



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران جنوب  
دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”  
مهندسی نساجی- تکنولوژی

عنوان :

رنگرزی برخی از الیاف طبیعی و مصنوعی با استفاده از رنگهای سنتزی  
آزونی با پایه آلفا و بتا – نفتول تولید شده در بستر نانو سیلیکاکرومیک اسید  
و تاثیر آن روی خواص ظاهری بافت

استاد راهنما :

استاد مشاور :

نگارش :

## فهرست مطالب

| عنوان                                                   | شماره صفحه |
|---------------------------------------------------------|------------|
| چکیده :                                                 | ۱          |
| مقدمه                                                   | ۲          |
| فصل اول                                                 | ۳          |
| (مباحث نظری)                                            | ۳          |
| ۱-۱-رنگ                                                 | ۴          |
| ۱-۲-تاریخچه                                             | ۴          |
| ۱-۳-۱-طبقه‌بندی مواد رنگی                               | ۷          |
| ۱-۳-۱-۱-رنگدانه‌ها (پیگمانها)                           | ۷          |
| ۱-۳-۱-۲-طبقه‌بندی رنگینها                               | ۸          |
| ۱-۴-۱-رنگینهای آزو                                      | ۱۲         |
| ۱-۴-۱-۱-تهیه رنگینهای آزو                               | ۱۲         |
| ۱-۴-۱-۱-۱-دی آزودار کردن                                | ۱۲         |
| ۱-۴-۱-۱-۱-۱-اثر گروه‌های استخلافی بر عمل دی آزودار کردن | ۱۶         |
| ۱-۴-۱-۲-تهیه ترکیبهای آزویی به روشهای دیگر [۳۴]         | ۱۸         |
| ۱-۴-۱-۳-ساختار و فعالیت ترکیبهای آزویی                  | ۱۹         |
| ۱-۴-۱-۴-کاربرد رنگینهای آزو                             | ۲۰         |
| ۱-۵-توتومری                                             | ۲۳         |
| ۱-۶-۱-معرفی اسیدهای جامد                                | ۲۵         |
| ۱-۶-۱-۱-انواع اسیدهای جامد                              | ۲۶         |
| ۱-۶-۱-۱-۱-زنولیتها                                      | ۲۶         |
| ۱-۶-۱-۲-غربالهای مولکولی و متخلخل                       | ۲۶         |
| ۱-۶-۱-۳-هتروپلی اسیدها                                  | ۲۸         |
| ۱-۶-۱-۴-اکسیدهای فلزی سولفات                            | ۲۸         |
| ۱-۶-۱-۵-جامدهای متخلخل                                  | ۲۸         |
| ۱-۶-۱-۶-کامپوزیتها                                      | ۲۹         |
| ۱-۶-۱-۶-۱-سیلیکا سولفوریک اسید                          | ۲۹         |

|    |                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ۳۰ | ۷-۱- روش تهیه نانوسیلیکا کرومیک اسید:.....                                          |
| ۳۰ | ۷-۱-۱- سنتز رنگهای آزویی:.....                                                      |
| ۳۱ | ۷-۱-۲- کوپل شدن آزویی:.....                                                         |
| ۳۱ | ۸-۱- نانو و نانو ذرات.....                                                          |
| ۳۲ | ۸-۱-۱- نانو.....                                                                    |
| ۳۲ | ۸-۱-۱-۱- تعریف نانو.....                                                            |
| ۳۲ | ۸-۱-۲- تعریف نانوفناوری.....                                                        |
| ۳۳ | ۸-۱-۲- نانو ذرات.....                                                               |
| ۳۳ | ۸-۱-۲-۱- تاریخچه.....                                                               |
| ۳۴ | ۸-۱-۲-۲- خواص.....                                                                  |
| ۳۵ | ۸-۱-۲-۳- کاربرد.....                                                                |
| ۳۶ | ۸-۱-۳- مشخصه‌یابی مواد نانو.....                                                    |
| ۳۷ | ۸-۱-۳-۱- میکروسکوپیهای الکترونی.....                                                |
| ۳۸ | ۸-۱-۳-۱-۱- میکروسکوپیهای الکترونی روبشی (SEM).....                                  |
| ۳۸ | ۸-۱-۳-۱-۲- تصویر (دستگاه SEM) (۱-۳-۸-۲- میکروسکوپیهای الکترونی عبوری (TEM).....     |
| ۳۹ | ۸-۱-۳-۱-۲- میکروسکوپیهای الکترونی عبوری (TEM).....                                  |
| ۴۱ | فصل دوم.....                                                                        |
| ۴۱ | روش های تجربی و آزمایشگاهی.....                                                     |
| ۴۲ | ۲-۱- مواد مصرفی و تجهیزات.....                                                      |
| ۴۲ | ۲-۱-۱- مواد مصرفی.....                                                              |
| ۴۳ | ۲-۱-۲- تجهیزات مورد استفاده.....                                                    |
| ۴۴ | ۲-۲- آزمایش ها:.....                                                                |
| ۴۷ | ۲-۲-۳- روش سنتز رنگزاهای دی آزو بر پایه $\beta$ - نفتول.....                        |
| ۵۰ | ۲-۳- مطالعه طیف سنجی مادون قرمز FT-IR رنگزاهای سنتز شده:.....                       |
| ۵۰ | ۲-۴- مطالعه طیف سنجی رزونانسی مغناطیسی هسته پروتون و کربن NMR رنگزای سنتز شده:..... |
| ۵۰ | ۲-۵- بررسی قابلیت جذب رنگ.....                                                      |
| ۵۲ | ۲-۶- رنگرزی با رنگهای سنتز شده:.....                                                |
| ۵۹ | نمونه خام پارچه.....                                                                |
| ۶۳ | ۳-۱- مقدمه:.....                                                                    |
| ۶۳ | ۳-۲- نتایج به دست آمده از بررسی طیف سنجی مادون قرمز FT-IR رنگزاهای سنتز شده:.....   |

|    |                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------|
| ۶۴ | ۱-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه A-1 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۶۵ | ۲-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه A-2 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۶۶ | ۳-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه B-1 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۶۷ | ۴-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه B-2 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۶۸ | ۵-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه C-1 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۶۹ | ۶-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه C-2 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۷۰ | ۷-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه D-1 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۷۱ | ۸-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه D-2 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۷۲ | ۹-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه E-1 به فرمول شیمیایی :                    |
| ۷۳ | ۱۰-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه E-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۷۴ | ۱۱-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه F-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۷۵ | ۱۲-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه G-1 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۷۶ | ۱۳-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه G-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۷۷ | ۱۴-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه I-1 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۷۸ | ۱۵-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه I-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۷۹ | ۱۶-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه J-1 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۰ | ۱۷-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه K-1 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۱ | ۱۸-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه L-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۲ | ۱۹-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه M-1 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۳ | ۲۰-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه N-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۴ | ۲۱-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه O-1 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۵ | ۲۲-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه P-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۶ | ۲۳-۲-۳- تفسیر طیف FT-IR نمونه Q-2 به فرمول شیمیایی :                   |
| ۸۷ | ۳-۳- نتایج به دست آمده از بررسی طیف سنجی پروتون NMR رنگزاهای سنتز شده: |
| ۸۷ | ۱-۳-۳- تفسیر طیف NMR نمونه E-1 به فرمول شیمیایی :                      |
| ۸۸ | ۲-۳-۳- تفسیر طیف NMR نمونه E-2 به فرمول شیمیایی :                      |
| ۸۹ | ۳-۳-۳- تفسیر طیف NMR نمونه H-1 به فرمول شیمیایی :                      |
| ۹۱ | ۴-۳-۳- تفسیر طیف NMR نمونه H-2 به فرمول شیمیایی :                      |
| ۹۲ | ۵-۳-۳- تفسیر طیف NMR نمونه I-1 به فرمول شیمیایی :                      |
| ۹۴ | ۶-۳-۳- تفسیر طیف NMR نمونه J-1 به فرمول شیمیایی :                      |

|     |                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------|
| ۹۵  | ۳-۳-۷- تفسیر طیف NMR نمونه K-1 به فرمول شیمیایی :   |
| ۹۶  | نمودار ۳-۳۰-الف- طیف NMR نمونه K-1                  |
| ۹۷  | ۳-۳-۸- تفسیر طیف NMR نمونه L-2 به فرمول شیمیایی :   |
| ۹۸  | ۳-۳-۹- تفسیر طیف NMR نمونه Q-2 به فرمول شیمیایی :   |
| ۱۰۰ | ۳-۴-۱- تفسیر طیف C-NMR نمونه E-1 به فرمول شیمیایی:  |
| ۱۰۲ | ۳-۴-۲- تفسیر طیف C-NMR نمونه H-2 به فرمول شیمیایی:  |
| ۱۰۳ | ۳-۴-۳- تفسیر طیف C-NMR نمونه I-1 به فرمول شیمیایی:  |
| ۱۰۵ | ۳-۴-۴- تفسیر طیف C-NMR نمونه J-1 به فرمول شیمیایی : |
| ۱۰۶ | ۳-۴-۵- تفسیر طیف C-NMR نمونه K-1 به فرمول شیمیایی : |
| ۱۰۸ | نتیجه گیری کلی                                      |
| ۱۰۹ | فصل چهارم                                           |
| ۱۰۹ | منابع و مأخذ                                        |
| ۱۱۰ | منابع فارسی :                                       |
| ۱۱۱ | منابع لاتین :                                       |

## فهرست جدول ها

| عنوان                                                | شماره صفحه |
|------------------------------------------------------|------------|
| جدول ۱-۱- طبقه بندی رنگینه ها بر حسب ساختمان شیمیایی | ۶          |
| جدول ۱-۲- تغییر شدت جذب ایزومرهای آروبنزن            | ۱۷         |
| جدول ۱-۳- برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی نانو ذرات   | ۳۴         |
| جدول ۱-۲- رنگهای دی آزو بر پایه $\alpha$ - نفتول     | ۴۴         |
| جدول ۲-۲- رنگهای دی آزو بر پایه $\beta$ - نفتول      | ۴۷         |
| جدول ۲-۳- دستورالعمل رنگرزی نمونه ها                 | ۵۲         |
| جدول ۲-۴- دستورالعمل حمام شستشو بعد از رنگرزی        | ۵۲         |

## فهرست نمودارها

| عنوان                                                      | شماره صفحه |
|------------------------------------------------------------|------------|
| نمودار ۱-۲- گراف رنگریزی رنگ های سنتز شده پارچه همراه..... | ۵۱         |
| نمودار ۱-۳- طیف FT- IR نمونه A – 1.....                    | ۶۳         |
| نمودار ۲-۳- طیف FT-IR نمونه A – 2.....                     | ۶۴         |
| نمودار ۳-۳- طیف FT-IR نمونه B – 1.....                     | ۶۵         |
| نمودار ۴-۳- طیف FT-IR نمونه B – 2.....                     | ۶۶         |
| نمودار ۵-۳- طیف FT-IR نمونه C – 1.....                     | ۶۷         |
| نمودار ۶-۳- طیف FT-IR نمونه C – 2.....                     | ۶۸         |
| نمودار ۷-۳- طیف FT-IR نمونه D – 1.....                     | ۶۹         |
| نمودار ۸-۳- طیف FT-IR نمونه D – 2.....                     | ۷۰         |
| نمودار ۹-۳- طیف FT-IR نمونه E – 1.....                     | ۷۱         |
| نمودار ۱۰-۳- طیف FT-IR نمونه E – 2.....                    | ۷۲         |
| نمودار ۱۱-۳- طیف FT-IR نمونه F – 2.....                    | ۷۳         |
| نمودار ۱۲-۳- طیف FT-IR نمونه G – 1.....                    | ۷۴         |
| نمودار ۱۳-۳- طیف FT-IR نمونه G – 2.....                    | ۷۵         |
| نمودار ۱۴-۳- طیف FT-IR نمونه I – 1.....                    | ۷۶         |
| نمودار ۱۵-۳- طیف FT-IR نمونه I – 2.....                    | ۷۷         |
| نمودار ۱۶-۳- طیف FT-IR نمونه J – 1.....                    | ۷۸         |
| نمودار ۱۷-۳- طیف FT-IR نمونه K – 1.....                    | ۷۹         |
| نمودار ۱۸-۳- طیف FT-IR نمونه L – 2.....                    | ۸۰         |
| نمودار ۱۹-۳- طیف FT-IR نمونه M – 1.....                    | ۸۱         |
| نمودار ۲۰-۳- طیف FT-IR نمونه N – 2.....                    | ۸۲         |

## فهرست نمودارها

| عنوان                                  | شماره صفحه |
|----------------------------------------|------------|
| نمودار ۳-۲۱- طیف FT-IR نمونه O – 1     | ۸۳         |
| نمودار ۳-۲۲- طیف FT-IR نمونه P – 2     | ۸۴         |
| نمودار ۳-۲۳- طیف FT-IR نمونه Q – 2     | ۸۵         |
| نمودار ۳-۲۴-الف- طیف NMR نمونه E – 1   | ۸۶         |
| نمودار ۳-۲۴-ب- طیف NMR نمونه E – 1     | ۸۷         |
| نمودار ۳-۲۵-الف- طیف NMR نمونه E – 2   | ۸۷         |
| نمودار ۳-۲۵-ب- طیف NMR نمونه E – 2     | ۸۸         |
| نمودار ۳-۲۶-الف- طیف NMR نمونه H – 1   | ۸۹         |
| نمودار ۳-۲۶-ب- طیف NMR نمونه H – 1     | ۸۹         |
| نمودار ۳-۲۷-الف- طیف NMR نمونه H – 2   | ۹۰         |
| نمودار ۳-۲۷-ب- طیف NMR نمونه H – 2     | ۹۱         |
| نمودار ۳-۲۸-الف- طیف NMR نمونه I – 1   | ۹۲         |
| نمودار ۳-۲۸-ب- طیف NMR نمونه I – 1     | ۹۲         |
| نمودار ۳-۲۹-الف- طیف NMR نمونه J – 1   | ۹۳         |
| نمودار ۳-۲۹-ب- طیف NMR نمونه J – 1     | ۹۴         |
| نمودار ۳-۳۰-الف- طیف NMR نمونه K – 1   | ۹۵         |
| نمودار ۳-۳۰-ب- طیف NMR نمونه K – 1     | ۹۵         |
| نمودار ۳-۳۱-الف- طیف NMR نمونه L – 2   | ۹۶         |
| نمودار ۳-۳۱-ب- طیف NMR نمونه L – 2     | ۹۷         |
| نمودار ۳-۳۲-الف- طیف NMR نمونه Q – 2   | ۹۸         |
| نمودار ۳-۳۲-ب- طیف NMR نمونه Q – 2     | ۹۸         |
| نمودار ۳-۳۳-الف- طیف C-NMR نمونه E – 1 | ۹۹         |
| نمودار ۳-۳۳-ب- طیف C-NMR نمونه E – 1   | ۱۰۰        |



## فهرست نمودارها

| عنوان                                        | شماره صفحه |
|----------------------------------------------|------------|
| نمودار ۳-۳۳-ج- طیف C-NMR نمونه E – 1 .....   | ۱۰۰        |
| نمودار ۳-۳۴-الف- طیف C-NMR نمونه H – 2 ..... | ۱۰۱        |
| نمودار ۳-۳۴-ب- طیف C-NMR نمونه H – 2 .....   | ۱۰۲        |
| نمودار ۳-۳۵-الف- طیف C-NMR نمونه I – 1 ..... | ۱۰۳        |
| نمودار ۳-۳۵-ب- طیف C-NMR نمونه I – 1 .....   | ۱۰۳        |
| نمودار ۳-۳۶-الف- طیف C-NMR نمونه J – 1 ..... | ۱۰۴        |
| نمودار ۳-۳۶-ب- طیف C-NMR نمونه J – 1 .....   | ۱۰۵        |
| نمودار ۳-۳۷-الف- طیف C-NMR نمونه K – 1 ..... | ۱۰۶        |
| نمودار ۳-۳۷-ب- طیف C-NMR نمونه K – 1 .....   | ۱۰۶        |

## فهرست شکل ها

| عنوان                                     | شماره صفحه |
|-------------------------------------------|------------|
| شکل ۱-۱. تصاویری از نانو سلیکاکرومیک اسید | ۲۷         |
| شکل ۲-۱. تصاویری از نانو ذرات             | ۳۲         |
| شکل ۳-۱. تصاویری از نانو ذرات             | ۳۵         |
| شکل ۴-۱. تصاویری از SEM                   | ۳۷         |
| شکل ۵-۱. تصاویری از TEM                   | ۳۸         |

## چکیده :

با توجه به اینکه سنتز برخی از رنگ های دی آزونیم بر پایه آلفا - نفتول و بتا - نفتول نیازمند شرایط ویژه از قبیل دمای پایین و یا استفاده از اسید های غلیظ و حتی در برخی موارد فشارهای بالا می باشد، علاوه بر صرف هزینه بالا و دشواری فراوان تأمین شرایط واکنش، استهلاک دستگاه های تولید رنگ به دلیل استفاده از اسیدهای غلیظ از معایب این سیستم می باشد. در نتیجه برآن شدیم تا با استفاده از روشی نوین معایب این سیستم تولید رنگ را بر طرف نماییم. اخیراً در صنعت، پژوهش گران و صنعت گران تلاش فراوانی برای حذف استفاده از اسید های غلیظ داشته و توجه خاصی بر استفاده از اسید های جامد دارند. از مزایای اسید های جامد می توان به جابجایی آسان ، کاهش خوردگی راکتور و ظروف، آلاینده های کمتر محیط زیست، جلوگیری از به وجود آمدن محصولات فرعی در فرآیند و ..... اشاره نمود.

علاوه بر اینها یک عامل پر اهمیت در پژوهش ها و صنعت سیستم های ناهمگن بوده که واکنش های آلی ناهمگن ، در صنعت به خوبی جوابگو خواهند بود.

در میان اسیدهای جامد موجود توجه ما به نانو سیلیکا کرومیک اسید جلب شد که اسید جامدی بوده که می تواند تحت شرایط ناهمگن هم به عنوان عامل و هم به عنوان کاتالیزور برای تبدیل گروه های اصلی آلی مورد استفاده قرار گیرد.

با استفاده از بسترنانوئی فوق برخی از رنگهای دی آزونیم بر پایه آلفا - نفتول و بتا - نفتول در دمای محیط و فشار اتمسفر ، با درصد بالا و زمان کوتاه تولید شد.

طیف نگاری های  $^1\text{H-NMR}$ ,  $\text{FT-IR}$  و  $^{13}\text{C-NMR}$  برای تأیید ساختار رنگ بر روی نمونه ها انجام گرفت . در ادامه عملیات رنگرزی بارنگ های سنتز شده صورت گرفت و سرانجام تاثیر

رنگ به روی بافت الیاف آزمایش شد.