



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “*M.Sc*”
مهندسی نساجی - شیمی نساجی و علوم الیاف

عنوان :

تکمیل ضد میکروب پارچه پشمی توسط نانو ذرات TiO_2 و نیترات نقره

استاد راهنما :

استاد مشاور :

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
چکیده.....	۱
مقدمه.....	۲
فصل اول : کلیات	
۱-۱- کاربرد های نانو تکنولوژی در نساجی.....	۴
۲-۱- نانو کامپوزیت TiO_2/Ag	۵
۳-۱- پشم.....	۱۰
۱-۳-۱- ساختار الیاف پشم.....	۱۰
۲-۳-۱- ویژگی های الیاف پشم.....	۱۳
۳-۳-۱- اثر اسید روی الیاف پشم.....	۱۴
۴-۳-۱- اثر قلای روی الیاف پشم.....	۱۴
۴-۱- میکروارگانیزم ها و عوامل عفونت.....	۱۵
۱-۴-۱- انواع باکتری های گرم مثبت و گرم منفی.....	۱۵
۱-۴-۱- استافیلوکوک اورئوس.....	۱۵
۲-۴-۱- اشیریشیا کولی.....	۱۷
۲-۴-۱- مکانیسم اتصال و بقاء میکروارگانیزم ها در مواد.....	۱۸
۳-۴-۱- تاثیر عوامل ضد میکروب بر میکروارگانیزم ها.....	۱۸
۵-۱- روش های ارزیابی فعالیت ضد میکروب.....	۱۹
۱-۵-۱- اندازه گیری هاله عدم رشد به روش انتشار آگار (کیفی).....	۱۹
۲-۵-۱- تشکیل بایوفیلم میکروبی روی سطح پارچه (نیمه کمی).....	۲۰

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

۲۰.....	۱-۵-۳-اندازه گیری رشد میکروبی با استفاده از سوسپانسیون (کمی)
۲۱.....	۱-۶-تحقیقات مشابه در زمینه تولید منسوجات ضد میکروب
فصل دوم-تجربیات	
۲۷.....	۱-۱-مواد و تجهیزات
۲۹.....	۲-۲-کد گذاری نمونه ها
۳۱.....	۲-۳-تولید نانو کامپوزیت TiO_2/Ag
۳۲.....	۲-۴-پوشش دهی کالای پشمی با نانو کامپوزیت TiO_2/Ag
۳۲.....	۲-۴-۱-شستشوی کالای پشمی
۳۲.....	۲-۴-۲-پوشش دهی پارچه با نانو کامپوزیت TiO_2/Ag
۳۲.....	۲-۵-بررسی خاصیت ضد میکروبی
۳۲.....	۲-۵-۱-اندازه گیری هاله عدم رشد به روش انتشار آگار (کیفی)
۳۳.....	۲-۵-۲-تشکیل بایوفیلم میکروبی روی سطح پارچه (نیمه کمی)
۳۴.....	۲-۵-۳-اندازه گیری رشد میکروبی با استفاده از سوسپانسیون (کمی)
۳۵.....	۲-۶-بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی
۳۵.....	۲-۶-۱-بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی در مجاور نور خورشید
۳۶.....	۲-۶-۲-بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی در مجاور اشعه UV-A
۳۶.....	۲-۶-۳-بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی در مجاور اشعه UV-C
۳۶.....	۲-۷-اندازه گیری مدت زمان جذب قطره آب
۳۶.....	۲-۸-اندازه گیری زاویه بازگشت از چروک

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

۹-۲- بهینه سازی آماری بر مبنای روش های رویه پاسخ (RSM)..... ۳۷

فصل سوم-نتایج

۱-۳- تولید نانو کامپوزیت TiO_2/Ag ۴۳

۲-۳- نتایج بررسی خاصیت ضد میکروب..... ۴۹

۱-۲-۳- اندازه گیری هاله عدم رشد به روش انتشار آگار (کیفی)..... ۴۹

۲-۲-۳- تشکیل بایوفیلم میکروبی روی سطح پارچه (نیمه کمی)..... ۴۹

۳-۲-۳- اندازه گیری رشد میکروبی با استفاده از سوسپانسیون (کمی)..... ۵۲

۳-۳- نتایج اندازه گیری مقدار خود تمیز شوندگی..... ۵۵

۴-۳- مدت زمان جذب قطره آب روی منسوج..... ۶۱

۵-۳- بررسی بازگشت از چروک..... ۶۱

۶-۳- پراش اشعه ایکس (XRD) پارچه پوشش داده شده..... ۶۲

۷-۳- طیف انعکاسی پارچه پشمی پوشش داده شده..... ۶۷

۸-۳- تصاویر میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) و طیف EDS از سطح نمونه

خام و نمونه های عمل شده..... ۶۸

۹-۳- تحلیل آماری..... ۷۶

۱-۹-۳- مدل درجه دوم و آنالیز واریانس..... ۷۶

۲-۹-۳- بررسی هر یک از متغیر ها بر پاسخ ها..... ۸۰

۳-۹-۳- منحنی های سطوح پاسخ و شرایط بهینه..... ۸۵

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

فصل چهارم-نتیجه گیری و پیشنهادات

نتیجه گیری..... ۹۰

پیشنهادهات..... ۹۳

منابع

منابع فارسی..... ۹۴

منابع لاتین..... ۹۴

سایت های اطلاع رسانی..... ۹۷

چکیده انگلیسی..... ۹۸

فهرست جدول ها

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱-۱- محدوده امواج فرابنفش.....	۹
۱-۲- گروه های جانبی لیف پشم.....	۱۱
۱-۲- خصوصیات پارچه مورد استفاده.....	۲۷
۲-۲- مشخصات سیتريک اسيد.....	۲۷
۳-۲- مشخصات هيپوفسفيت سدیم.....	۲۷
۴-۲- مشخصات نانو دی اکسید تیتانیوم.....	۲۸
۵-۲- مشخصات نیترات نقره.....	۲۸
۶-۲- مشخصات رنگزا متیلن آبی.....	۲۸
۷-۲- مشخصات حمام فراصوت.....	۲۹
۸-۲- مشخصات نمونه های کد گذاری شده (نمونه های ۱-۳۲).....	۳۰
۹-۲- مشخصات نمونه های کد گذاری شده (نمونه های ۳۳-۴۰).....	۳۱
۱-۳- نتایج بررسی فعالیت ضد میکروب به روش تشکیل بیوفیلم میکروبی	
روی سطح نمونه ها (نمونه های ۱-۲۱).....	۵۰
۲-۳- نتایج بررسی فعالیت ضد میکروب به روش تشکیل بیوفیلم میکروبی	
روی سطح نمونه ها (نمونه های ۲۲-۴۰).....	۵۱
۳-۳- نتایج بررسی فعالیت ضد میکروب به روش سوسپانسیون میکروبی	
روی سطح نمونه ها (نمونه های ۱-۱۹).....	۵۳
۴-۳- نتایج بررسی فعالیت ضد میکروب به روش سوسپانسیون میکروبی	
روی سطح نمونه ها (نمونه های ۲۰-۴۰).....	۵۴

فهرست جدول ها

عنوان مطالب	شماره صفحه
۵-۳- بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی نمونه های قرار گرفته در	
مجاور ۳ روز نور خورشید (نمونه های ۱-۲۶).....	۵۶
۶-۳- بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی نمونه های قرار گرفته در	
مجاور ۳ روز نور خورشید (نمونه های ۲۲-۴۰).....	۵۷
۷-۳- بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی نمونه های قرار گرفته در	
مجاور ۲۰ دقیقه اشعه UV-A (نمونه های ۱-۳۰).....	۵۸
۸-۳- بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی نمونه های قرار گرفته در	
مجاور ۲۰ دقیقه اشعه UV-A (نمونه های ۳۱-۴۰).....	۵۹
۹-۳- بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی نمونه های قرار گرفته در	
مجاور ۱۸۰ دقیقه اشعه UV-C (نمونه های ۱-۱۷).....	۵۹
۱۰-۳- بررسی خاصیت خود تمیز شوندگی نمونه های قرار گرفته در	
مجاور ۱۸۰ دقیقه اشعه UV-C (نمونه های ۱۸-۴۰).....	۶۰
۱۱-۳- زمان جذب قطره آب و زاویه بازگشت از چروک.....	۶۲
۱۲-۳- اطلاعات پیک های طیف XRD نمونه پشمی خام.....	۶۳
۱۳-۳- اطلاعات پیک های طیف XRD نمونه عمل شده با نانو کامپوزیت.....	۶۴
۱۴-۳- اطلاعات پیک های طیف XRD نمونه عمل شده با نانو TiO_2	۶۶
۱۵-۳- اطلاعات پیک های طیف XRD نمونه عمل شده با نیترات نقره.....	۶۷
۱۶-۳- طیف EDS نمونه های عمل شده با شرایط مختلف.....	۶۸
۱۷-۳- نتایج بدست آمده و شرایط انجام آزمایش بر اساس طرح CCD.....	۶۹

فهرست شکل ها

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱-۱- تصاویر SEM مربوط به ذرات نانو TiO_2 و نانو کامپوزیت TiO_2/Ag	۶
۱-۲- فعالیت فتوکاتالیستی کامپوزیت TiO_2/Ag روی رنگزا رودامین در مجاور اشعه فرابنفش.....	۸
۱-۳- فعالیت فتوکاتالیستی کامپوزیت TiO_2/Ag روی رنگزا رودامین در مجاور نور خورشید.....	۸
۱-۴- ساختار لیف پشم.....	۱۳
۱-۵- تصویر باکتری <i>S.aureus</i>	۱۶
۱-۶- تصویر باکتری <i>E.coli</i>	۱۷
۱-۷- تصاویر TEM لیف پشمی خام و لیف پشمی عمل شده با نانو نقره.....	۲۳
۱-۸- تصاویر HRTEM الیاف پشمی عمل شده با نانو نقره.....	۲۳
۱-۹- طرح کلی دستگاه پلاسما.....	۲۴
۱-۱۰- طرح شماتیک پیوند زنی ذرات SiO_2/Ag روی سطح الیاف پشم.....	۲۴
۱-۱۱- تصویر SEM نانو ذرات SiO_2/Ag و طیف EDS آن.....	۲۵
۲-۱- طرح CCD با دو متغیر.....	۴۰
۲-۲- طرح CCD با سه متغیر و چهار نقطه مرکزی.....	۴۱
۳-۱- پیک جذبی محلول های نانو TiO_2 و نانو کامپوزیت TiO_2/Ag	۴۳
۳-۲- پیک جذبی محلول های نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت های مختلف.....	۴۴
۳-۳- پیک جذبی محلول رنگزا Methylene Blue قبل و بعد از پرتو دهی.....	۴۴
۳-۴- پیک جذبی محلول های نانو TiO_2 و نانو کامپوزیت TiO_2/Ag و رنگزا قبل از پرتو دهی.....	۴۵
۳-۵- پیک جذبی محلول نانو TiO_2 و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-A.....	۴۵
۳-۶- پیک جذبی محلول نانو TiO_2 و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-C.....	۴۵

فهرست شکل ها

شماره صفحه

عنوان مطالب

۴۶.....	۷-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۳۰۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-A
۴۶.....	۸-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۳۰۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-C
۴۶.....	۹-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۱۵۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-A
۴۷.....	۱۰-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۱۵۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-C
۴۷.....	۱۱-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۱۰۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-A
۴۷.....	۱۲-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۱۰۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-C
۴۸.....	۱۳-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۵۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-A
۴۸.....	۱۴-۳- پیک جذبی محلول نانو کامپوزیت TiO_2/Ag با نسبت ۵۰:۱ و رنگزا بعد از پرتو دهی UV-C
۶۳.....	۱۵-۳- طیف XRD نمونه پشمی خام
۶۴.....	۱۶-۳- طیف XRD نمونه عمل شده با نانو کامپوزیت TiO_2/Ag
۶۵.....	۱۷-۳- طیف XRD نمونه عمل شده با نانو TiO_2

فهرست شکل ها

شماره صفحه

عنوان مطالب

۶۶.....	۱۸-۳- طیف XRD نمونه عمل شده با نیترات نقره.....
	۱۹-۳- اسپکتروفتومتری انعکاسی نمونه خام و نمونه های عمل شده با
۶۸.....	نانو کامپوزیت TiO_2/Ag و نانو TiO_2 و نیترات نقره.....
۶۹.....	۲۰-۳- تصاویر SEM نمونه پشمی خام و طیف EDS آن.....
۶۹.....	۲۱-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با سیتریک اسید.....
۷۰.....	۲۲-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با نانو TiO_2 و طیف EDS آن.....
۷۰.....	۲۳-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با نانو کامپوزیت TiO_2/Ag
۷۱.....	۲۴-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با نانو کامپوزیت TiO_2/Ag و طیف EDS آن.....
۷۱.....	۲۵-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با نیترات نقره و طیف EDS آن.....
۷۲.....	۲۶-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با نانو TiO_2 ، CA، SHP و طیف EDS آن.....
۷۳.....	۲۷-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با نانو TiO_2/Ag ، CA، SHP و طیف EDS آن.....
۷۴.....	۲۸-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با $AgNO_3$ ، CA، SHP و طیف EDS آن.....
۷۴.....	۲۹-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با مقادیر مختلف نانو کامپوزیت و کاتالیزور.....
	۳۰-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با مقادیر مختلف نانو کامپوزیت TiO_2/Ag و
۷۵.....	کراس لینک کننده و کاتالیزور.....
	۳۱-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با مقادیر مختلف نانو کامپوزیت TiO_2/Ag و
۷۵.....	کراس لینک کننده و کاتالیزور.....
۷۵.....	۳۲-۳- تصاویر SEM نمونه عمل شده با مقادیر مختلف نانو کامپوزیت و کراس لینک کننده.....
۸۱.....	۳۳-۳- نمودارهای اثر هر یک از متغیرها روی پاسخ خود تمیز شوندگی در مجاور نور خورشید.....

فهرست شکل ها

عنوان مطالب	شماره صفحه
۳-۳۴- نمودارهای اثر هر یک از متغیرها روی پاسخ خود تمیز شوندگی در مجاور اشعه UV-A.....	۸۱
۳-۳۵- نمودارهای اثر هر یک از متغیرها روی پاسخ خود تمیز شوندگی در مجاور اشعه UV-C.....	۸۲
۳-۳۶- نمودارهای اثر هر یک از متغیرها روی پاسخ مدت زمان جذب آب.....	۸۲
۳-۳۷- نمودارهای اثر هر یک از متغیرها روی پاسخ بازگشت از چروک.....	۸۳
۳-۳۸- نمودارهای اثر هر یک از متغیرها روی پاسخ فعالیت ضدباکتری در برابر S.aureus.....	۸۴
۳-۳۹- نمودارهای اثر هر یک از متغیرها روی پاسخ فعالیت ضدباکتری در برابر E.coli.....	۸۵
۳-۴۰- منحنی سطوح پاسخ خود تمیز شوندگی در مجاور انواع نور.....	۸۶
۳-۴۱- منحنی سطوح پاسخ زمان جذب آب.....	۸۷
۳-۴۲- منحنی سطوح پاسخ بازگشت از چروک.....	۸۷
۳-۴۳- منحنی سطوح پاسخ فعالیت ضدباکتری در برابر S.aureus و E.coli.....	۸۸

چکیده:

این تحقیق با هدف تهیه کالای پشمی ضد میکروب با استفاده از کامپوزیت نانو اکسید تیتانیوم و نقره انجام شده است. برای این منظور ابتدا نانو کامپوزیت TiO_2/Ag در شرایط فراصوت و فرابنفش تهیه و سپس به کمک ترکیبات کربوکسیلیک اسید روی کالای پشمی نشانداده شد.

برای بررسی شرایط بهینه در ایجاد خواص مختلف روی کالای پشمی از طرح آماری CCD استفاده شده است. در این طرح سه عامل متغیر نانو کامپوزیت دی اکسید تیتانیوم/نقره، سیتریک اسید و هیپو فسفیت سدیم در نظر گرفته شده اند. متغیرهای پاسخ، شامل از بین رفتن لکه رنگزای متیلن آبی از پارچه در مجاورت نور خورشید، اشعه UV-A، اشعه UV-C، زمان جذب قطره آب، بازگشت از چروک، فعالیت ضد باکتری در برابر باکتری های *E.coli* و *S.aureus* بوده اند.

نتایج نشان دادند که افزایش مقدار نانو کامپوزیت TiO_2/Ag باعث بهبود فعالیت ضد میکروب و فتوکاتالیستی نمونه ها شده است، به علاوه مدت زمان جذب قطره آب نیز کاهش یافته است. افزایش مقدار سیتریک اسید باعث افزایش مقدار جذب نانو کامپوزیت TiO_2/Ag شد و به دنبال افزایش جذب نانو کامپوزیت، فعالیت ضد میکروب و فتوکاتالیستی افزایش و زمان جذب قطره آب روی نمونه ها کاهش یافت. علاوه بر این افزایش مقدار نانو کامپوزیت TiO_2/Ag باعث بهبود خاصیت بازگشت از چروک نمونه ها شد.