



دانشکده شیمی

گروه شیمی آلی

پایان نامه :

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی آلی

عنوان:

تهیه پلی آنیلین سیلیسیم دار در حضور  $Fe_3O_4$  و بررسی  
برخی خصوصیات آنها

استاد راهنما:

دکتر علی اکبر انتظامی

استاد مشاور:

دکتر ناصر ارسلانی

پژوهشگر:

حامد تقی الهی

آذر ۱۳۹۰

تقدیم به :

پدر عزیزم ،

این اسوه با شکوه

که بدین جا رسانیدم امتداد  
اندیشه های بلندش.

پاسخی به زحمات بی دریغش  
و بوسه ای بر دستان بی منتش .

و

مادر مهربانم ،

این نادره وجود

که وجودم همه از اوست .

دستان دعا پیشه و قلب مهربانش

همواره ره گشای من است .

تقدیم به :

برادر عزیزم

و همچنین

خواهر مهربان و داماد عزیزمان  
که همواره مشوق و یاریگر من در  
تمام مراحل زندگیم

بوده و هستند .

تقدیم به :

استاد بزرگوارم  
جناب آقای دکتر انتظامی  
که ارزشمندترین ورقهای دفتر  
تحصیلم را در محضر ایشان  
نگاشتم و از راهنمایی‌های  
ارزنده علمی و اخلاقی‌شان بهره-  
مند بودم.

با سپاس و تقدیر از:

استاد راهنمای بزرگوار و ارجمندم، جناب آقای دکتر علی اکبر انتظامی که شاگردی ایشان افتخاری بزرگ برای اینجانب بوده و همواره از رهنمودهای ارزشمند علمی و اخلاقی ایشان بهره مند بودم.

استاد ارجمند جناب آقای دکتر ناصر ارسلانی که زحمت مشاوره این پایان نامه را به عهده داشتند.

استاد ارجمند جناب آقای دکتر کاظم دیندارصفا که زحمت داوری این پایان نامه را به عهده داشتند.

همچنین از جناب آقای دکتر رضا تیموری مفرد که در حق اینجانب نهایت لطف و محبت را داشتند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین از هم آزمایشگاهی ها و دوستان عزیزم خانم-ها، غیبی، شادی، فتاحی، کاشفی، علیزاده و صالح قدیمی و آقایان پورجمال، مسکنی، نجیبی، تذکابنی، رجبی، شریفی و شکری کمال تشکر و سپاس را دارم.

نام خانوادگی دانشجو: تقی الهی  
نام: حامد

عنوان پایان نامه: تهیه پلی آنیلین سیلیسیم دار در حضور $Fe_3O_4$ و بررسی برخی خصوصیات آنها	
استاتید راهنما: دکتر علی اکبر انتظامی استاد مشاور: دکتر ناصر ارسلانی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد آلی	رشته: شیمی گرایش: تاریخ فارغ
دانشکده: شیمی التحصیلی:	تعداد صفحه: ۱۲۰
کلید واژه ها: پلی آنیلین، هگزامتیل دی سیلازان، نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی، سیلیلاسیون	
چکیده:	
<p>پلی آنیلین به عنوان یکی از پلیمرهای هادی بسیار مهم به دلیل داشتن پایداریت محیطی بالا مورد توجه می‌باشد. اگرچه فرم هادی این پلیمر به دلیل عدم حلالیت در حلالهای آلی رایج و عدم داشتن نقطه ذوب دارای فرایندپذیری کمی می‌باشد. به منظور ایجاد حلالیت و نقطه ذوب می‌توان با وارد کردن استخلافها به زنجیر پلیمری با استفاده از روشهای مختلف می‌توان فرآیند پذیری این پلیمر را بهبود بخشید. ، در کار پژوهشی حاضر سعی شده است که با انجام فرایند گرافت بر روی پلی آنیلین حلالیت این پلیمر را در حلالهای آلی مثل تولوئن بهبود داده شود. چون پلی آنیلین در حلالهای آلی غیر قطبی قابل حل نیست. در این پروژه فرایند سیلیلاسیون پلی آنیلین در حضور نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی در شرایط سهل و در دمای اتاق انجام شده و در ضمن اینکه پلی آنیلین استخلاف شده الکترو اکتیوی خود را حفظ کرده است، حلالیت قابل توجهی نیز در حلالهای غیر قطبی مثل تولوئن از خود نشان داده است. در ضمن این پلیمرها نانو ذره بودن خودشان را بعد از سیلیلاسیون نیز حفظ کرده اند. در ادامه کار پژوهشی مونومر آنیلین را نیز در حضور نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی سیلیله کردیم و نقش این نانو ذرات را در این واکنش با آنالیز GC مورد بررسی قرار دادیم و اثبات شد که OH های روی این نانو ذرات نقش مهمی در فرایند سیلیلاسیون دارند. ضمن اینکه انجام فرایند گرافت بر روی زنجیر پلی آنیلین و تغییرات در خواص الکتریکی، رفتار حرارتی و همچنین مورفولوژی سطح نمونه ها با آنالیزهای SEM, UV, XRD, DSC, CV, IR, ... مورد مطالعه</p>	

قرار گرفته اند.

فهرست مطالب

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱-

..... پلیمرهای رسانا.....

.....

۱.....

۱-۲- مکانیزم

..... رسانایی.....

.....

۳.....

۱-۲-۱- مکانیزم رسانایی الکتریکی در پلیمرها.....	۵.....
۱-۲-۲- سولیتون، پلارون و بیپلارون در پلیمرهای رسانا.....	۷.....
۱-۳-۱- فرآیند دوپینگ در پلیمرهای هادی.....	۱۰.....
۱-۳-۱- روشهای دوپینگ.....	۱۰.....
۱-۴-۱- پلی‌آنیلین و ساختمان آن.....	۱۱.....
۱-۴-۱- روشهای سنتز پلی‌آنیلین.....	۱۳
۱-۴-۲- مکانیزم پلیمریزاسون آنیلین.....	۱۵.....
۱-۴-۲-۱- بررسی مکانیزم پلیمریزاسون کاتیون رادیکالی آنیلین.....	۱۵.....
۱-۴-۲-۲- بررسی مکانیزم پلیمریزاسیون کاتیونی آنیلین.....	۱۷.....



فصل ۱ : بررسی منابع

---

۱-۵-فرآیند دوپینگ در پلی آنیلین.....  
۲۰.....

۱-۵-۱-دوپینگ اکسایشی.....  
.....  
۲۰.....

۱-۵-۲-دوپینگ پروتونی.....  
.....  
۲۱.....

۱-۵-۳-دوپینگ شبه پروتونی.....  
.....  
۲۴.....

۱-۶- کاربردهای پلی آنیلین.....  
.....  
۲۴.....

۱-۷-روشهای بهبود فرآیندپذیری پلی آنیلین.....  
۲۷.....

۱-۷-۱-تهیه کویلیمهای پلی آنیلین.....  
۲۸.....

۱-۷-۲-تهیه مشتقات استخلافدار پلی آنیلین.....  
۲۸.....

۱-۷-۳-تهیه مخلوطهای پلیمر-	
پلی آنیلین.....	۳۲
۱-۷-۴-استفاده از اسیدهای آلی	
پروتونی.....	۳۳
۱-۷-۵-واکنش N استخلافی پلی آنیلین با هگزامتیل دی سیلازان (سیلیلاسیون) در حضور نانوذرات اکسید آهن	
مغناطیسی.....	۳۳
۱-۸-۱-نانو ذرات اکسید آهن	
مغناطیسی.....	۳۳
۱-۸-۱-اهمیت نانو ذرات اکسید آهن	
مغناطیسی.....	۳۳
۱-۸-۲-خصوصیات مغناطیسی نانو ذرات اکسید آهن.....	۳۵
۱-۹-۱-سنتز نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی	
.....	۳۸
۱-۱۰-۱-هدف از کار	
پژوهشی.....	۴۱

۱-۲- مواد

شیمیایی.....  
.....  
..... ۴۳.....

۲-۲- حلالها

.....  
.....  
..... ۴۳.....

۳-۲- خالص سازی

.....  
.....  
..... ۴۳.....

۴-۲- دستگاهها و تجهیزات به کار گرفته

شده.....  
..... ۴۴.....

۴-۲- سنتز نانو ذرات اکسید

آهن.....  
..... ۴۵.....

۶-۲- واکنش هگزامتیل دی سیلازان با آنیلین در حضور نانو

ذرات اکسید آهن مغناطیسی..... ۴۶.....

۷-۲- واکنش هگزامتیل دی سیلازان با نانو ذرات اکسید آهن

مغناطیسی..... ۴۷.....

۸-۲- واکنش نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی سیلسیم دار با

انیلین..... ۴۸.....

۹-۲- واکنش آنیلین با هگزامتیل دی

سیلازان.....  
..... ۴۹.....

۱۰-۲- سنتز پلی آنیلین با روش بین دو

فاز.....  
..... ۵۰.....

۱۱-۲- واکنش حالت آمرالدین پلی آنیلین بامقادیر متفاوت هگزامتیلدیسیلازان در حضور نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی ..... ..... .....	۵۱.....
۱۲-۲- واکنش حالت آمرالدین پلی آنیلین با هگزامتیلدیسیلازان در حضور مقادیر متفاوت نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی..... ..... .....	۵۳.....
۱۳-۲- واکنش حالت آمرالدین پلی آنیلین با هگزامتیلدیسیلازان در غیاب نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی..... ..... .....	۵۴.....
۱۴-۲- تهیه لکو امرالدین از امرالدین باز..... ..... .....	۵۵.....
۱۵-۲- واکنش حالت لکو امرالدین پلی آنیلین با هگزامتیلدیسیلازان در حضور نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی..... ..... .....	۵۶.....
۱۶-۲- دوپه کردن نمونه های پلیمری..... ..... .....	۵۷.....
۱۷-۲- ثبت منحنی های ولتامتری چرخه ای (CV) نمونه های پلی آنیلین N- استخلافی..... ..... .....	۵۸.....

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- بررسی انجام واکنش منومر آنیلین با هگزامتیل دی سیلازان در حضور نانوذرات اکسید آهن مغناطیسی.....  
.....  
..... ۶۱.....

۳-۱-۱- بررسی نتایج GC برای بدست آوردن درصد سیلیلاسیون آنیلین.....  
..... ۶۳.....

۳-۲- بررسی مکانیسم واکنش سیلیلاسیون آنیلین در حضور نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی.....  
..... ۶۶.....

۳-۳- بررسی طیف FT-IR،  $Fe_3O_4$  خالص و  $Fe_3O_4$  سیلیله شده.....  
..... ۶۷.....

۳-۴- بررسی سنتز پلی آنیلین به روش بین دو فاز.....  
..... ۷۱.....

۳-۴-۱- بررسی طیف FT-IR پلی آنیلین سنتز شده به روش بین دو فاز.....  
..... ۷۲.....

۳-۴-۲- ساختار پلی آنیلین در فرم عایق و هادی.....  
..... ۷۳.....

۳-۴-۳- تغییرات ساختاری به هنگام دوپینگ.....  
..... ۷۴.....

۳-۵- بررسی سنتز لکوامرالدین از امرالدین.....  
..... ۷۵.....

- ۳-۵-۱- بررسی طیف FT-IR  
لکوامرالدین.....  
۷۵.....
- ۳-۵-۲- بررسی هدایت در پلی آنیلین های سنتز  
شده.....  
۷۶.....
- ۳-۵-۳- بررسی اندازه ذرات پلی آنیلین تهیه شده به روش بین  
دو فاز.....  
۷۷.....
- ۳-۶-۱- سنتز نانوذرات  
اکسید آهن.....  
۷۸.....
- ۳-۶-۱- بررسی طیف سنجی FT-IR  
.....  
۷۹.....
- ۳-۷-۱- بررسی سنتز پلی آنیلین N- استخلافی با استفاده از  
واکنش های N- سیلیلاسیون در حضور نانو ذرات اکسید آهن  
مغناطیسی.....  
۸۰.....
- ۳-۷-۱- بررسی انجام واکنش N- سیلیلاسیون با استفاده از  
ترکیب هگزا متیل دی سیلازان (HMDS) در حضور نانو ذرات  
اکسید آهن  
مغناطیسی.....  
۸۱.....
- ۳-۷-۲- بررسی نتایج حاصل از اندازه گیری درصد Si در پلی  
مرهای حاصله با استفاده از اندازه گیری نشر اتمی  
(ICP).....  
۸۴.....
- ۳-۷-۳- بررسی طیف FT-IR پلی انیلین های N- استخلافی با هگزا  
متیل دی سیلازان در حضور نانو ذرات اکسید آهن



.....  
..... ۱۰۱.....

UV-                      تیپهای                      تغییرات                      بررسی                      -۱۲-۳  
.....Vis  
..... ۱۰۳.....

۱۳-۳- بررسی مورفولوژی پلی آنیلین های  $N$ -استخلافی با هگزا  
متیل دی سیلازان..... ۱۰۶.....

۱۴-۳- بررسی طیف های XRD نمونه های پلی آنیلین سنتز شده  
..... ۱۰۹.....

نتیجه  
گیری.....  
.....  
..... ۱۱۲.....

پیشنهادات.....  
.....  
..... ۱۱۳.....

منابع.....  
.....  
..... ۱۱۴.....

فهرست جداول

جدول (۱)-

..... (۱)  
.....  
..... ۲.....



جدول (۳) -

..... (۱)  
.....  
..... ۶۴.....

جدول (۳) -

..... (۲)  
.....  
..... ۶۵.....

جدول (۳) -

..... (۳)  
.....  
..... ۷۰.....

جدول (۳) -

..... (۴)  
.....  
..... ۸۵.....

جدول (۳) -

..... (۵)  
.....  
..... ۸۸.....

جدول (۳) -

..... (۶)  
.....  
..... ۹۶.....

جدول (۳) -

..... (۷)  
.....  
..... ۹۷.....

جدول (۳) -

..... (۸)

.....  
.....  
..... ۹۸.....

فهرست اشکال

شکل(۱-۱)- ترازهای انرژی الیگومرها و تفاوت در انرژی بین ترازها.....  
.....  
..... ۴.....

شکل(۲-۱)-دیگرام تئوری نوار در اجسام عایق، نیمه رسانا و رسانا.....  
.....  
..... ۷.....

شکل(۳-۱)- فرم های سیسوئید و ترانسوئید پلی استیلن.....  
.....  
..... ۸.....

شکل(۴-۱)-نمایش شمایی سولیتون در ترانس پلی استیلن.....  
.....  
..... ۹.....

شکل(۵-۱)- نمودار حالت های پلارونی و بی پلارونی پلیمرهای هادی الکتریسته.....  
..... ۹.....

شکل(۶-۱)-حالت های اکسایشی گوناگون پلی آنیلین.....  
.....  
..... ۱۳.....

شکل(۷-۱)- فرم های رزونانسی کاتیون رادیکال.....  
.....  
..... ۱۵.....

شکل(۸-۱)-مکانیزم پلیمریزاسیون کاتیون رادیکالی آنیلین.....  
.....  
..... ۱۷.....



