیات لیف عمل‌آوری شده با لیف عمل‌آوری نشده مقایسه گردیده است.

تجربی

مواد

پارچه صددرصد پنبه‌ای با بافت نافته و وزن هر مترمربع ۱۲۰ g از کارخانه ایران پوپلین تهیه شد. سیانوریک کلرید (۴،۲؛ ۶ - تری کلروتری‌آزین)، سدیم کربنات و استون با درجه آزمایشگاهی از شرکت آلدریج تهیه شد. آنیلین مصرفی نیز از درجه آزمایشگاهی و ساخت شرکت مرک بود. کاغذهای چاپ انتقالی با دو ماده رنگزای زرد پراکنده ۳ (Artisil Yellow RGFL و C.I. Disperse Yellow 3) و آبی پراکنده ۳ (Celiton Blue HFR و C.I. Disperse Blue 3) پوشیده شدند. مواد رنگزای یاد شده از درجه تجاری و به ترتیب ساخت شرکت‌های ساندوز و BASF بودند.

دستگاهها

دستگاه‌های مورد استفاده عبارتند از: دستگاه تبخیر کننده دوار برای جداسازی ماده ستر شده از استون، دستگاه ۶۰۰ Leco CHN برای تجزیه عنصری ماده ستر شده، دستگاه تعیین دمای ذوب Digital Electrothermal مدل JA 9100، دستگاه طیف نورسج انعکاسی Textflash برای اندازه‌گیری انعکاس نور از پارچه چاپ شده و دستگاه Pad Mangle به منظور آغشته کردن بکواخت منسوج به ماده ستر شده و سایر مواد شیمیایی.

روشها

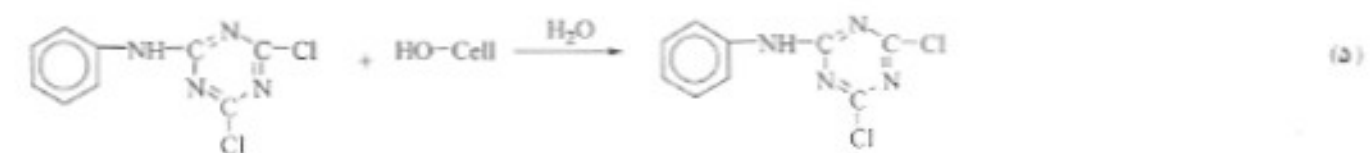
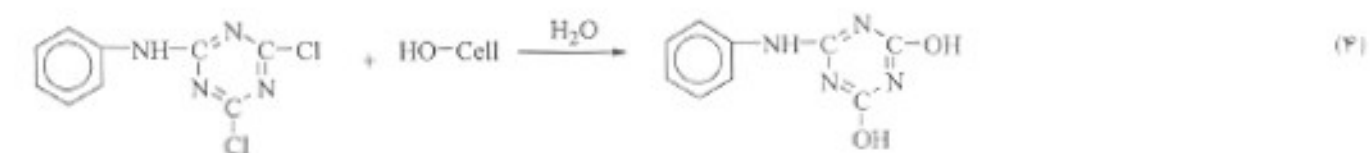
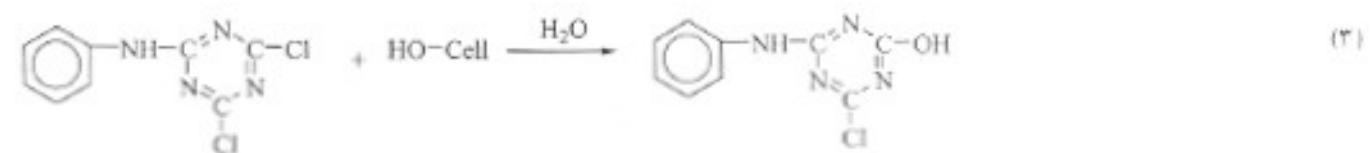
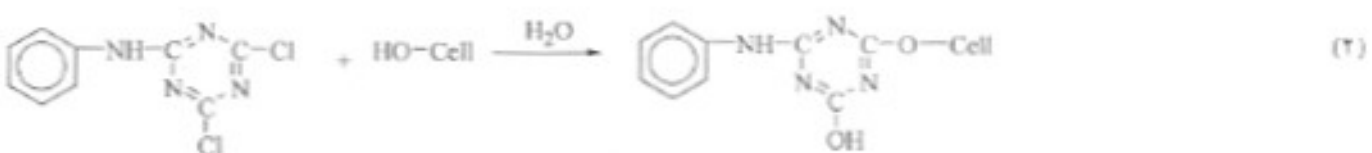
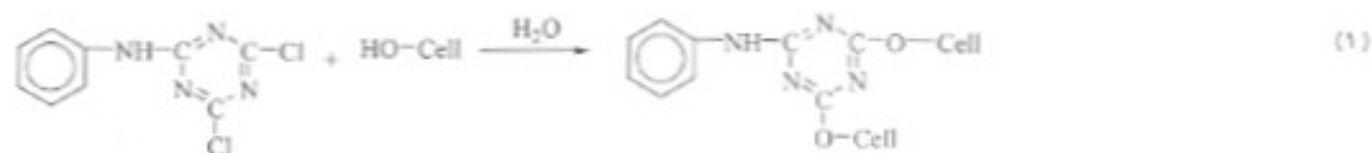
سنتز ماده فعال آبتگریز ۶-آنیلینو-۴،۲-دی‌کلروتری‌آزین برای سنتز ۶-آنیلینو-۴،۲-دی‌کلروتری‌آزین (ADCT)، ابتدا محلول پراکنده‌ای از یک مول سیانوریک کلرید در ۵۰۰ ml استون در یک بالن سه دهانه تهیه شد. برای جلوگیری از افزایش دما که طی واکنش با آنیلین روی می‌دهد، ظرف واکنش در حمامی دارای یخ و آب قرار داده

شد و این مجموعه روی یک همزن مغناطیسی قرار گرفت. با قرار دادن کیسول مغناطیسی در درون بالن محتویات آن به آرامی و بطور یکنواخت همزده شد. سپس، ۱/۰۵ mol آنیلین از یکی از دهانه‌های بالن به آرامی و طی مدت ۱/۵ ساعت به ظرف واکنش اضافه گردید. از آنجا که محیط واکنش به دلیل آزاد شدن کلریدریک اسید pH اسیدی شدیدی پیدا می‌کند، به همین جهت از طریق یکی دیگر از دهانه‌های بالن محلول سدیم کربنات سیر شده به نحوی وارد بالن شد که pH محیط همواره بین ۵ تا ۷ باشد. افزون بر این، به دلیل اینکه کنترل pH در محدوده یاد شده و دما در کمتر از ۵ C در نتیجه حاصل بسیار موثر است، از این رو در تمام مدت انجام واکنش از طریق دهانه سوم بالن این دو عامل دقیقاً کنترل شدند. معمولاً نیم ساعت پس از افزایش آخرین قطره آنیلین، pH تقریباً ثابت می‌ماند و این امر به منزله پایان یافتن واکنش بود. زیرا، عدم پایدار ماندن آن به مفهوم ادامه واکنش بین آنیلین و سیانوریک کلرید و آزادسازی کلریدریک اسید است [۱۲]. در پایان واکنش، محصول سنتز به منظور خروج نمک حاصل از واکنش سدیم کربنات و کلریدریک اسید صاف شد و استون نیز به کمک دستگاه تبخیر کننده دوار تبخیر گردید. محصول نهایی برای محاسبه بازده واکنش خشک شد. جدول ۱ نتایج تجزیه عنصری محصول و دمای ذوب آن را در مقایسه با آنچه که انتظار می‌رفت نشان می‌دهد [۱۲].

کاربرد ماده فعال آبتگریز روی پارچه پنبه‌ای

از آنجا که امکان استفاده از ماده ستر شده ADCT برای رنگرزی به دلیل عدم امکان تهیه تعلیق آبی از آن که به پنبه تمایل داشته باشد میسر نبود، از استون به عنوان محیط واسط برای عمل‌آوری پارچه پنبه‌ای با ADCT استفاده شد. محلول‌های پراکنده از این ماده به غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ g/L در استون تهیه شد و پارچه‌های پنبه‌ای پس از آغشته‌شدن در درون محلول‌های یاد شده از میان غلتک‌های فشار دهنده دستگاه Pad Mangle عبور داده شد. فشار غلتک‌ها به نحوی تنظیم شده بود تا به وزن هر پارچه پس از عبور از میان غلتک‌ها به میزان ۱۰۰ درصد وزن اولیه‌اش اضافه گردد. آن گاه، هر نمونه در درون ظرفی دارای جدول ۱ - نتایج تجزیه عنصری و دمای ذوب ترکیب سنتز شده و مقایسه آن با مقادیر نظری [۱۲].

درصد وزنی عناصر	تجربی	نظری
کربن	۴۵/۱۲	۴۴/۸
هیدروژن	۲/۷۹	۲/۴۹
نیتروژن	۱۷/۴۴	۲۳/۲۴
کلر	۲۶/۸	۲۹/۴۶
دمای ذوب (C)	۱۲۲-۱۲۰/۶	۱۳۵-۱۳۳



طرح ۱

نیروژن و همچنین انجام آزمایش سوزاندن منوج برای تعیین مقدار کربن در مقایسه با مراجع نشان دهنده کیفیت مناسب محصول است [۱۷]. دلایل متعددی برای وجود اختلاف بین درصد عناصر در ADCT ستر شده با مقادیر واقعی می‌تواند وجود داشته باشد. همان گونه که در بخش ستر اشاره شد، به دلیل مصرف قلیا در حین واکنش، امکان وجود قلیای اضافی در محصول واکنش وجود دارد. چنانچه قلیای مصرف شده در مرحله تخلیص برطرف نشده باشد می‌تواند باعث هیدرولیز قلیایی محصول شود و بر درصد عناصر در ترکیب اثر گذارد. به علاوه، امکان وجود آنتیلین اضافی، به دلیل استفاده بیش از حد نظری از این ماده برای اطمینان یافتن از مصرف کامل سیانوریک کلرید وجود دارد. از آنجا که میزان آبگریزی پنبه عمل آوری شده تابعی از مقدار ماده واکنش داده با لیف است، برای کنترل آن لازم بود که به تمام واکنشهای متفاوت انجام شده در حین کاربرد ADCT روی پنبه توجه شود. طرح ۱ همه واکنشهای محتمل در شرایط بکار رفته را نشان می‌دهد.

مخلوطی از ۱۰ g/L نمک و ۲۰ g/L سدیم کربنات قرار گرفت و دوباره با برداشت ۱۰۰ درصد از میان غلظتهای فشار دهنده عبور داده شد. برای نفوذ و تثبیت ماده قرار داده شده بر کالا، نمونه‌ها به مدت ۴۰ دقیقه در معرض بخار ۱۰۰°C قرار گرفت. پس از پایان این مرحله، شستوی نمونه‌ها در محلول ۲ g/L شوینده غیر یونی در دمای جوش و به مدت ۲۰ دقیقه برای خارج کردن مواد ترکیب نشده با لیف صورت پذیرفت. پس از آن نمونه‌ها خشک شدند تا مقدار افزایش وزن هر کدام بدست آید. در مرحله آخر عمل چاب انتقالی با استفاده از گرما روی نمونه‌ها انجام شد.

نتایج و بحث

همان گونه که از جدول ۱ پیداست، نتایج حاصل از ارزیابی کیفی محصول از طریق تجزیه عنصری برای تعیین مقادیر هیروژن، کربن و

جدول ۲- تغییرات درصد افزایش وزن پارچه با افزایش غلظت ماده فعال آبگریز.

درصد افزایش وزن	غلظت ماده آبگریز بخار رفته (g/100 ml.)
۴/۴۴	۵
۷/۶۲	۱۰
۱۲/۶۲	۱۵

واکشهای ۱ و ۲ واکشهای مطلوبند که مین ایجاد پیوندهای کووالانسی ماده فعال آبگریز با لیف است. واکشهای ۳ و ۴ هیدرولیز ناقص و کامل این ماده را در بخار آب نشان می‌دهد. واکنش ۵ عدم اتصال ADCT به لیف و همچنین عدم هیدرولیز آن به وسیله بخار آب را نشان می‌دهد و مبین باقی ماندن آن به شکل اولیه خود است. برای تعیین مقدار افزایش وزن کالای عمل آوری شده، درصد وزن افزوده شده به کالا پس از سشتوی کالای عمل آوری شده با صابون نسبت به وزن اولیه محاسبه شد که معادله ۱ نحوه محاسبه آن را نشان می‌دهد:

$$WG\% = \frac{W_1 - W_{ut}}{W_{ut}} \times 100 \quad (1)$$

در این معادله W_1 وزن کالای عمل آوری شده، W_{ut} وزن کالای عمل آوری نشده و WG افزایش وزن حاصل است. جدول ۲ تغییرات درصد افزایش وزن برای سلولوز واکنش داده شده با سه غلظت مختلف از ADCT را نشان می‌دهد. همان‌گونه که از این نتایج جدول مشخص است در اثر افزایش غلظت ماده فعال آبگریز مقدار وزن پارچه افزایش می‌یابد. به منظور بررسی اثر این افزایش وزن بر مقدار جذب رطوبت نمونه‌ها، به مدت ۲۴ ساعت این نمونه‌ها به همراه نمونه عمل آوری نشده در شرایط استاندارد (رطوبت نسبی ۶۵ درصد و دمای ۲۲°C) قرار داده شدند. جدول ۳ درصد تغییرات حاصل در مقدار جذب رطوبت نمونه‌ها را نشان می‌دهد. در این جدول مشاهده می‌شود که تغییر مقدار جذب رطوبت در هر سه نمونه عمل آوری شده با مقادیر افزایش وزن متفاوت تقریباً یکسان است. به بیان دیگر، بنظر می‌رسد که با افزایش مقدار مصرف ADCT تغییری در خصوصیت آبگریزی نمونه‌ها

جدول ۳- درصد تغییرات مقدار جذب رطوبت پارچه‌های عمل آوری شده با مقادیر مختلف ماده فعال آبگریز.

شماره نمونه	درصد افزایش وزن	درصد رطوبت بازیافتی	درصد تغییر جذب رطوبت
۱	۰	۷/۴۵	۰
۲	۳/۹۳	۶/۵۰	۱۲/۷۵
۳	۵/۷۵	۶/۵۲	۱۲/۴۸
۴	۸/۱۲	۶/۵۱	۱۲/۶۲

روی نداده است که این امر برخلاف انتظاری بود که در ابتدا می‌رفت. برای بررسی تمایل مواد رنگزای تصعیدپذیر پراکنده به نمونه‌های عمل آوری شده و اثر مقدار افزایش وزن بر این تمایل، هر نمونه به کمک کاغذهای چاپ انتقالی چاپ گردید. اگرچه مقدار تمایل رنگینه‌ها به نمونه‌های عمل آوری شده و در نتیجه عمق حاصل بسیار بیشتر از نمونه عمل آوری نشده بود، ولی دوباره معلوم شد که این تمایل ارتباط کاملی با مقدار ADCT مصرفی، یا به عبارت دیگر، با مقدار افزایش وزن نمونه‌ها ندارد. به منظور بررسی بیشتر تغییرات رنگ با افزایش وزن نمونه‌ها، مقدار انعکاس نور از همه نمونه‌های چاپ شده با ماده رنگزای آبی پراکنده ۳ با استفاده از طیف نورسنج انعکاسی اندازه‌گیری و محرکهای رنگی نمونه‌های چاپ شده در فضا رنگ CIELAB در زیر منبع نوری D₆₅ و مشاهده کننده CIE ۱۹۶۴ محاسبه شد (جدول ۴). توجه به نحوه تغییرات در طول موج حداکثر انعکاس (که با حداکثر جذب ارتباط دارد) و همچنین چگونگی تغییرات محرکهای رنگی L^* ، a^* و b^* نشان دهنده ارتباط تغییر رنگ نمونه‌ها با مقدار افزایش وزن نمونه‌هاست. تغییر رنگ نمونه‌ها می‌تواند به دلیل ایجاد واکنش بین ماده آبگریز موجود، ولی ترکیب نشده با لیف (محصول واکنش ۵) با گروه‌های مناسبی در ساختار رنگینه در دمای بالا باشد. بنابراین، احتمال انجام چنین واکنشی مورد بررسی قرار گرفت. همان‌گونه که از ساختار این رنگینه‌ها (ساختارهای ۱ و ۲) مشخص است هر دو رنگینه عوامل هیدروکسیل با آمین دارند که این گروه‌ها به ترتیب مشابه یک لیف سلولوزی یا پروتئینی می‌توانند پیوندهای کووالانسی با ماده آبگریز ADCT ایجاد کنند. مثلاً، واکنش رنگینه آبی پراکنده ۳

جدول ۴- مشخصات رنگ‌سنجی ماده رنگزای پراکنده ۳ در فضا رنگ CIELAB در زیر منبع نوری D₆₅ و مشاهده کننده ۱۰ درجه.

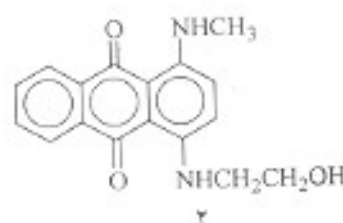
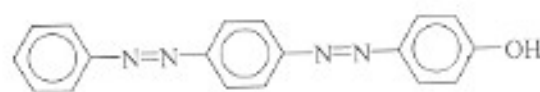
مشخصات نمونه	طول موج نشان دهنده حداکثر انعکاس (nm)	حداقل مقدار انعکاس اندازه‌گیری شده (%)	L^*	a^*	b^*
پنبه عمل آوری نشده	۶۰۰	۲۵/۲۸	۶۷/۸۵	-۵/۱۵	-۲۷/۷۷
پنبه با افزایش وزن ۳/۹۳ درصد	۶۰۰	۱۵/۹۲	۵۵/۸۲	-۰/۱۴	-۲۸/۱۳
پنبه با افزایش وزن ۵/۷۵ درصد	۵۳۰	۱۷/۴۲	۵۳/۴۷	۱۷/۶۱	-۱۳/۴۰

نشان دهنده این واقعیت است که در شرایط بکار گرفته شده پنبه دارای ظرفیت مشخصی برای انجام واکنش با ماده فعال آبتگریز است و این مقدار در حدود ۴ درصد وزن نمونه پنبه‌ای است. روی نمونه‌هایی که مواد اتصال نیافته آنها با استون خارج شده بود عمل چاپ انجام گرفت و هیچ گونه تغییر رنگی در آنها مشاهده نشد. بنظر می‌رسد علت عدم تغییر مقدار جذب رطوبت نمونه‌ها با افزایش وزن آنها (جدول ۲) نیز ناشی از همین امر باشد که مواد آبتگریز اتصال نیافته‌ای در درون لیف وجود دارد که نمی‌تواند بر خصوصیات آبتگریزی-آبدوستی لیف اثر بگذارد.

بررسی علت تمایل مواد رنگزای پراکنده به لیف اصلاح شده از طریق تعیین مقدار درجه جانشینی و محاسبه نسبت ارزش آلی به ارزش معدنی (IOR) مواد رنگزا و لیف اصلاح شده انجام شد. این کمیت نسبت مجموع ارزشهای معدنی گروههای استخلافی مختلف موجود در ترکیب را به مجموع ارزشهای آلی گروههای استخلافی نشان می‌دهد. از آنجا که در آزمایشهای انجام شده حداکثر مقدار افزایش وزن پس از خروج مواد ترکیب نشده برابر ۴ درصد است، از این رو درجه جانشینی برابر ۲۱ درصد است. درباره ارتباط بین تمایل ماده رنگزا و لیف با مقدار IOR آنها عنوان شده است که ماده رنگزا و لیفی که مقادیر IOR نزدیک به یکدیگر دارند از تمایل بیشتری نسبت به هم برخوردارند [۱۳]. از این رو، ماده رنگزای قرمز کنگو ۲۸ با مقدار IOR برابر ۲/۹۰-۲/۹۲ اصلاح نشده با مقدار IOR برابر ۲/۹۲ تمایل دارد، در حالی که مواد رنگزای پراکنده با داشتن مقادیر IOR بین ۰/۵ تا ۱/۹۸ فاقد چنین تمایلی به این لیف‌اند. مقدار IOR هر ماده شیمیایی از معادله ۲ به دست می‌آید:

$$IOR = \frac{\text{مجموع ارزشهای آلی}}{\text{مجموع ارزشهای معدنی}} \quad (2)$$

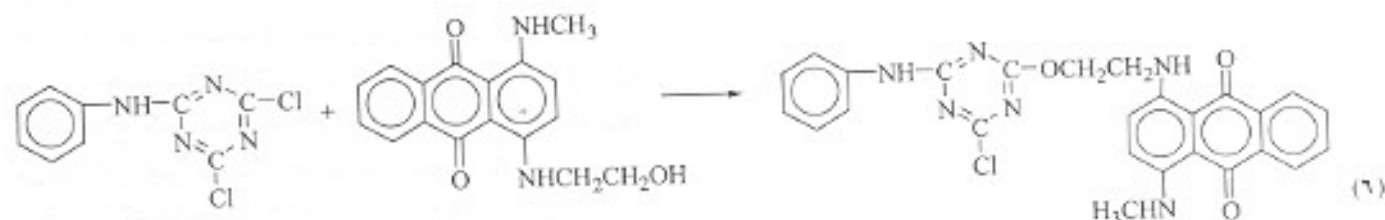
در واقع، با اصلاح سلولوز به کمک ماده آبتگریز، مقدار IOR آن با توجه به درجه جانشینی، که در مناسبترین حالت برابر ۲۱ درصد است، از ۲/۹۲ به ۱/۴۵ کاهش یافته است. مقایسه این مقدار با IOR ماده رنگزای آبی پراکنده ۳ که برابر ۱/۵۶ با ماده رنگزای زرد پراکنده ۳ که برابر ۰/۷۱ است، علت افزایش تمایل بین لیف و این دو رنگزاست.



باماده فعال آبتگریز را به صورت واکنش ۶ می‌توان نشان داد.

بدیهی است در صورت انجام چنین واکنشی می‌توان انتظار داشت که ترکیب حاصل، رنگی متفاوت با رنگ ماده رنگزای پراکنده مصرف شده داشته باشد. در صورت صحت چنین احتمالی بنظر می‌رسد که بخشی از ADCT بکار رفته، حتی پس از شستشو، نیز در درون لیف به شکل فعال باقی مانده باشد. همچنین، علاوه بر ترکیب کاملاً فعال که با حفظ دو گروه کلر می‌تواند چنین اتصالاتی با رنگ ایجاد کند، واکنشهای ۲ و ۴ نیز با درجه فعالیت کمتری قادر به ایجاد چنین واکنشهایی با ماده رنگزا در دمای بالاست. به منظور بررسی این امر آزمایشی انجام شد تا مواد فعال واکنش ندهاده و باقیمانده درون لیف خارج یا هیدرولیز گردند. استخراج مواد باقیمانده با قرار دادن نمونه‌های شسته شده با شوینده غیریونی در استون به دفعات متعدد و زمانهای طولانی، برای اطمینان یافتن از خروج کامل آنها صورت پذیرفت. برای حصول اطمینان از هیدرولیز و غیرفعال شدن مواد باقیمانده احتمالی نیز نمونه‌ها در محلول جوشان یک شوینده خنثی به مدت ۲ ساعت قرار داده شد. جدول ۵ مقدار تغییر وزن نمونه‌ها را قبل از شستشو با استون به همراه درصد کاهش وزن در اثر خروج مواد ترکیب نشده نشان می‌دهد.

اطلاعات مندرج در جدول ۵ نشان می‌دهد که همواره مقداری ADCT واکنش ندهاده در لیف وجود دارد که این مقدار برای نمونه‌هایی که با ماده آبتگریز بیشتری عمل‌آوری شده‌اند بیشتر است. از سوی دیگر، اختلاف کم بین نمونه‌های ۲ و ۳ پس از استخراج مواد اضافی،



جدول ۵- تغییر وزن پارچه‌های عمل‌آوری شده پس از شستشو با استون.

شماره نمونه	درصد افزایش وزن اولیه	درصد افزایش وزن پس از شستشو با استون	درصد ماده خارج شده
۱	۲/۵۳	۲/۳۷	۶/۳۲
۲	۵/۰۱	۳/۸۳	۲۳/۵۵
۳	۸/۰۴	۳/۹۳	۵۱/۱۱

نتیجه‌گیری

در این مقاله، تغییر برخی از خصوصیات یک منسوج سلولوزی در اثر کاربرد یک ماده آبگریز فعال بر آن بررسی شده است. خواص ماده ستر شده ADCT در مقایسه با مراجع مناسب بود. در اثر کاربرد این ماده فعال روی سلولوز به روش آغشته‌سازی یکپوخت و بخار دادن مشاهده شد که میزان جذب رطوبت منسوج پنبه‌ای کاهش می‌یابد و از رطوبت بازیافتی آن بیش از ۱۲ درصد کاسته می‌شود. نتایج چاپ انتقالی نمونه‌های عمل‌آوری شده با دو ماده رنگزای زرد پراکنده ۳ و آبی پراکنده ۳ موید ایجاد تمایل در سلولوز در اثر اصلاح آن با ADCT است. مقایسه محرکهای رنگی نمونه‌های عمل‌آوری شده با عمل‌آوری نشده پس از انجام چاپ با مواد رنگزای پراکنده و بویژه با توجه به کاهش مقدار روشنایی نمونه‌های عمل‌آوری شده، بطور محسوس تمایل ایجاد شده نسبت به این نوع مواد رنگزا را در لیف اصلاح شده بیان می‌کند. از سوی دیگر، مشاهده شد که در کاربرد ADCT روی سلولوز همواره این احتمال وجود دارد که مقادیری ADCT به صورت ترکیب نشده با لیف وجود داشته باشد. این احتمال با از زیاد غلظت ADCT و در نتیجه با افزایش وزن منسوج عمل‌آوری شده بیشتر می‌شود. شستشوی کلای عمل‌آوری شده با غلظتهای متفاوت ADCT با استون نشان می‌دهد که لیف سلولوزی ظرفیت مشخصی برای ترکیب با ماده آبگریز فعال دارد. در چاپ انتقالی نمونه‌های عمل‌آوری شده با ماده رنگزای آبی پراکنده ۳ مشاهده شد که وجود ماده آبگریز فعال که به شکل ترکیب نشده در لیف باقی مانده است می‌تواند باعث ترکیب این مواد با ماده رنگزای پراکنده گردد. بررسیهای انجام شده نشان می‌دهد که وجود گروههای مناسب مانند هیدروکسیل و آمین در ساختار ماده رنگزا امکان ترکیب این دو ماده را میسر می‌سازد که این امر منجر به تغییر رنگ فاحش و ناخواسته لیف اصلاح شده و چاپ شده می‌گردد.

محاسبه مقدار IOR مبین این است که مقدار آن از ۲/۹۲ برای لیف اصلاح نشده پنبه‌ای به ۱/۴۵ برای لیف اصلاح شده کاهش می‌یابد. این تغییر موجب نزدیک شدن مقادیر IOR لیف و مواد رنگزای پراکنده با محدوده IOR بین ۰/۵ تا ۱/۹۸ شده و تمایل لیف سلولوزی را برای جذب مواد رنگزای پراکنده افزایش می‌دهد. این نکته

امکان چاپ کردن روی پارچه پنبه‌ای اصلاح شده با مواد رنگزای پراکنده را از طریق چاپ انتقالی میسر می‌سازد.

مراجع

1. Achwal W. B. and Deshmukh A. V., Modification of Cellulosic Component in Blends with Polyester to Impart Transfer Printability; *Colour Age*; **25**, 1982.
2. Chvan R. B. and Jain A. K., Solubility Parameters for Transfer Printing of Cotton Pretreated with Ethylen Glycols; *Am. Dyestuff Reporter*; **76**, 1987.
3. Chavan R. B. and Jain A. K., The Role of Ethylene Glycols During Sublimation Transfer Printing of Cotton; *J. Soc. Dyers Colourists*; **104**, 1988.
4. Chavan R. B. and Langer M. H., Sublimation Transfer Printing of Polyester/Cotton Blends; *Text. Res. J.*; **58**, 1988.
5. Chavan R. B., Sanyl S., Gupta P. K. and Jain A. K., Cyanoethylation of Cotton and its Transfer Printing; *Indian J. Text. Res.*; **12**, 1988.
6. Einsele U., Sadeli H. and Helinger H., Transfer Printing of Chemically Modified Cotton; *Melliand Textilberichte*; **62**, 1981.
7. Elsayad S. and Halwagi A., Kinetics of Transfer Printed Cyanoethylated Viscose and Blends with Polyester; *Am. Dyestuff Reporter*; **76**, 1987.
8. Velline C. E., Transfer Printing of Resin-Treated Cellulosic Materials; *Am. Dyestuff Reporter*; **68**, 1979.
9. Schaepp F., Present and Future Development in Transfer Printing; *Text. Res. J.*; **47**, 1977.
10. Nevell T. P.; *Cellulosic Dyeing*; Shore J. (Ed.), Dyers Co. Bradford, Ch. 1, 1995.
11. Nevell T. P.; *The Dyeing of Cellulosic Fibers*; Preston C. (Ed.), Dyers Co., Bradford, Ch.1, 1986.
12. Lewis D. M. and Pailthorpe M. T., The Modification of Wool with Reactive Hydrophobes; *J. Soc. Dyers Colourists*; **100**, 1984.
13. Wang J.; *Hydrophobic Wool*; The University of New South Wales, PhD Thesis, 1992.