دانشکده فنی

پایان نامه کارشناسی ارشد

مطالعه اثر نانو نقره بر رنگ پارچه پنبه ای

از:

شیده زندی

استاد راهنما:

دکتر علی شمس ناتری

بهمن ۱۳۹۲

دانشکده فنی

گروه مهندسی نساجی

گرایش شیمی نساجی و علوم الیاف

مطالعه اثر نانو نقره بر رنگ پارچه پنبه ای

از:

شیده زندی

استاد راهنما:

دکتر علی شمس ناتری

استاد مشاور :

دکتر غلام خیاطی

بهمن ۱۳۹۲

تقدیم:

به پدر و مادر مهربانم

تشکر و قدردانی:

ستایش و سپاس، ایزدی بی همتا را که خزانه رحمتش، موهبت های بی حساب بر من بخشید و قدرت قدم نهادن در راه تحصیل علم و دانش را بر من عطا فرمود

حال اینجانب بر خود می دانم که قبل از هر چیز از حمایتهای همه سویه استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر شمس ناتری که با راهنمایی های خویش، نقش شایانی در پیشبرد این پژوهش ایفا نمودند و جناب آقای دکتر خیاطی به عنوان استاد مشاور تشکر و قدردانی نمایم.

با عرض تشکر و سپاس از مدیر گروه محترم جناب آقای دکتر مختاری و سایر اساتید گرامی و تشکر فراوان از مسئولان محترم آزمایشگاه جناب آقای مهندس محفوظی، سرکار خان مهندس طهماسبی و سرکار خانم مهندس غمگسار و تمامی عزیزانی که در طی انجام پروژه این جانب را یاری نمودند.

دانشگاه گیلان (رشت) گروه مهندسی نساجی

شیده زندی

زمستان هزار و سیصد و نود و دو

فهرست مطالب

عنوان.....شماره صفحه

چکیده .....ز

چکیده انگلیسی .....**ح**

فصل اول (مقدمه و مروری بر منابع) **۱**

۱- ۱- مقدمه ۲

۱- ۲- پنبه ۲

۱- ۳- ضرورت تکمیل ضد میکروب منسوجات پنبه ای.....۳

۱- ۴- نانو تکنولوژی ۴

۱- ۵- نانو نقره.....۵

۱-۵-۱- مکانیزم عملکرد نقره در برابر باکتری ها ۵

۱- ۵-۲- کاربرد نانو نقره ۶

۱ -۵-۳- ساختارهای مختلف نانو نقره ۷

۱- ۵-۴- روش های سنتز نانو ذرات نقره ۷

۱- ۵-۵- شناسایی نانو ذرات نقره.....۹

۱- ۶- ویژگی های نوری نانو ذرات نقره.....۱۰

۱- ۶-۱- اثر قطر بر ویژگی های نوری نانو ذرات نقره.....۱۰

۱- ۶-۲- اثر ضریب شکست مضاعف بر ویژگی های نوری نانو ذرات نقره ۱۱

۳-۶-۱- اثر تراکم بر ویژگی های نوری نانو ذرات نقره ۱۲

۱- ۷- خواص نوری اجسام ۱۳

۱- ۸- خواص نوری پارچه.. ۱۴
۱- ۸-۱- بررسی رفتار نوری پارچه ۱۶
۱-۸-۱-۱- مدل فیزیکی بهبود یافته برای رفتار های نوری پارچه ۱۷
۱- ۹- طراحی آزمایش ۱۹
۱- ۹-۱- تاریخچه ای از طراحی آزمایش ۲۰
۱- ۹-۲- کاربرد ۲۱
۱- ۹-۳- مراحل طراحی آزمایش ۲۱
۱- ۹-۴- روش های طراحی آزمایش ۲۲
۱-۹-۴-۱- طراحی آزمایش تمام حالته ۲۲
۱-۹-۴-۲- روش سطح پاسخ (RSM) ۲۲
۱-۹-۴-۳- طراحی آزمایش تاگوچی ۲۳
۱- ۱۰- تکنیک تحلیل اجزای اصلی (PCA) ۲۶
۱- ۱۱- مروری برمطالعات انجام شده ۲۸
۱- ۱۲- اهداف کلی پایان نامه ۳۲
فصل دوم(تجربیات) ۳۳
۲- ۱- مقدمه ۳۴
۲- ۲- مواد و تجهیزات ۳۴
۲- ۳- طراحی آزمایشات مربوط به پارچه های سفید ۳۵
۲- ۴- طراحی آزمایشات مربوط به پارچه های رنگی ۳۵
۲- ۵- روش آزمایش ۳۸
۲- ۵-۱- شستشوی کالای پنبه ای ۳۸

۲- ۵-۲- رنگرزی کالاهای پنبه ای با رنگزای راکتیو ۳۸
۲- ۵-۳- رنگرزی کالاهای پنبه ای با رنگزای مستقیم ۴۰
۲- ۵-۴- آماده سازی نمونه ها با نانو ذرات نقره ۴۲
۲- ۶- اندازه گیری طیف انعکاسی ، رنگ نمونه ها..... ۴۲
۲ – ۷- بررسی خاصیت ضد میکروبی نمونه ها ۴۳
۲- ۸- تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE- SEM) ۴۴
۲- ۹- طیف پراش اشعه ایکس (XRD) ۴۵
۲- ۱۰-اندازه گیری طیف جذبی کلوئید توسط دستگاه اسپکتروفتومتر انتقالی UV-VIS ۴۵
فصل سوم (نتایج و بحث) **۴۶**
۳- ۱- مقدمه ۴۷
۳- ۲- بررسی حضور نانو ذرات بر سطح پارچه پنبه ای..... ۴۷
۳- ۲-۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) ۴۷
۳- ۲-۲- آزمایش پراش اشعه ایکس(XRD) ۴۸
۳- ۳- خاصیت ضد میکروبی نمونه های تکمیل شده با کلوئید نانو نقره..... ۴۹
۳ -۴- بررسی طیف جذبی کلوئید نانو نقره ۵۱
۳- ۵- خواص نوری پار چه پنبه ای سفید تکمیل شده با نانو ذرات نقره ۵۱
۳- ۵-۱- بررسی طیف انعکاسی پارچه سفید تکمیل شده با نانوذرات نقره ۵۱
۳- ۵-۲- بررسی تابع انعکاس (K/S) پارچه سفید تکمیل شده با نانو ذرات نقره..... ۵۴
۳- ۵-۳- بررسی روشنایی پارچه سفید تکمیل شده با نانوذرات نقره..... ۵۴
۳- ۵-۴- بررسی مختصات رنگی پارچه سفید تکمیل شده با نانوذرات نقره ۵۵
۳- ۵-۵- بررسی تغییرات رنگ پارچه سفید تکمیل شده با نانو ذرات نقره ۵۷
۳- ۶- اثر نانو نقره بر خواص نوری پارچه رنگرزی شده با رنگزای راکتیو..... ۵۸

۳- ۶-۱- بررسی اثر نانو نقره بر طیف های انعکاسی پارچه رنگرزی شده با رنگزای راکتیو ۵۸

۳- ۶-۲- بررسی اثر نانو نقره بر رنگ پارچه پنبه ای رنگرزی شده با رنگزای راکتیو ۶۰

۳-۶-۲-۱- تحلیل آماری تغییرات رنگ پارچه پنبه ای رنگرزی شده با رنگزای راکتیو..... ۶۲

۳-۶-۲-۲- اثر غلظت نانو ذرات نقره و زمان غوطه وری بر تغییرات رنگ پارچه رنگرزی شده با رنگزای راکتیو.۶۸

۳- ۶-۳- بررسی فام ، خلوص و روشنایی پارچه رنگرزی شده با رنگزای راکتیو و تکمیل شده با نانو ذرات نقره۷۲

۳ – ۶- ۴- تحلیل اجزای اصلی (PCA)طیف انعکاسی نمونه ها ۷۶

۳- ۷- اثر نانو نقره بر خواص نوری پارچه رنگرزی شده با رنگزای مستقیم..... .....۷۸

۱-۷-۳- بررسی اثر نانو نقره بر طیف های انعکاسی پارچه پنبه ای رنگرزی شده با رنگزای راکتیو..... ۷۸

۳- ۷-۲- بررسی اثر نانو نقره بر رنگ پارچه پنبه ای رنگرزی شده با رنگزای مستقیم ۸۰

۳-۷-۲-۱- تحلیل آماری تغییرات رنگ پارچه پنبه ای رنگرزی شده با رنگزای مستقیم.....۸۲

۳-۷-۲-۲- اثر غلظت نانو ذرات نقره و زمان غوطه وری بر تغییرات رنگ پارچه رنگرزی شده با رنگزای مستقیم۸۷

۳- ۷-۳- بررسی فام، خلوص و روشنایی پارچه رنگرزی شده با رنگزای مستقیم و تکمیل شده با نانو ذرات نقره۹۰

۳ - ۷ - ۴- تحلیل اجزای اصلی (PCA)طیف انعکاسی نمونه ها.....۹۴

۳- ۸- مقایسه تغییرات رنگ پارچه رنگرزی شده با دو رنگزای راکتیو و مستقیم..... .....۹۷

فصل چهارم (نتیجه گیری و پیشنهادات) **۹۸**

۴- ۱- مقدمه ۹۹

۴- ۲- نتیجه گیری ۹۹

۴- ۳- پیشنهادات ۱۰۱

مراجع و منابع ۱۰۲

ضمائم.....۱۰۶

فهرست جداول

عنوان.....شماره صفحه

جدول ۲-۱: ترکیب حمام های تکمیل برای نمونه های سفید ۳۵

جدول ۲-۲: پارامتر ها و سطوح مربوط به آنها ۳۶

جدول ۲-۳: طراحی آزمایش.....۳۷

جدول ۲-۴: معیار خاصیت ضد میکروبی در روش ضد میکروبی هاله عدم رشد ۴۴

جدول ۳-۱: قطر ناحیه بازدارنده نمونه های سفید تکمیل شده با نانو نقره.....۵۰

جدول ۳-۲: قطر ناحیه بازدارنده نمونه های رنگی تکمیل شده با نانو نقره ۵۰

جدول ۳-۳: مقادیر رنگ و اختلاف رنگ برای نمونه های رنگرزی و تکمیل شده با رنگزای راکتیو و کلوئید نانو نقره.....۶۰

جدول ۳-۴: تجزیه واریانس برای اختلاف رنگ نمونه های رنگرزی و تکمیل شده با رنگزای راکتیو و کلوئید نانو نقره ۶۳

جدول ۳-۵: مقادیر S/N برای هر آزمایش در تغییرات رنگ برای نمونه های رنگرزی شده با رنگزای راکتیو ۶۵

جدول ۳-۶: اثر متوسط از هر پارامتر و سطح دارای کمترین تغییرات رنگ در نمونه های رنگرزی شده با رنگزای راکتیو ۶۶

جدول ۳-۷: مقادیر رنگ و اختلاف رنگ برای نمونه های رنگرزی و تکمیل شده با رنگزای مستقیم و کلوئید نانو نقره.....۸۰

جدول ۳-۸: تجزیه واریانس برای اختلاف رنگ نمونه های رنگرزی و تکمیل شده با رنگزای مستقیم و کلوئید نانو نقره ۸۲

جدول ۳-۹: مقادیر S/N برای هر آزمایش در تغییرات رنگ برای نمونه های رنگرزی شده با رنگزای مستقیم ۸۴

جدول ۳-۱۰: اثر متوسط از هر پارامتر و سطح دارای کمترین تغییرات رنگ در نمونه های رنگرزی شده با رنگزای مستقیم .۸۵

فهرست شکل ها و نمودار ها

عنوان.....شماره صفحه

شکل ۱-۱: ساختار لیف پنبه ۳

شکل ۱-۲: اثر قطر بر ویژگی های نوری نانو ذرات نقره ۱۱

شکل ۱-۳: اثر ضریب شکست مضاعف بر ویژگی های نوری نانو ذرات نقره با قطر ۵۰ نانومتر ۱۲

شکل ۱-۴: اثر تجمع بر ویژگی های نوری نانو ذرات نقره ۵۰ نانو متر ۱۳

شکل ۱-۵: سه مدل عبور نور از میان فیلم، الف- شفاف ب- نیمه شفاف ج- پشت پوش.....۱۴

شکل ۱-۶: ضریب جذب (K) برای تابش پراکنده بصورت تابعی از غلظت حجمی پیگمنت برای سه پیگمنت اکسید آهن قرمز ۱۵

شکل ۱-۷: ضریب انتشار یک تابع از غلظت حجمی پیگمنت ۱۶

شکل ۱-۸: مدل چهار جزئی ۱۷

شکل ۱-۹: مدل فیزیکی بهبود یافته I_0 (0 I_{mR} (1 I_{dR} (2 I_{SR} (3 I_A (4 I_{dT} (5 I_sT (6.....۱۸

شکل ۱-۱۰: اجزاء فیزیکی در مدل بهبود یافته.....۱۹

شکل ۱-۱۱: نمای شماتیک از طراحی تاگوچی برای بهینه سازی، فاز ۱(برنامه ریزی) فاز ۲ (هدایت کردن) فاز ۳(آنالیز) فاز ۴ (تایید کردن) ۲۴

شکل ۱-۱۲: آرایش راست گونه L_9 .....۲۵

شکل ۲-۱: نمودار مربوط به عملیات شستشوی کالای پنبه ای ۳۸

شکل ۲-۲: نمودار مربوط به رنگرزی کالای پنبه ای با رنگزای راکتیو ۳۹

شکل ۲-۳: ساختار رنگزای راکتیو زرد ۱۴۵.....۳۹

شکل ۲-۴: ساختار رنگزای راکتیو آبی۲۲۲.....۳۹

شکل ۲-۵ : ساختار رنگزای راکتیو قرمز ۱۹۸.....۴۰

شکل ۲-۶: نمودار مربوط به رنگرزی کالای پنبه ای با رنگزای مستقیم ۴۰

شکل ۲-۷: ساختار رنگزای مستقیم قرمز ۲۴۳ .....۴۱

شکل ۲-۸: ساختار رنگزای مستقیم آبی ۲۰۱.....۴۱

شکل ۲-۹: ساختار رنگزای مستقیم زرد ۸۶.....۴۱

شکل ۳-۱: تصویر SEM سطح الیاف پنبه ای : (الف) پارچه خام (نمونه شاهد) (ب) پارچه عمل شده با نانو نقره (نمونه ۵) ۴۷

شکل ۳-۲: الگوی پراش اشعه ایکس از نمونه شاهد ۴۸
شکل ۳-۳: الگوی پراش اشعه ایکس از نمونه تکمیل شده با نانو نقره۵۰۰ ppm ۴۸
شکل ۳-۴: تصویر باکتری استافیلوکوکوس آرئوس گرفته شده توسط میکروسکوپ نوری ۴۹
شکل ۳-۵: تصویر کشت باکتری استافیلوکوکوس آرئوس به روش خطی در پلیت نوترینت آگار ۴۹
شکل ۳-۶: طیف جذبی از کلوئید نانو نقره ۵۱
شکل ۳-۷: طیف انعکاسی نمونه شاهد (پارچه خام) و نمونه های تکمیل شده سفید با نانو نقره ۵۲
شکل ۳-۸: تغییر انعکاس نمونه بر حسب ضریب جذب ۵۳
شکل ۳-۹: تغییر انعکاس نمونه بر حسب ضریب انتشار ۵۳
شکل ۳-۱۰: مقایسه تابع انعکاس نمونه شاهد و نمونه های تکمیل شده سفید با نانو نقره ۵۴
شکل ۳-۱۱: مقایسه روشنایی نمونه شاهد و نمونه های تکمیل شده سفید با نانو نقره ۵۵
شکل ۳-۱۲: مختصات رنگی نمونه های تکمیل شده با نانو نقره ۵۶
شکل ۳-۱۳: خلوص (C) نمونه شاهد و نمونه های تکمیل شده با نانو نقره.....۵۶
شکل ۳-۱۴: فام رنگ (h) نمونه شاهد و نمونه های تکمیل شده با نانو نقره.....۵۷
شکل ۳-۱۵: مقایسه تغییرات رنگ نمونه شاهد و نمونه های تکمیل شده سفید با نانو نقره.....۵۸
شکل ۳-۱۶: طیف انعکاسی مربوط به نمونه رنگرزی شده با ۰/۱ ٪ رنگزای راکتیو قرمز و تکمیل شده با ۲۰۰ ppm نانو نقره ۵۹
شکل ۳-۱۷: طیف انعکاسی مربوط به نمونه رنگرزی شده با ۱ ٪ رنگزای راکتیو قرمز و تکمیل شده با ۵۰۰ ppm نانو نقره .۵۹
شکل ۳-۱۸: طیف انعکاسی مربوط به نمونه رنگرزی شده با ۲ ٪ رنگزای راکتیو قرمز و تکمیل شده با ۱۰۰۰ ppm نانو نقره ۶۰
شکل ۳-۱۹: سطح دارای کمترین تغییرات رنگ برای پارامتر عمق رنگ ۶۷
شکل ۳-۲۰: سطح دارای کمترین تغییرات رنگ برای پارامتر غلظت کلوئید نانو نقره ۶۷
شکل ۳-۲۱: سطح دارای کمترین تغییرات رنگ برای پارامتر زمان غوطه وری درکلوئید نانو نقره ۶۸
شکل ۳-۲۲: مقایسه تغییرات رنگ نمونه های رنگرزی شده با غلظت ۰/۱ ٪ رنگزای راکتیو ۶۹
شکل ۳-۲۳: مقایسه تغییرات رنگ نمونه های رنگرزی شده با غلظت ۱ ٪ رنگزای راکتیو ۷۰
شکل ۳-۲۴: مقایسه تغییرات رنگ نمونه های رنگرزی شده با غلظت ۲ ٪ رنگزای راکتیو ۷۱
شکل ۳-۲۵: مقایسه مقدارفام زاویه ای(h) نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره(۱ الی ۹) در رنگزای راکتیو....۷۳

شکل ۳-۲۶: مقایسه مقدارفام زاویه ای (h) نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره(۱۰ الی ۱۸) در رنگزای راکتیو ۷۳
شکل ۳-۲۷: مقایسه مقدارخلوص(c*)نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره(۱ الی ۹) در رنگزای راکتیو ۷۴
شکل ۳-۲۸: مقایسه مقدارخلوص(c*)نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره(۱۰ الی ۱۸) در رنگزای راکتیو ۷۴
شکل ۳-۲۹: مقایسه مقدارروشنایی (L*)نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره(۱ الی ۹) در رنگزای راکتیو ۷۵
شکل ۳-۳۰: مقایسه مقدارروشنایی (L*)نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره(۱۰ الی ۱۸) در رنگزای راکتیو...۷۵
شکل ۳-۳۱: بردارهای ویژه اول (PC1) طیف انعکاسی نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای راکتیو ۷۶
شکل ۳-۳۲: بردار های ویژه دوم (PC2) طیف انعکاسی نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای راکتیو ۷۷
شکل ۳-۳۳: بردار های ویژه سوم (PC3) طیف انعکاسی نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای راکتیو ۷۷
شکل ۳-۳۴: میزان اهمیت بردار های ویژه نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای راکتیو.....۷۸
شکل ۳-۳۵: طیف انعکاسی مربوط به نمونه رنگرزی شده با۰/۱ ٪ رنگزای مستقیم زرد و تکمیل شده با ppm ۲۰۰ نانو نقره ۷۹
شکل ۳-۳۶: طیف انعکاسی مربوط به نمونه رنگرزی شده با ۱ ٪ رنگزای مستقیم زرد و تکمیل شده با ppm ۵۰۰ نانو نقره۷۹
شکل ۳-۳۷: طیف انعکاسی مربوط به نمونه رنگرزی شده با ۲ ٪ رنگزای مستقیم زرد وتکمیل شده با ppm ۱۰۰۰ نانو نقره ۸۰
شکل ۳-۳۸ : سطح دارای کمترین تغییرات رنگ برای پارامتر عمق رنگ ۸۶
شکل ۳-۳۹: سطح دارای کمترین تغییرات رنگ برای پارامتر غلظت کلوئید نانو نقره ۸۶
شکل ۳-۴۰: سطح دارای کمترین تغییرات رنگ برای پارامتر زمان غوطه وری در کلوئید نانو نقره ۸۷
شکل ۳-۴۱: مقایسه تغییرات رنگ نمونه های رنگرزی شده با غلظت ۰/۱ ٪ رنگزای مستقیم ۸۸
شکل ۳-۴۲: مقایسه تغییرات رنگ نمونه های رنگرزی شده با غلظت ۱ ٪ رنگزای مستقیم ۸۸
شکل ۳-۴۳: تغییرات رنگ نمونه های رنگرزی شده با ۲ ٪ رنگزای مستقیم ۸۹
شکل ۳-۴۴: مقایسه مقدارفام زاویه ای(h)نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره (۱ الی ۹) در رنگزای مستقیم۹۱
شکل ۳-۴۵: مقایسه مقدارفام زاویه ای(h)نمونه هایخام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره (۱۰ الی ۱۸) در رنگزای مستقیم۹۲
شکل ۳-۴۶: مقایسه مقدارخلوص (c*) نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره (۱ الی ۹) در رنگزای مستقیم ۹۲
شکل ۳-۴۷: مقایسه مقدارخلوص (c*) نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره (۱۰ الی ۱۸) در رنگزای مستقیم ۹۳

شکل ۳-۴۸: مقایسه مقداراروشنایی (L^*) نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره (۱ الی ۹) در رنگزای مستقیم .۹۳
شکل ۳-۴۹: مقایسه مقداراروشنایی (L^*) نمونه های خام و تکمیل شده با کلوئید نانو نقره (۱۰ الی ۱۸) در رنگزای مستقیم ۹۴
شکل ۳-۵۰: میزان اهمیت بردار های ویژه نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای مستقیم.....۹۵
شکل ۳-۵۱: بردار های ویژه اول (PC1) طیف انعکاسی نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای مستقیم ۹۵
شکل ۳-۵۲: بردار های ویژه دوم (PC2) طیف انعکاسی نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای مستقیم ۹۶
شکل ۳-۵۳: بردار های ویژه سوم (PC3) طیف انعکاسی نمونه های تکمیل نشده و تکمیل شده با نانو نقره برای رنگزای مستقیم ۹۶
شکل ۳-۵۴: مقایسه تغییرات رنگ در دو رنگزای راکتیو و مستقیم.....۹۷

چکیده

مطالعه اثر نانو نقره بر رنگ پارچه پنبه ای

شیده زندی

نانو نقره به دلیل داشتن خاصیت ضد میکروبی عالی به طور ویژه برای تکمیل منسوجات مورد استفاده قرار می گیرد. در این پژوهش اثر تکمیل ضد باکتری نانو نقره بر رنگ پارچه پنبه ای سفید و پارچه پنبه ای رنگرزی شده با رنگزای راکتیو و مستقیم در غلظت ها و فام های گوناگون مورد بررسی قرار گرفته است. پارچه پنبه ای با نانو ذرات نقره در شرایط گوناگون از جمله غلظت نانو نقره و زمان غوطه وری، پوشش داده شده اند. به منظور بررسی حضور نانو ذرات نقره بر سطح پارچه، از میکروسکوپ الکترونی روبشی و الگو های پراش اشعه ایکس استفاده گردید. خاصیت ضد میکروبی پارچه پوشش داده شده در مقابل باکتری استافیلوکوکوس آرئوس ارزیابی گردید. جهت بررسی اثر نانو نقره بر پارچه پنبه ای، پارامتر های رنگی و طیف انعکاسی پارچه پنبه ای تکمیل نشده و تکمیل شده ارزیابی گردید. نتایج نشان می دهد که تکمیل نانو نقره، روشنایی و انعکاس پارچه سفید را کاهش می دهد. روشنایی و طیف انعکاسی پارچه سفید با افزایش غلظت نانو نقره و زمان غوطه وری کاهش یافته است. اثر چهار پارامتر فام، عمق رنگ، غلظت نانو نقره و زمان غوطه وری بر تغییرات رنگ پارچه رنگرزی شده، بوسیله روش طراحی آزمایش آماری تاگوچی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که اثر عمق رنگ، غلظت نانو نقره و زمان غوطه وری بر تغییرات رنگ پارچه رنگرزی شده با رنگزای راکتیو و مستقیم معنی دار است بنابراین روشنایی و انعکاس با افزایش غلظت نانو نقره و زمان غوطه وری کاهش می یابد.

کلید واژه : نانو ذرات نقره، اختلاف رنگ، پارچه پنبه ای، ضد میکروبی

Abstract

Effects of silver nanoparticles on cotton fabric color

Shideh zandi

The nanosilver has been widely used in textile finishing because of its excellent antimicrobial property. This work studies the effect of antibactrial finishing with nanosilver on color of white cotton fabric and dyed cotton fabric with direct dye and reactive dye at a variety of concentration and shade. The cotton fabric was coated with nanosilver at different condition such as nanosilver concentration and immersion time. The X-ray diffraction test and scanning electron microscope SEM analysis were used to study the nanoparticles on the fabric. The antibacterial property of coated fabric was evaluated against Staphylococcus aureus bacteria. The effect of silver nanoparticles on cotton fabric appearance were evaluated by measuring the the color parameters and reflectance specta of raw and coated cotton fabric. The result shows that the nanosilver decreases the lightness and reflectance of white cotton fabric. The lightness and reflectance spectra of white fabric decreased with increasing nanosilver concentration and Immersion time. The effect of four parameters like shade, color depth, nanosilver concentration and immersion time on color change of dyed fabric was evaluated by using Taguchi statistical experimental design methodology. The obtained results indicate that the effect of color depth, nanosilver concentration and immersion time on color variation of dyed fabric with reactive dye and direct dye are significant. So that the lightness and reflectance decrese with increasing nanosilver concentration and immersion time.

Keywords: silver nanoparticles, color change, cotton fabric, Antibacterial.

فصل اول (مقدمه و مروری بر منابع)

۱- ۱- مقدمه

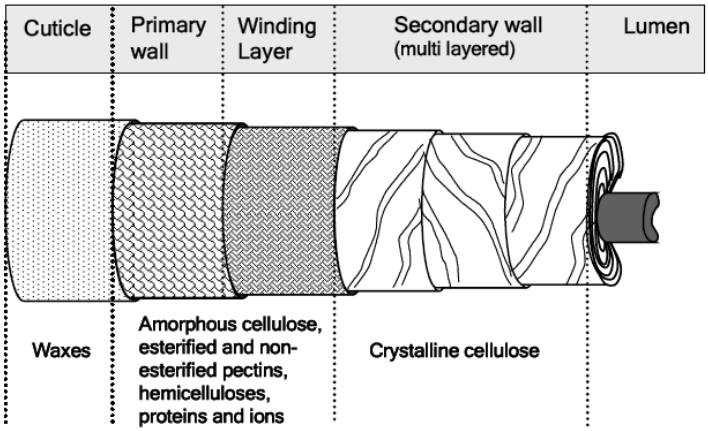
از جمله اهداف استفاده از مواد ضد میکروب، غیر فعال سازی میکروارگانیسم هایی می باشد که منجر به ایجاد بو و بیماری های واگیردار می شوند. جهت رسیدن به این هدف مواد ضد میکروب زیادی در طول سالیان توسعه پیدا کرده اند. توجهات اخیر در زمینه بیماری های واگیر دار باعث افزایش بیش از پیش توجه به استفاده از مواد ضد میکروب شده است. امروزه نقره به دلیل خواص منحصر به فردی از جمله سمی نبودن، سازگاری با محیط زیست، مضر نبودن برای انسان و همین طور خاصیت میکروب کشی بالا، کاربرد های بسیار وسیعی در عرصه صنعت پیدا کرده است. از جمله این کاربرد ها می توان به استفاده در صنایع غذایی، صنعت نساجی، صنایع کاغذ اشاره کرد. به نظر می رسد که تکمیل پارچه با استفاده از ذرات نانو نقره سبب تغییراتی در مشخصات رنگی و طیفی پارچه به وجود می آورد. از اینرو بررسی مشخصات رنگی پارچه تکمیل شده از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. در این فصل ابتدا به ضرورت تکمیل ضد میکروب پارچه پنبه ای با نانو ذرات نقره پرداخته می شود و در ادامه مکانیزم عملکرد، کاربرد ها، روش های سنتز و ویژگی های نوری نانو نقره بیان می گردد. در آخر تاریخچه ای از روش های طراحی آزمایش و توصیف روش های گوناگون و تکنیک اجزای اصلی بیان می گردد.

۱- ۲- پنبه

پنبه پلیمری تجزیه شدنی و سازگار با محیط زیست می باشد که می تواند در تولید محصولات متنوعی استفاده شود [۱]. الیاف پنبه از لایه های گوناگونی از جمله کوتیگل[۱] ،دیواره اولیه[۲] ، لایه پیچش[۳]، دیواره ثانویه[۴] و کانال لومن[۵] تشکیل شده است. اجزاء مختلف الیاف پنبه شامل سلولز (٪۹۴-٪۹۰) ، واکس ها (٪۰/۶-٪۱/۳)، پکتین (٪۱/۲-٪۰/۹)، پروتئین (٪۱/۳-٪۰/۶)، خاکستر (بالای ٪۱/۲)، اسید های آلی (بالای ٪۰/۸) و غیره(٪۱/۲) می باشد. ۱شکل ۱-۱ساختمان الیاف پنبه را نشان می دهد [۲].

---

[1]- Cuticle
[۲]-Primary Wall
[3] -Winding Layer
[4] -Secondary Wall
[5] -Lumen



شکل ۱-۱: ساختار لیف پنبه

الیاف پنبه از جمله مهم ترین و پر کاربرد ترین الیاف نساجی جهان می باشد. پنبه درصنعت نساجی در بخش های پزشکی (بانداژها متفاوت، گچ ها، گاز های آرایشی، پارچه زخم بندی،لایی ها و پد های جاذب) و تولیدات بهداشتی (روپوش های جراحی و ملافه ها) ، صنایع نظامی، ورزشی و وسایل منزل استفاده می شود [۳-۶].

۱- ۳- ضرورت تکمیل ضد میکروب منسوجات پنبه ای

ارزش الیاف پنبه بخاطر قابلیت خوب در جذب رطوبت، تنفس پذیری و حفظ راحتی می باشد. منسوجات پنبه ای ممکن است به عنوان مواد مغذی عمل کنند و یک محیط مناسبی برای رشد میکرو ارگانیسم ها باشند [۴-۷]. میکروب ها نه تنها برای خود الیاف مضر می باشند، بلکه می توانند بر راحتی پوشش نیز موثر باشند [۶]. میکرو ارگانیسم های رشد پیدا کرده در منسوجات می توانند منجر به کاهش ویژگی های کاربردی، بوی نامطبوع، ظاهر ناخوشایند، لکه، بی رنگ کردن مواد و کاهش مقاومت مکانیکی پارچه شوند [۶, ۸]. همچنین مواد افزوده شده به الیاف پنبه از قبیل آنتی استاتیک ها، روغن ها، مواد کمکی بر پایه طبیعی، آلودگی را به عنوان منبع غذای مناسب برای میکرو ارگانیسم ها تهیه می کنند [۸]. میکرو ارگانیسم ها می توانند در همه جای محیط زیست پیدا شوند. بر حسب تحقیقات ناسا میکروارگانیسم ها حتی در ارتفاع ۳۲ کیلومتری دریا پیدا شده اند. در زمین میکروارگانیسم ها در طی حفر نفت در یک عمق ۴۰۰ متری نیز پیدا شده اند، بر آورد ها نشان می دهد که جرم کل همه میکروب ها زنده بر زمین تقریبا ۲۵ برابر جرم حیوانات است [۹].

جذب رطوبت بالای پنبه موجب می شود که این الیاف براحتی مورد حمله باکتری قرار گیرند [۳, ۶]. برای مثال اگر ۱۰۵ کولون [1]باکتری با تقریبا ۰/۵ گرم پنبه در یک میلی لیتر آب قرار داده شود، بعد از مدتی یک رشد لگاریتمی مشاهده می شود، بطوریکه تعداد کولون ها از ۱۰۵ به ۱۰۹ کولون افزایش می یابد [۹].

امروزه برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها عوامل ضد میکروب گوناگونی استفاده می شود که در این بین ذرات نانو نقره از اهمیت ویژه ای برخورداراست [۵]. عمده این مواد شامل نمک ها آمونیوم نوع چهارم، کلرواترفنول ها، پلی هگزا متیلن بیگوآنید، ترکیبات سیلیکونی آلی و کیتوسان می باشد که متاسفانه بسیاری از این عوامل مضر می باشند یا اثرات سمی دارند [۸, ۱۰].

به طور کلی تکمیل ضد میکروب بر روی منسوجات به سه دلیل عمده انجام می شود [۱۱] :

- جلوگیری از انتشار بیماری و پیشگیری از خطراتی که در اثر ایجاد جراحت در بدن بوجود می آید.
- جلوگیری از ایجاد بو ناشی از عرق بدن، چرک و دیگر آلودگی ها
- جلوگیری از تخریب مواد نساجی، بخصوص الیاف طبیعی

۱- ۴- نانو تکنولوژی

واژه نانو فناوری اولین بار در یک مجله علمی در سال ۱۹۷۴ استفاده شد. تعاریف بسیار زیادی برای واژه نانو فناوری ارائه شده است اما در تعریف ساده می توان گفت که نانو فناوری هنر دست کاری مواد در مقیاس اتمی-مولکولی بوده و به مطالعه اصول بنیادین مولکول ها و ساختار ها در این ابعاد می پردازد، از این واژه عموما در تولید نانو مواد، نانو ابزار ها و نانو سیستم ها استفاده می شود [۱۲, ۱۳]. یک نانو متر معادل 10^{-9} متر و تقریبا در حدود چهار برابر قطر یک اتم است، در این مقیاس اتم ها و الکترون ها رفتار ویژه ای را از خود نشان می دهند [۱۳]. از این رو محدوده ۰/۱ تا ۱۰۰ نانومتر را بعنوان استانداردی برای کارهای تحقیقاتی و مطالعاتی مبتنی بر نانو تکنولوژی در نظر گرفته اند [۱۴]. با ظهور فناوری نانو در صنعت نساجی، علاوه بر فراهم شدن امکان تولید مواد اولیه این صنعت در ابعاد نانو، مانند الیاف و نانو رنگدانه ها، در بخش تکمیل منسوجات نیز تحولات گسترده ای به وقوع پیوسته است [۱۱]. علم نانو امکان تولید موادی همراه ابعاد نانو با ویژگی های بی نظیر را فراهم می کند و ویژگی های وابسته به ابعاد نانو مواد، مورد مطالعه قرار گرفته است. نانو ذرات فلزی به دلیل داشتن ویژگی های فیزیکی و شیمیایی بی نظیر آنها مورد توجه زیادی قرار گرفته اند. ذرات فلزی کوچک مانند طلا، مس، نقره و دیگر مواد در

[1] -Colonies