



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 :

پایدار سازی نانو نقره در برابر شستشو روی کالاهای نایلون توسط عوامل مختلف

استاد راهنما :

استاد مشاور :

نگارش:

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	فصل اول: مقدمه
۴	۱-۱) فناوری نانو- مفاهیم بنیادین و تعاریف
۸	۲-۱) الیاف نایلون
۹	۱-۲-۱) ساخت نایلون ۶ و خواص آن
۱۰	۳-۱) از نقره تا نانو نقره
۱۳	۴-۱) باکتری ها
۱۴	۵-۱) روشهای تولید نانو ذرات نقره
۱۵	۱-۵-۱) روش احیاء شیمیایی مؤثر و جدید در ساخت پودر و دیسپرس کلوئیدی نانو نقره
۱۸	۲-۵-۱) ساخت نانو ذرات در پلی-متیل متاکریلات
۱۹	۳-۵-۱) بهینه سازی شرایط آزمایش بر اساس طرح تاگوچی برای ساخت ذرات نانو نقره به روش احیاء شیمیایی
۲۱	۴-۵-۱) ساخت ذرات کلوئیدی نانو نقره در میکروامولسیون آب / روغن
۲۱	۵-۵-۱) دیسپرس های کلوئیدی نقره پایدار با استفاده از زنجیره کوتاه پلی اتیلن گلاکول
۲۲	۶-۵-۱) سنتز نانو کامپوزیت نقره - لیپوزوم
۲۲	۶-۱) منسوجات و پلیمر های پوشیده با نانو ذرات نقره
۲۳	۱-۶-۱) قرار دادن نانو ذرات نقره روی پارچه های نایلون، پلی استر و پنبه به روش صوتی- شیمیایی و بررسی فعالیت آنتی باکتریالی آنها
۲۵	۲-۶-۱) لایه لایه قرار دادن نانو ذرات نقره آنتی باکتریال روی منسوجات

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۲۶	۳-۶-۱ اثر ضد میکروبی پلی آمید ۶/نانو نقره و میکروکامپوزیتها
۲۸	۴-۶-۱ رهایش یون نقره از روی کامپوزیت‌های آنتی باکتری نقره / پلی آمید
۲۹	۵-۶-۱ ساخت الیاف نقره- پلی اورتان توسط نفوذ و احیای یون نقره
۳۰	۶-۶-۱ شکل شناسی و خصوصیات مکانیکی کامپوزیت‌های ضد میکروبی نقره/پلی آمید
۳۱	۷-۶-۱ روش جدید پایداری نانو ذرات روی سطوح منسوج
۳۲	۸-۶-۱ مروری بر کاربرد مواد نانو ساختار غیر آلی در اصلاح منسوجات: توجه روی خواص ضد میکروبی
۳۲	۹-۶-۱ روش جدید برای تولید منسوجات با دوام چند منظوره با استفاده از پوشش نانو کامپوزیت
۳۵	فصل دوم: مواد و روش ها:
۳۵	۱-۲ مواد
۳۵	۲-۲ روش ها
۳۵	۱-۲-۲ سنتز نانو کامپوزیت نقره/پلی وینیل پیرولیدون توسط تابش دهی UV
۳۷	۲-۲-۲ پوشش دهی نانو ذرات Ag/PVP روی منسوجات نایلونی با تکنیک پد و بررسی ثبات شستشویی روی خواص ضد میکروبی
۴۰	۳-۲-۲ بکارگیری نیترات نقره و آمونیاک در تهیه کالای نایلون حاوی ذرات نانو نقره
۴۳	۴-۲-۲ پایدار سازی نانو ذرات نقره روی پارچه نایلونی توسط مواد کراس لینک کننده $BTCA$ به روش پد و تأثیر کراس لینک کننده در ثبات شستشویی نانو ذرات
۴۶	۳-۲ روش های آزمون
۴۹	۵-۳-۲ آزمون های دیگر روی نمونه های عمل آوری شده
۵۳	فصل سوم: نتایج و تحلیل آنها
۵۴	۱-۳ سنتز نانو کامپوزیت نقره/پلی وینیل پیرولیدون توسط تابش دهی UV

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
۲-۳ پوشش دهی نانو ذرات Ag/PVP روی منسوجات نایلونی با تکنیک پد و بررسی ثبات شستشویی روی خواص ضد میکروبی	۵۷
۳-۳ بکارگیری نیترات نقره و آمونیاک در تهیه کالای نایلون حاوی ذرات نانو نقره	۷۱
۴-۳ پایدار سازی نانو ذرات نقره روی پارچه نایلونی توسط مواد کراس لینک کننده BTCA به روش پد و تأثیر کراس لینک کننده در ثبات شستشویی نانو ذرات	۸۶
فصل چهارم: نتیجه گیری	
۱-۴ تولید نانو ذرات Ag/PVP و پایداری آن روی منسوجات نایلونی با تکنیک پد و بررسی ثبات شستشویی روی خواص ضد میکروبی	۱۰۲
۲-۴ بکارگیری نیترات نقره و آمونیاک در تهیه کالای نایلون حاوی ذرات نانو نقره	۱۰۳
۳-۴ پایدار سازی نانو ذرات نقره روی پارچه نایلونی توسط BTCA به روش پد و تأثیر آن در ثبات شستشویی نانو ذرات	۱۰۳
۴-۴ نتایج تحلیل آماری	۱۰۴
پیوست ها	۱۰۸
فهرست منابع فارسی	۱۰۹
فهرست منابع لاتین	۱۰۹
سایتهای اطلاع رسانی	۱۱۷
چکیده انگلیسی	۱۱۹

فهرست جدول ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۳: اتمهای الکترون دوست با قابلیت واکنش با آمین ها	۵۷
۲-۳: مقادیر L, a, b برای نمونه های پارچه عمل شده و نشده با نانو ذرات Ag/PVP	۶۳
۳-۳: درصد ضد میکروبی پارچه نایلون- نانو Ag/PVP روی باکتری اشريشيا کولی	۶۷
۴-۳: درصد ضد میکروبی پارچه نایلون- نانو Ag/PVP روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس	۶۷
۵-۳: مقایسه میانگین دو نمونه از پارچه نایلون- نانو Ag/PVP با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن برای حالت میانگین امتیاز شستشو در باکتری $E.coli$, $S.aureus$	۶۹
۶-۳: آزمون تی زوجی و میانگین شاخصها با توجه به آزمون $repeated measure$ روی باکتری $E.coli$	۷۰
۷-۳: آزمون تی زوجی و میانگین شاخصها با توجه به آزمون $repeated measure$ روی باکتری $S.aureus$	۷۱
۸-۳: مقادیر L, a, b برای نمونه های پارچه نایلون عمل شده و نشده با نانو نقره	۷۸
۹-۳: درصد ضد میکروبی پارچه نایلون- نانو نقره روی باکتری اشريشيا کولی	۸۲
۱۰-۳: درصد ضد میکروبی پارچه نایلون- نانو نقره روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس	۸۲
۱۱-۳: مقایسه میانگین سه نمونه از نایلون- نانو نقره، با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن برای حالت میانگین امتیاز شستشو در باکتری $E.coli$, $S.Aureus$	۸۴
۱۲-۳: آزمون تی زوجی و میانگین شاخصها با توجه به آزمون $repeated measure$ روی باکتری $E.coli$	۸۵
۱۳-۳: آزمون تی زوجی و میانگین شاخصها با توجه به آزمون $repeated measure$ روی باکتری $S.aureus$	۸۶
۱۴-۳: مقادیر L, a, b برای نمونه های پارچه عمل شده با $50 gr/lit$ از $BTCA$ و عمل نشده	۹۲

فهرست جدول ها

شماره صفحه

عنوان

- | | |
|-----|--|
| ۹۶ | <p>۳-۱۵: درصد ضد میکروبی پارچه نایلون- نانو نقره حاوی <i>BTCA/SHP</i> روی باکتری اشیریشیا کولی</p> |
| ۹۶ | <p>۳-۱۶: درصد ضد میکروبی کامپوزیت پارچه نایلون- نانو نقره حاوی <i>BTCA/SHP</i> روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس</p> |
| ۹۷ | <p>۳-۱۷: درصد ضد میکروبی پارچه نایلون- نانو نقره بدون <i>BTCA/SHP</i> روی باکتری اشیریشیا کولی</p> |
| ۹۷ | <p>۳-۱۸: درصد ضد میکروبی پارچه نایلون- نانو نقره بدون <i>BTCA/SHP</i> روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس</p> |
| ۹۹ | <p>۳-۱۹: مقایسه میانگین چهار نمونه، با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن برای حالت میانگین امتیاز شستشو در باکتری <i>E.coli</i> , <i>S.aureus</i></p> |
| ۱۰۰ | <p>۳-۲۰: آزمون تی زوجی و میانگین شاخصها با توجه به آزمون <i>repeated measure</i> روی باکتری <i>E.coli</i></p> |
| ۱۰۱ | <p>۳-۲۱: آزمون تی زوجی و میانگین شاخصها با توجه به آزمون <i>repeated measure</i> روی باکتری <i>S.aureus</i></p> |
| ۱۰۴ | <p>۴-۱: مقایسه نه نمونه با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن برای حالت میانگین امتیاز شستشو در باکتری <i>E.coli</i></p> |
| ۱۰۵ | <p>۴-۲: مقایسه نه نمونه با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن برای حالت میانگین امتیاز شستشو در باکتری <i>S.aureus</i></p> |
| ۱۰۷ | <p>۴-۳: آزمونهای تی مستقل برای بررسی تساوی ۴ حالت در دو باکتری در نایلون</p> |

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۱: پلیمریزاسیون افزایشی کاپرولاکتام	۱۰
۲-۱: زنجیره پلیمری نایلون ۶ و نایلون ۶،۶	۱۰
۳-۱: میکروگراف <i>FESEM</i> از پودر Ag_2O از دیسپرس کلوئیدی	۱۷
۴-۱: میانگین توزیع سایز ذرات نقره بدست آمده توسط آنالیز <i>LPSA</i>	۱۷
۵-۱: نمونه <i>XRD</i> مربوط به <i>Ag</i> ساخته شده توسط احیا کننده های مختلف (a) هیدرازین هیدرات (b) فرمالدهید (c) انیدرید گلوکز	۱۸
۶-۱: تصاویر <i>SEM</i> از لایه $Ag/PMMA$ با ۱۰٪ نانو نقره قرار گرفته	۱۹
۷-۱: تصاویر <i>FE-SEM</i> پودر نقره با غلظت های <i>SDS</i> : (a) $M \cdot 0.001$ ، (b) $M \cdot 0.005$ ، (c) $M \cdot 0.01$	۲۰
۸-۱: تصویر <i>TEM</i> نانو ذرات نقره که در میکرو امولسیون آب-دودسان- <i>AOT</i> شامل $W=10$ ، $[AOT]=0.2M$ ، $[AgNO_3]=0.4M$ ساخته شده اند	۲۱
۹-۱: پارچه پنبه ای (a) قبل و (b) بعد از پوشش با نانو ذرات نقره	۲۴
۱۰-۱: الگوی <i>XRD</i> نانو ذرات نقره که به روش صوتی شیمیایی روی پارچه پنبه ای قرار گرفته	۲۵
۱۱-۱: (a) تصویر <i>HR-SEM</i> الیاف دست نخورده، (b) پارچه پوشیده با ذرات نقره با بزرگنمایی کم، (c) پارچه پوشیده با ذرات نقره با بزرگنمایی بالا	۲۵
۱۲-۱: تصاویر <i>SEM</i> الیاف نایلون (A) و ابریشم (B-C) که با ۲۰ لایه <i>PEM</i> از <i>PDADMAC</i> و <i>PMA</i> آغشته به نانو ذرات نقره پوشش داده شده اند	۲۶
۱۳-۱: تصویر <i>TEM</i> نانو کامپوزیت PA_6/Ag شامل ۱/۵wt٪ نقره	۲۷
۱۴-۱: تصویر <i>SEM</i> میکرو کامپوزیت PA_6/Ag شامل ۱/۹wt٪ نقره	۲۸
۱۵-۱: تصویر <i>SEM</i> پودر نقره در ماتریس پلی آمید دیسپرس صاف $m^2/g(a)$ $0.78 \cdot 10^{-2} m^2/g$ (b) دیسپرس توده ای در $2/5 m^2/g$	۲۹
۱۶-۱: (a-c) تصاویر <i>SEM</i> کامپوزیتهای PA/Ag که شامل ۲ و ۴ و ۸ درصد وزنی پودر نقره	۳۱
۱-۲: علامت گذاری نمونه برای تعیین میزان کج شدگی	۴۹

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۳: منحنی توزیع اندازه قطر هیدرودینامیکی نانو ذرات Ag/PVP با میانگین اندازه $91nm$	۵۵
۲-۳: طیف $UV-Vis$ از نانو کامپوزیت نقره/پلی وینیل پیرولیدون	۵۶
۳-۳: شمای مکانیزم پوشش دهی نقره توسط پلی وینیل پیرولیدون	۵۶
۴-۳: ساختمان پلی وینیل پیرولیدون	۵۷
۵-۳: فرمول کلی پلیمر نایلون ۶	۵۷
۶-۳: شماتیک اتصال PVP حاوی نانو ذرات نقره به نایلون ۶	۵۸
۷-۳: تصاویر SEM (a) نحوه قرار گیری نانو ذرات نقره روی سطح الیاف نایلون، (b) نانو ذره قرار گرفته شده روی سطح نمونه با اندازه ذره $53nm$ ، (c) نایلون خام	۵۹
۸-۳: طیف $EDAX$ از نانو ذرات PVP/Ag روی سطح پارچه نایلونی	۶۱
۹-۳: طیف XRD از نانو ذرات نقره/ پلی وینیل پیرولیدون پوشیده روی پارچه نایلونی	۶۱
۱۰-۳: آنالیز اسپکتروسکوپی پخش انعکاسی روی پارچه های نایلون خام و نایلون حاوی غلظت های 100 و $200 ppm$ از نانو ذرات Ag/PVP	۶۲
۱۱-۳: تغییرات رنگی بین نمونه های 100 و $200 ppm$ از نایلون- نانو ذرات Ag/PVP در مقایسه با نمونه عمل نشده	۶۳
۱۲-۳: پیک انعکاسی برای نمونه های 100 و $200 ppm$ از نایلون- نانو ذرات Ag/PVP در مقایسه با نمونه عمل نشده	۶۴
۱۳-۳: نمودار درصد کشندگی نسبت به دفعات شستشو روی دو باکتری (a) $E. coli$ و (b) $S. aureus$ از نمونه های نایلون- نانو ذرات Ag/PVP	۶۶
۱۴-۳: شماتیک اتصال نانو ذرات نقره به نایلون ۶ به کمک ماده واسط $[Ag(NH_3)_2]^+$	۷۲
۱۵-۳: تصاویر SEM از بزرگنمایی ۲ میکرو متر تا ۲۰۰ نانو متر، (a) نحوه قرار گیری نانو ذرات نقره روی سطح الیاف نایلون، (b) نانو ذره قرار گرفته شده روی سطح نمونه با اندازه ذره $53nm$ ، (c) نانو ذره قرار گرفته شده روی سطح نمونه با اندازه ذره $38nm$ (d) نایلون خام	۷۵

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
۱۷-۳: منحنی <i>SEM-EDAX</i> پارچه نایلونی پوشش داده شده با غلظت $35ppm$ از نانو ذرات نقره	۷۵
۱۶-۳: طیف <i>XRD</i> پارچه نایلونی پوشش داده شده با نانو ذرات نقره	۷۶
۱۸-۳: منحنی اسپکتروسکوپی پخش انعکاسی کامپوزیت های پارچه نایلون- نانو نقره	۷۷
۱۹-۳: تغییرات رنگی بین نمونه های ۱۰، ۲۵ و $35ppm$ در مقایسه با نمونه عمل نشده	۷۸
۲۰-۳: پیک انعکاسی برای نمونه های ۱۰۰ و $200ppm$ در مقایسه با نمونه عمل نشده	۷۹
۲۱-۳: نمودار درصد کشندگی نسبت به دفعات شستشو روی باکتری <i>Escherichia coli</i>	۸۱
۲۲-۳: نمودار درصد کشندگی نسبت به دفعات شستشو روی باکتری <i>Staphylococcus aureus</i>	۸۱
۲۳-۳: ساختمان ۱، ۲، ۳ و ۴- بوتان تترا کربوکسیلیک اسید	۸۷
۲۴-۳: فرآیند تشکیل شبکه <i>BTCA</i> به کمک کاتالیزور <i>SHP</i> روی پارچه نایلونی	۸۷
۲۵-۳: تصاویر <i>SEM</i> از (a) پارچه نایلونی پوشیده با نانو ذرات نقره/ <i>BTCA</i> و (b) نایلون بدون پوشش	۸۹
۲۶-۳: طیف <i>EDAX</i> از نمونه های نایلونی پوشیده با نانو ذرات نقره که توسط <i>BTCA/SHP</i> پایدار گشته اند.	۹۰
۲۷-۳: طرح <i>XRD</i> از پارچه نایلونی پوشیده با نانو ذرات نقره و پایدار شده با <i>BTCA/SHP</i>	۹۰
۲۸-۳: آنالیز اسپکتروسکوپی پخش انعکاسی روی پارچه های نایلون خام و نایلون حاوی غلظت های ۱۰۰ و $200ppm$ از نانو ذرات نقره	۹۱
۲۹-۳: تغییرات رنگی بین نمونه های ۱۰۰ و $200ppm$ در مقایسه با نمونه عمل نشده	۹۲
۳۰-۳: پیک انعکاسی برای نمونه های ۱۰۰ و $200ppm$ در مقایسه با نمونه عمل نشده	۹۳

فهرست شکل‌ها

شماره صفحه

عنوان

-
- | | | | |
|-----|-------|--|--|
| | ۳-۳۱: | نمودار درصد کشندگی نسبت به دفعات شستشو روی دو باکتری (a) | |
| ۹۵ | | <p><i>Staphylococcus aureus</i> و <i>Escherichia coli</i> (b) برای نمونه های</p> <p style="text-align: right;">Ag/BTCA/SHP</p> | |
| | ۳-۳۲: | نمودار درصد کشندگی نسبت به دفعات شستشو روی دو باکتری (a) | |
| ۹۵ | | <p><i>Staphylococcus aureus</i> و <i>Escherichia coli</i> (b) برای نمونه های</p> <p style="text-align: right;">بدون BTCA/SHP</p> | |
| | ۴-۱: | منحنی مقایسه ۹ نمونه با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن برای حالت | |
| ۱۰۵ | | <p style="text-align: right;">میانگین امتیاز شستشو در باکتری <i>E.coli</i></p> | |
| | ۴-۲: | منحنی مقایسه ۹ نمونه با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن برای حالت | |
| ۱۰۶ | | <p style="text-align: right;">میانگین امتیاز شستشو در باکتری <i>S.aureus</i></p> | |
| | ۴-۳: | اختلاف باکتری کشی ۹ نمونه بین دو باکتری <i>E.coli</i> و <i>S.aureus</i> در | |
| ۱۰۶ | | <p style="text-align: right;">حالت میانگین امتیاز شستشو، با استفاده از جدول آنوا و آزمون دانکن</p> | |

چکیده:

امروزه آلودگی‌های محیط زیست، ناشی از افزایش جمعیت، محققان را مجبور به جستجوی روش‌هایی خوب و بهداشتی برای تولید محصولات مناسب جهت زندگی بهتر انسانها کرده است. یکی از این محصولات، منسوجات است که در زندگی روزمره انسانها بطور گسترده‌ای بکار می‌روند و از این رو نیاز است که از ورود آلودگی‌ها و میکروبها به آنها و انتقال آنها جلوگیری شود.

در قرن اخیر نانو تکنولوژی بدلیل توانایی رساندن فلزات به ابعاد نانو پیشرفت خیلی زیادی داشته است. در این ابعاد خواص نوری، فیزیکی و شیمیایی فلزات شدیداً تغییر پیدا می‌کند مثلاً فلز نقره وقتی به شکل نانو ذرات نقره تبدیل می‌شود، قابلیت ضد میکروبی آن فوق‌العاده افزایش می‌یابد.

امروزه تنها مقدار کمی مطالعات در مورد واکنش نانو ذرات نقره روی بدن انسان‌ها انجام شده است و اثرات احتمال ناسازگاری، پخش، تجمع در اعضای بدن و سمیت آنها خیلی کم روی بدن شناخته شده است. منسوجات می‌توانند محیط مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها، خصوصاً در دما و رطوبت مناسب بدن باشند، لذا تحقیقات بسیاری روی اصلاح ضد میکروبی منسوجات صورت گرفته، تا سمیت آنها را کاهش دهند. با مطالعه روی تصاویر *SEM* نتیجه گرفته شده نانو ذرات کروی روی سطح پارچه دارای خاصیت ضد میکروبی قابل توجهی در مقایسه با پارچه‌هایی است که نانو ذرات نقره در مرکز آنها قرار دارند.

بنابراین در این پژوهش به بررسی روش‌های پایدارسازی نانو ذرات نقره روی الیاف نایلون، همچنین اثر ضد میکروبی نانو ذرات نقره نسبت به دفعات شستشو و تولید نانو ذرات نقره پرداخته شده است.