

امکان سنجی رنگرزی نخ لایکرا با رنگزاهای طبیعی و بهینه سازی شرایط رنگرزی

محمد علی شیرغلامی^۱
دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه آزاد اسلامی یزد

چکیده

باتوجه به اینکه استفاده از الیاف کشسان (اسپاندکس) روزبه روز در حال گسترش است این الیاف در مصارف مختلف به کار می روند که بعضی از آنها عبارتند از:

الف: لباسهای استرچ ب: لباسهای ورزشی

ج: پوشاک طبی

چون اکثر لباسهای تهیه شده از این الیاف یا به عنوان لباس زیر مصرف می شوند و یا اینکه بطور مستقیم با پوست بدن در تماس می باشند، بر آن شدیم که با رنگرزی این الیاف با رنگزاهای طبیعی از حساسیت بدن نسبت به این الیاف و رنگزاهای مصنوعی کاسته و مصرف آن را جهت پوشاک مطلوب تر سازیم.

در این پروژه برای بدست آوردن بهترین شرایط رنگرزی، رنگرزی در پنج PH مختلف (۴، ۵، ۶، ۷، ۸) و چهار دمایی انتهائی (۸۵، ۷۵، ۶۵ و ۹۵ درجه سانتیگراد) انجام شد و سپس با اندازه گیری جذب پساب حمام های رنگرزی و شستشو، درصد رمق کشی محاسبه شد. در پایان به این نتیجه رسیدیم که در رنگرزی با هر سه رنگزا بالاترین میزان رمق کشی در $PH = 4$ و دمایی ۹۵ درجه سانتیگراد بدست می آید و میزان رمق کشی روناس بیشتر از پوست انار و گردو بوده ولی ثبات شستشویی پائین تری دارد.

واژگان کلیدی: الیاف اسپاندکس، لایکرا، رنگرزی، رنگینه های

طبیعی، روناس، پوست انار، پوست گردو

^۱ = کارشناس ارشد شیمی نساجی و علوم الیاف

مقدمه :

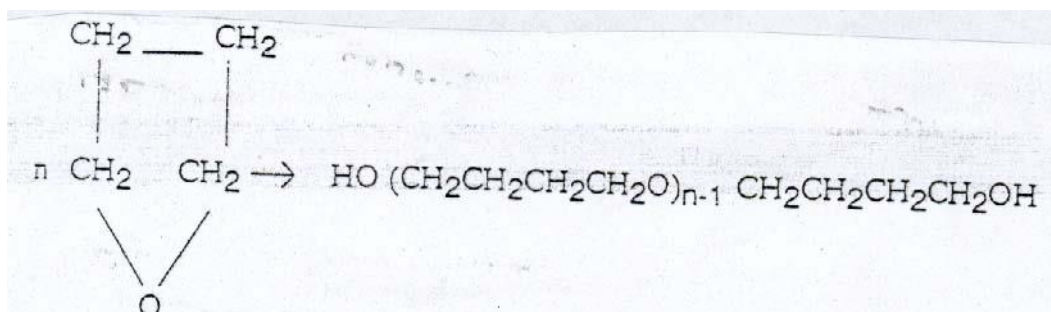
۱-۱- لایکرا

لبف های اسپاندکس از پلی اورتان ها هستند. ریسندگی این الیف بسته به شرایط وامکانات، به روشهای ۱- خشک رسی ۲- تر رسی ۳- ذوب رسی ۴- واکنش رسی (ریسندگی شیمیائی) انجام می پذیرد. [۱] تیپ عمومی آنان را میتوان با مطالعه مشخصات مورد به ثبت رسیده مشخص و متوجه گردید. دوپونت، در مورد به ثبت رسیده شماره ۲۶۹۲۸۷۳ (۱۹۵۴) توضیح میدهد که الاستومرها توسط کوپلی مریزه کردن پلی اتیلن گلی کول (وزن ملکولی ۱۰۰۰ - ۷۵۰) و تولوئن ۲-۴ دی ایزوسیانات در حضور آب و مقدار کمی از یک کلرواسید ساخته می شود.

گلی کول دی - ایزوسیانات و کلرواسید به مدت ۲ ساعت در درجه حرارت $95-100^{\circ}\text{C}$ گرم شده و یک پیش پلیمر (پلی مر خطی دارای وزن ملکولی کم) بدست می آید.

آنگاه به سیستم آب اضافه شده و حرارت دادن ادامه می یابد. محصول 140°C و فشار ۲۰۰ اتمسفر پخته شده و باندهای جانبی منقبض شونده ایجاد میگردد. مقدار نیرو تا حد پارگی آن در حدود ۲۰۰۰ پوند / اینچ مربع (کمتر از ۰/۲ گرم / دنیر) و تطویل در حد پاره شدن ۵۰۰ درصد می باشد لازم به یادآوری است که قوام ۰/۲ گرم بر دنیر در یک لیف که دارای میزان ارتجاعی ۵۰۰ درصد بوده، یعنی این که قوام لبف کشیده شده، درست قبل از پاره شدن در حدود ۱/۲ گرم / دنیر است.

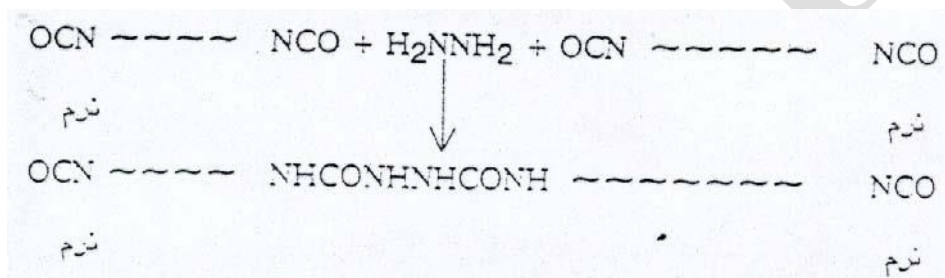
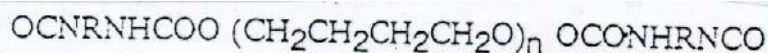
در حال حاضر مشخص گردیده که طرز تهیه لایکرا بر اساس مکانیزم زیر قرار داشته و تا حدودی متفاوت از روشهای به ثبت رسیده اولیه است. تتراهیدروفوران (در رابطه با تهیه یک نایلون از



ماده اصلي مشابه (ماده اوليه مي باشد . حلقه آن باز شده و زنجير صاف شده اين ماده براي ايجاد يك پلي مر سبك ، پلي مريزه گرديده است .

و ملكول سبك با مازادي از دي - ايزوسيانات OCNRNCO تركيب و ماده زير را ايجاد مي نمايد :

اين واحد به همراه دي - ايزوسيانات باقي مانده با مقداري دي آمين ، احتمالا " هيدرازين NH_2NH_2 ايجاد فعل و انفعال نموده كه براي ممانعت از پيش رفت بيش از حد واكنش مزبور مقداري آمين يك



ظرفيتي بعنوان تثبيت كننده به محيط واكنش افزوده مي گردد . مرحله نهايي در محلول دي متيل فرم آميد تداوم يافته و آن گاه لايكرا از اين محلول بصورت خشك رسيده مي شود . امکان دارد بتوان واكنش آخرين را بصورت زير ارائه نمود : [۲]

الياف اسپانديكس از قابليت جذب رنگ خوبي برخوردارند و مي توان آنها را با رنگهاي اسيدي، ديسپرس و كرومي و ديگر رنگها، رنگ نمود . رنگهاي مناسب هستند كه بسرعت جذب شوند و در برابر نور ، شستشو و آب دريا مقاوم باشند . كيفيت كار رنگرزي به تكنيك كار و چگونگي رنگرزي بستگي دارد . [۳]

جدول ۱- تمايل لايكرا

به رنگزاهاي مختلف. [۳]

نوع رنگزا	تمايل	پوشانندگي	ثبات نوري	ثبات
-----------	-------	-----------	-----------	------

شستشویی		رنگ	رنگی	
متوسط تاخوب	متوسط تاخوب	خوب	خوب	اسیدی
متوسط تاخوب	متوسط تاخوب	خوب	خوب	متال کمپلکس
خوب	خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	کرومی
ضعیف	متوسط تاخوب	خیلی خوب	خیلی خوب	دیسپرس
ضعیف	ضعیف	ضعیف تا خوب	تا حدی	راکتیو
متوسط تاخوب	متوسط تاخوب	متوسط تاخوب	خوب	مستقیم
متوسط تاخوب	متوسط تاخوب	متوسط تاخوب	تا حدی	خمی
ضعیف	ضعیف	ضعیف تا خوب	ضعیف تا خوب	کاتیونیک

۱-۲- رنگینه های طبیعی

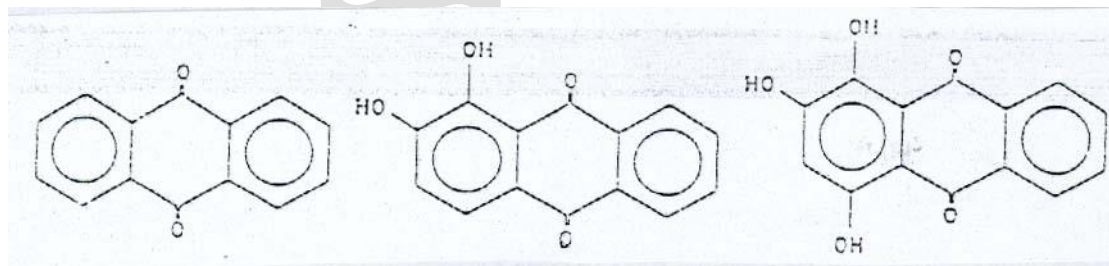
رنگرزی با رنگینه های طبیعی در میان مردم ایران سابقه دیرینه دارد، هر چند که از نقطه آغاز آن بی خبریم و قادر نیستیم نخستین جماعتی را که در این میان به رنگرزی پرداختند، مشخص کنیم. اما می توان گفت اقوام اولیه در برخورد با گیاهانی که دارای مواد و مایعات رنگین بوده اند، توانسته اند وسایل خاصی از لوازم زندگی را رنگ آمیزی کنند. بدیهی است که رغبت خاص جماعات بدوی به رنگ آمیزی لوازم زندگی و همچنین خودآرایی آنان را به تلاش برای بدست آوردن مواد رنگین برانگیخته است. ولی مشخص نیست چه مدت طول کشید تا برخورد تصادفی با مواد

رنگین گیاهی و طبیعی به شناخت رنگها و استفاده مداوم از آنها منتهی شد. با گذشت زمان و رسیدن به عصر حاضر پای رنگهای شیمیایی به ایران باز شد و این تجربه نخستین بار با استفاده از رنگهای جوهری و گروهی از رنگهای اسیدی قوی، که در برابر نور و شستشو دوام زیادی ندارند، به کار گرفته شد و در نتیجه برای همگان این باور پدید آمد که کیفیت رنگهای شیمیایی بهتر و مناسب تر است، هر چند که تهیه رنگهای گیاهی دشوارتر است [۴].

از جمله رنگینه های طبیعی، روناس، پوست گردو و پوست انار می باشد.

روناس

رنگ قرمز روناس از جمله رنگهای ثابت و مطلوبی است که اکثر ایرانیان در رنگرزی منسوجات از آن استفاده می کنند بیست و سه جزء رنگی متعلق به گروه هیدروکسی آنتراکینونها در ریشه روناس وجود دارد. این رنگها دارای یک پایه اصلی آنتراکینون با فرمول (۱) است که مشتقات مختلفی از آن بدست می آید که تحت عنوان رنگینه طبیعی قرمز شماره ۶، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ معرفی شده است.



آلیزارین

پورپورین

آنتراکینون

فرمول (۱) فرمولهای شیمیایی شناسایی شده جهت رنگینه طبیعی روناس [۴]

پوست انار (زرد طبیعی شماره ۷)

از پوست میوه انار نیز برای رنگرزی استفاده می شود. در فصل پائیز پوست انار را جدا کرده، و در آفتاب خشک می کنند. بعد از جوشاندن با آب، رنگ بدست آمده را صاف می کنند و مورد استفاده قرار می دهند. از پوست انار رنگ طلایی بسیار فاخری بدست می آید ضمناً از آن برای بدست آوردن رنگ سیاه و خاکستری استفاده می شود. برای بدست آوردن رنگ مشکی و پر کلاغی از رنگ پوست انار و زاج سیاه استفاده می کنند. که ثبات رنگ بدست آمده از این گیاه از ثبات برخی از رنگهای شیمیایی بهتر است. انار دارای مقدار زیادی تانن است که بیشترین مقدار آن در کاسه میوه است. در هر میوه تا حدود ۴۰٪ تانن یافت میشود [۴]

پوست گردو (قهوه ای طبیعی شماره ۷)

گردو درختی است نسبتاً بلند به ارتفاع ۵ تا ۲۵ متر، و در حالت تک درخت دارای تاج و چتری بسیار گسترده است. چوب آن نسبت به سایر چوبها بسیار گران است و میوه آن مصرف خوراکی دارد و از دانه های روغنی محسوب می شود. اگر پوست یا برگ گردو را با دست مالش دهند دست سیاه، و به سختی پاک می شود و این به علت وجود ماده ای به نام تانن است که در تمام قسمتهای گردو فراوان یافت میشود ولی قسمت اعظم تانن در میان بر میوه جای دارد که علاوه بر تانن دارای ماده دیگری به نام Juglon است که به سهولت در مجاورت هوا اکسید می شود و به رنگ قهوه ای مایل به سیاه در می آید. در رنگرزی، بخصوص در مورد قالی، از این گیاه همراه سایر رنگها برای بدست آوردن رنگهای تیره استفاده می کنند. پوسته گردوی سیاه و گردوی آمریکایی مرکزی دارای اسید تانیک به مقدار کافی است و به سرعت رنگ می دهد و نیازی به کاربرد ماده ثبوت رنگ نیست. زیرا وجود اسید تانیک عمل رنگرزی و ثبات کردن رنگ را انجام می دهد. [۴]

روش تحقیق

در جریان این تحقیق نخ ۱۰۰٪ الاستومر (L-4 TEXLON) ساخت شرکت Tong kook corporation کره بامشخصات زیر:

Case NO = 2010304 ، Grade = A ، Luster = clear ، Denier = 40

پس از شستشو در حمامی محتوی دترجنت ۳٪، کربنات سدیم ۱٪، با نسبت L:R معادل ۴۰:۱ در دمای ۶۰°C به مدت ۱۵ دقیقه، با استفاده از دستگاه نمونه رنگ کنی تحت فشار مجهز به سیستم کنترل حرارت با حضور رنگینه های طبیعی روناس (C.I. Natural Red 9)، پوست انار و پوست گردو، به میزان ۱۵٪، رنگرزی در پنج PH مختلف (۴، ۵، ۶، ۷، ۸) و چهار دمای انتهایی (۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ درجه سانتیگراد) به طور جداگانه انجام شد. (تنظیم Ph با استفاده از اسید استیک و سود انجام شد) پس از پایان رنگرزی پساب کلیدیه حمامها به منظور اندازه گیری میزان جذب رنگ و میزان رنگ باقیمانده در پساب، نگهداری شد. و با توجه به اینکه ممکن است مقداری از مواد رنگی به سطح کالا نیز جذب سطحی شده باشد و از ثبات کافی برخوردار نباشد، کلیدیه نمونه ها پس از رنگرزی در حمامی حاوی ۵ g/l صابون و ۰/۳ درصد کربنات سدیم طبق آزمون استاندارد ISO 105-CO3 در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد با نسبت L:R=۴۰:۱ در مجاورت پارچه همراه برای مدت ۳۰ دقیقه تحت آزمایش قرار گرفتند. و پساب آنها برای تعیین میزان رنگ استخراج شده از کالا پس از شستشو نگهداری شد. (درجه ثبات شستشویی نیز در این مرحله تعیین شد) میزان جذب پساب حمامهای رنگرزی و شستشو برای رنگزایی روناس و پوست انار و پوست گردو در λ_{max} مربوط به هر دندان (رنگینه روناس در ۴۱۱nm، رنگینه پوست انار ۳۷۰nm و رنگینه پوست گردو ۲۶۱nm) توسط دستگاه اسپکترو فتومتر اندازه گیری شده و سپس درصد رمق کشی برای نمونه های مختلف به کمک رابطه (۱) محاسبه شد.

$$\%E = \frac{A - (B + C)}{A} * 100(1)$$

که در آن %E درصد رمق کشی، A غلظت کل رنگینه مصرفی (g/l)، B غلظت رنگینه موجود در پساب رنگرزی (g/l) و C غلظت رنگینه موجود در پساب شستشو (g/l) میباشد. سپس در این مرحله به منظور بررسی میزان ثبات رنگ نمونه های مورد نظر در برابر نور، نمونه ها طبق آزمون استاندارد ISO105-BO1 تحت آزمایش قرار گرفتند.

گزارش نتایج

نتایج مربوط به جذب پساب حمام رنگرزی و میزان رمق کشی هر یک از رنگها به تفکیک در جدولهای ۲ تا ۴ آورده شده است.

جدول ۲- میزان جذب و درصد رمق کشی رنگینه روناس در pH و دماهای مختلف

Ph	۶۵°c		۷۵°c		۸۵°c		۹۵°c	
	Abs	E%	Abs	E%	Abs	E%	Abs	E%
۴	۰/۵۷۱	۴۲/۳	۰/۵۴۳	۴۵/۲	۰/۵۲۱	۴۷/۴	۰/۴۹۳	۵۰/۳
۵	۰/۵۹۵	۳۹/۸	۰/۵۶۴	۴۳/۳	۰/۵۴۷	۴۴/۸	۰/۵۰۴	۴۹/۲
۶	۰/۶۱۳	۳۸/۱	۰/۵۹۱	۴۰/۲	۰/۵۶۳	۴۳/۱	۰/۵۴۱	۴۵/۳
۷	۰/۶۴۲	۳۵	۰/۶۰۷	۳۸/۶	۰/۶۰۸	۳۸/۵	۰/۵۷۲	۴۲/۲
۸	۰/۶۸۱	۳۱/۱	۰/۶۳۲	۳۶/۱	۰/۶۳۰	۳۶/۲	۰/۶۰۸	۳۸/۵

جدول ۳- میزان جذب و درصد رمق کشی رنگینه پوست انار در pH و دماهای مختلف

	۶۵°c	۷۵°c	۸۵°c	۹۵°c

Ph	abs	E%	abs	E%	abs	E%	abs	E%
۴	۱/۹۱۳	۲۱/۶۶	۱/۸۴۲	۲۴/۵۷	۱/۷۲۳	۲۹/۴۶	۱/۶۸۲	/۱۴
								۳۱
۵	۱/۹۹۶	۱۸/۲۶	۱/۹۱۸	۲۱/۴۶	۱/۸۱۲	۲۵/۸۱	۱/۷۱۰	/۹۹
								۲۹
۶	۲/۰۸۲	۱۴/۷۳	۲/۰۱۴	۱۷/۵۲	۱/۹۰۵	۲۱/۹۹	۱/۷۹۵	/۵۰
								۲۶
۷	۲/۱۹۵	۱۰/۰۹	۲/۱۳۵	۱۲/۵۵	۱/۹۹۲	۱۸/۴۲	۱/۸۸۰	/۰۱
								۲۳
۸	۲/۲۴۵	۸/۰۴	۲/۲۱۵	۹/۲۷	۲/۱۲۳	۱۳/۰۴	۲/۰۵۲	/۸۳
								۱۵

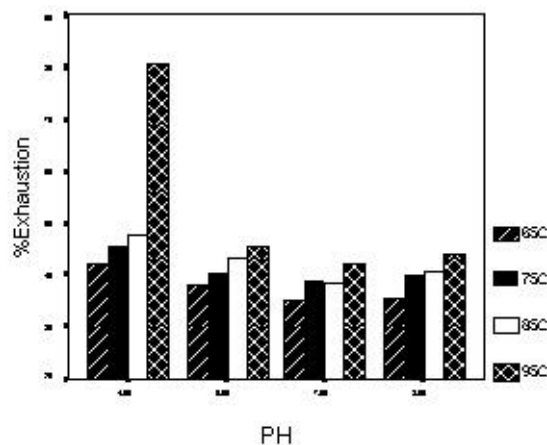
جدول ۴- میزان جذب و درصد رمق کشی رنگینه پوست گردو در pH و دماهای مختلف

Ph	۶۵°c		۷۵°c		۸۵°c		۹۵°c	
	abs	E%	abs	E%	abs	E%	Abs	E%
۴	۱/۲۷۵	۱۹/۶۶	۱/۲۰۳	۲۴/۴	۱/۰۶۲	۳۳/۸	۰/۹۶۲	۴۰/۵
۵	۱/۲۹۴	۱۸/۳۹	۱/۲۶۸	۲۰/۱	۱/۲۴۰	۲۱/۱	۱/۰۵۶	/۲۶
								۳۴

۶	۱/۳۱۸	۱۶/۷	۱/۲۹۲	۱۸/۵	۱/۲۸۵	۱۸/۹۹	۱/۲۰۱	۲۴/۵
۷	۱/۳۶۵	۱۳/۳۶	۱/۳۴۰	۱۵/۳	۱/۳۳۲	۱۵/۸	۱/۲۸۰	/۳۳ ۱۹
۸	۱/۴۰۱	۱۱/۲	۱/۳۵۸	۱۴/۱	۱/۳۴۸	۱۴/۸	۱/۳۲۸	/۱۲ ۱۶

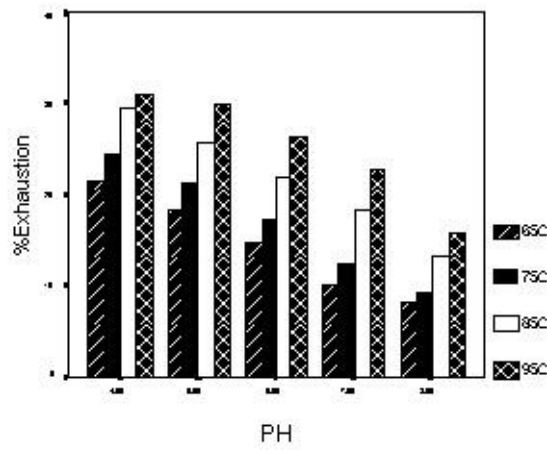
تجزیه و تحلیل نتایج

در این قسمت نمودار تغییرات درصد رملق کشی برحسب PH در دماهای مختلف، با استفاده از نرم افزار spss 10 ترسیم شد، که در نمودارهای زیر آورده شده است.



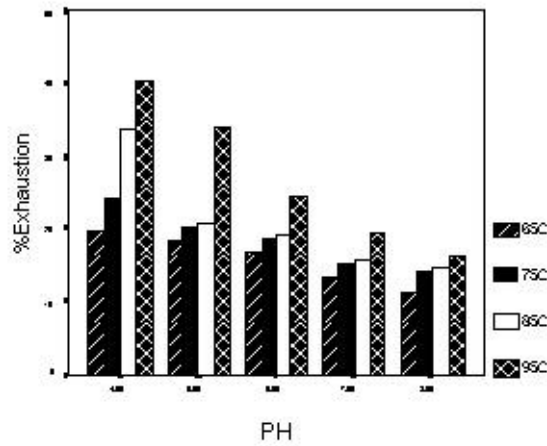
نمودار ۱- تغییرات درصد رملق کشی رنگینه رو ناس

برحسب PH در دماهای مختلف



نمودار ۲- تغییرات درصد رمق کشی رنگینه پوست انار برحسب PH در

دماهای مختلف



نمودار ۳- تغییرات درصد رمق کشی رنگینه پوست گردو برحسب PH در

دماهای مختلف

نتایج بدست آمده از آزمایشات رنگینه روناس

همان طور که از نمودار ۱ پیداست، در دماهای مختلف رنگرزی، بالاترین درصد رمق کشی در $\text{PH}=4$ و همچنین در بین دماهای مختلف دمایی 95°C بیشترین میزان رمق کشی را نشان می دهد. پس بهترین شرایط رنگرزی در $\text{PH}=4$ و دمایی 95°C می باشد. ثبات شستشویی و نوری اندازه گیری شده برای نمونه های رنگ شده با روناس در همه شرایط مساوی بوده و ثبات شستشویی معادل $3/5$ و ثبات نوری معادل 6 می باشد.

نتایج بدست آمده از آزمایشات رنگینه پوست انار

همان طور که از نمودار ۲ پیداست، در دماهای مختلف رنگرزی، بالاترین درصد رمق کشی در $\text{PH}=4$ و همچنین در بین دماهای مختلف دمایی 95°C بیشترین میزان رمق کشی را نشان می دهد. پس بهترین شرایط رنگرزی در $\text{PH}=4$ و دمایی 95°C می باشد. ثبات شستشویی و نوری اندازه گیری شده برای نمونه های رنگ شده با رنگینه پوست انار در همه شرایط مساوی بوده و ثبات شستشویی معادل $4/5$ و ثبات نوری معادل 5 می باشد.

نتایج بدست آمده از آزمایشات رنگینه پوست گردو

همان طور که از نمودار ۳ پیداست، در دماهای مختلف رنگرزی، بالاترین درصد رمق کشی در $\text{PH}=4$ و همچنین در بین دماهای مختلف دمایی 95°C بیشترین میزان رمق کشی را نشان می دهد. پس بهترین شرایط رنگرزی در $\text{PH}=4$ و دمایی 95°C می باشد. ثبات شستشویی و نوری اندازه گیری شده برای نمونه های رنگ شده با پوست گردو در همه شرایط مساوی بوده و ثبات شستشویی معادل $4/5$ و ثبات نوری معادل 5 می باشد.

نتیجه نهایی

در مقایسه نتایج بدست آمده از آزمایشهای صورت گرفته روی هرسه رنگینه، این نتیجه حاصل شد که، در دماهای مختلف رنگرزی

، بالاترین درصد رمق کشی در $\text{PH}=4$ و همچنین در بین دماهای مختلف، دمای 95°C بیشترین میزان رمق کشی را نشان می دهد. پس بهترین شرایط رنگرزی در $\text{PH}=4$ و دمای 95°C برای هر سه رنگینه می باشد.

ثبات شستشویی اندازه گیری شده برای نمونه های رنگ شده با روناس پایینتر از پوست گردو و پوست انار می باشد. ولی روناس در مقایسه با پوست انار و پوست گردو ثبات نوری بالاتری دارد.

منابع :

[1] Nakajima, T., 1994, advanced fiber spinning technology, PP.97-104

[۲] مون کریم ، آر . دبلیو ، ۱۳۶۹ ، الیاف مصنوعی . جلد سوم . انتشارات ناس

[3] WWW.creora.com

[۴] جهانشاهی افشار، و.، ۱۳۷۵، فرآیند و روشهای مختلف رنگرزی الیاف با مواد طبیعی، تهران، دانشگاه هنر

در پایان از راهنمائیهای ارزشمند جناب آقای دکتر یزدان شناس کمال تشکر را دارم.