

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم

گروه شیمی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی شیمی گرایش آلی

الف) سنتز مستقیم مشتقات تیواستر از الکل‌ها در شرایط بدون حلال

ب) سنتز کارآمد S-2-اکسوتیواسترها از α -هالو کربونیل‌ها در شرایط بدون

حلال

استاد راهنما:

دکتر حسن زالی بوئینی

پژوهشگر:

آیدا خواجه

اسفند ماه ۱۳۸۹

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع
این پایان نامه متعلق به دانشگاه اصفهان است.



دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم
گروه شیمی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی شیمی گرایش آلی خانم آیدا خواجه
تحت عنوان

الف) سنتز مستقیم مشتقات تیواستر از الکل‌ها در شرایط بدون حلال
ب) سنتز کارآمد S-2-اکسوتیواسترها از α -هالو کربونیل‌ها در شرایط بدون حلال

در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۷ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱-استاد راهنمای پایان‌نامه: دکتر حسن زالی بوئینی با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء
۲-استاد داور داخل گروه: دکتر حمیدرضا معماریان با مرتبه‌ی علمی استاد امضاء
۳-استاد داور خارج گروه: دکتر علی حسین رضائیان با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء

امضای مدیر گروه

دکتر ایرج محمدپور بلترک

مدیر گروه

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

چکیده:

تیواسترها دسته مهمی از ترکیبات آلی هستند که به دلیل گستره وسیعی که در فعالیتهای بیولوژیکی و کاربرد قابل ملاحظه‌ای که در توسعه داروها و در صنعت دارند بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. تیواسترها نقش مهمی در ترکیبات طبیعی مانند پپتیدها و کوآنزیم‌ها دارند. همچنین تیواسترها خواص متمایزی نسبت به اکسواسترها دارند و از واکنش-پذیری بالای آنها برای تهیه طیف وسیعی از ترکیبات آلی استفاده شده است. روش‌های موجود برای سنتز تیواسترها با معایبی همچون بازده پایین، دمای بالا و استفاده از حلال‌ها و کاتالیست‌های گران‌قیمت و سمی و جداسازی سخت محصولات همراه می‌باشند. علاوه بر بیشتر روش‌های سنتزی تیواسترها از تیول‌ها بعنوان ماده اولیه استفاده می‌شود. در این تحقیق، سنتز S - 2 -اکسوتیواسترها از واکنش تیوآمیدهای نوع سوم و ترکیبات α -هالوکربونیل در شرایط بدون حلال گزارش شده است. در قسمت دیگر پژوهش، روش جدید و کارآمد برای سنتز مشتقات تیواستر از واکنش تیوآمیدهای نوع سوم و الکل‌ها و در حضور واکنشگر اسیدی p -TsOH و در شرایط بدون حلال گزارش شده است. در این تحقیق، سنتز S - 2 -اکسوتیواسترها از واکنش تیوآمیدهای نوع سوم و ترکیبات α -هالوکربونیل در شرایط بدون حلال گزارش شده است. در قسمت دیگر پژوهش، روش جدید و کارآمد برای سنتز مشتقات تیواستر از واکنش تیوآمیدهای نوع سوم و الکل‌ها و در حضور واکنشگر اسیدی p -TsOH و در شرایط بدون حلال گزارش شده است. در ابتدای تحقیقات برای به دست آوردن بهترین نتیجه تمام شرایط واکنش نظیر دما، حلال، واکنشگر اسیدی و مقدار کاتالیزور بهینه شدند و در نهایت مشتقات ساخته شده توسط روشهای طیف‌سنجی شناسایی شدند. روش ارائه شده انتظار می‌رود که به عنوان یک راه کاملاً عمومی برای سنتز مشتقات تیواسترها بکار رود. علاوه بر کارایی بالا و سهولت انجام واکنش، استفاده از الکل به عنوان یک ماده اولیه مطمئن و ارزان از مزایای دیگر این روش می‌باشد. همچنین جداسازی و خالص‌سازی محصول سراسر است و خیلی ساده است.

کلیدواژه: تیواستر، الکل، α -هالوکربونیل، تیوآمید، هگزادسیل‌تری‌متیل‌آمونیم برمید (HTAB)، پاراتولوئن‌سولفونیک-اسید (p -TsOH).

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه و تئوری
۱	۱-۱- پیشگفتار.....
۳	۲-۱- تیوآمیدها.....
۴	۱-۲-۱- سنتز تیوآمیدها.....
۵	۱-۲-۱-۱- سنتز تیوآمیدها توسط روش اصلاح شده ویلگروت-کیندلر.....
۱۱	۲-۱-۲-۱- گوگردار کردن آمیدها.....
۱۳	۲-۱-۳-۱- تبدیل نیتریل ها به تیوآمیدها.....
۱۵	۲-۱-۴-۱- روش های متفرقه تهیه تیوآمیدها.....
۱۷	۳-۱- تیواسترها.....
۱۷	۱-۳-۱- کاربرد و خواص دارویی.....
۱۷	۲-۳-۱- روش های سنتز تیواسترها.....
۱۸	۱-۲-۳-۱- سنتز تیواسترها از انیدریداسیدها.....
۱۹	۲-۲-۳-۱- سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک اسیدها.....
۲۱	۳-۲-۳-۱- سنتز تیواسترها از N -آسیل بنزوتری آزول ها.....
۲۲	۴-۲-۳-۱- سنتز تیواسترها از تیول های محافظت شده.....
۲۲	۵-۲-۳-۱- سنتز تیواسترها با استفاده از تیران.....

عنوان	صفحه
۱-۳-۲-۶- سنتز تیواسترها از α -آمینواسیدها.....	۲۲
۱-۳-۲-۷- سنتز β -کتوتیواسترها.....	۲۳
۱-۳-۲-۸- سنتز β, α -تیواسترهای غیر اشباع.....	۲۳
۱-۳-۲-۹- سنتز β -هیدروکسی تیواسترها.....	۲۴
۱-۳-۲-۱۰- سنتز تیواسترها از تیوآمیدها.....	۲۵
فصل دوم: بخش تجربی	
۱-۲- دستگاه‌های مورد استفاده.....	۲۷
۱-۱-۲- طیف سنج رزونانس مغناطیسی هسته (NMR).....	۲۷
۲-۱-۲- طیف سنج فرسرخ (IR).....	۲۷
۳-۱-۲- دستگاه نقطه ذوب.....	۲۷
۲-۲- مواد مورد استفاده.....	۲۷
۳-۲- جداسازی و شناسایی محصولات.....	۲۸
۴-۲- کاتالیزورها و واکنشگر مورد استفاده.....	۲۸
۵-۲- سنتز تیوآمید.....	۲۷
۶-۲- سنتز پیش ماده α -برموپارافنیل استوفنون.....	۲۷
۷-۲- تهیه تیواسترها از الکل‌ها در حضور حلال‌های مختلف.....	۲۸
۱-۷-۲- بهینه سازی شرایط برای تهیه تیواسترها از الکل‌ها در حضور حلال‌های مختلف.....	۲۸

۲۸	.....۲-۷-۱-۱- بهینه کردن حلال واکنش
۲۸	.....۲-۷-۱-۲- بهینه کردن دمای واکنش
۲۸	.....۲-۷-۱-۳- بهینه کردن مقدار p -TsOH مورد استفاده در واکنش
۲۹	.....۲-۷-۱-۴- بهینه کردن مقدار الکل مورد استفاده در واکنش
۲۹	.....۲-۷-۲- روش عمومی برای تهیه تیواسترها از الکل‌ها در حضور حلال‌های مختلف
۲۹	.....۲-۸- تهیه تیواسترها از الکل‌ها در شرایط بدون حلال
۲۹	.....۲-۸-۱- بهینه سازی شرایط برای تهیه تیواسترها از الکل‌ها در شرایط بدون حلال
۲۹	.....۲-۸-۱-۱- بهینه کردن واکنشگر اسیدی مورد استفاده
۲۹	.....۲-۸-۱-۲- بهینه کردن دمای واکنش
۳۰	.....۲-۸-۱-۳- بهینه کردن مقدار p -TsOH مورد استفاده در واکنش
۳۰	.....۲-۸-۱-۴- بهینه کردن مقدار الکل مورد استفاده در واکنش
۳۰	.....۲-۸-۲- روش عمومی برای تهیه تیواسترها از الکل‌ها در شرایط بدون حلال
۳۰	.....۲-۹- تهیه S -۲-اکسو تیواسترها از α -هالو کربونیل‌ها در حضور حلال‌های مختلف
	.....۲-۹-۱- بهینه سازی شرایط برای تهیه S -۲-اکسو تیواسترها از α -هالو کربونیل‌ها در حضور حلال-های مختلف
۳۰	.....۲-۹-۱-۱- بهینه کردن حلال واکنش
۳۰	.....۲-۹-۱-۲- بهینه کردن دمای واکنش

عنوان	صفحه
۳-۱-۹-۲- بهینه کردن مقدار α -هالوکربونیل مورد استفاده در واکنش.....	۳۱
۴-۱-۹-۲- بهینه کردن مقدار سدیم یدید مورد استفاده در واکنش.....	۳۱
۵-۱-۹-۲- بهینه کردن مقدار کاتالیزور HTAB مورد استفاده در واکنش.....	۳۱
۲-۹-۲- روش عمومی برای تهیه S -۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیلها در حضور حلالهای مختلف.....	۳۲
۱۰-۲- تهیه S -۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیلها بدون حلال.....	۳۲
۱-۱۰-۲- بهینه سازی شرایط برای تهیه S -۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیلها در شرایط بدون حلال.....	۳۲
۱-۱-۱۰-۲- بهینه کردن دمای واکنش.....	۳۲
۲-۱-۱۰-۲- بهینه کردن مقدار α -هالوکربونیل مورد استفاده در واکنش.....	۳۲
۲-۱۰-۲- روش عمومی برای تهیه S -۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیلها در شرایط بدون حلال.....	۳۲

فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

۱-۳- مقدمه.....	۳۴
۲-۳- بررسی نتایج سنتز تیوآمید.....	۳۵
۳-۳- بررسی نتایج سنتز پیش ماده α -برموپارافنیل استوفنون.....	۳۶
۴-۳- بررسی سنتز تیواسترها از الکلها در حضور حلالهای مختلف.....	۳۶
۱-۴-۳- بررسی نتایج حاصل از بهینه سازی شرایط.....	۳۶

عنوان	صفحه
.....واکنش.....۱-۱-۴-۳- بهینه کردن حلال واکنش	۳۶
.....واکنش.....۲-۱-۴-۳- بهینه کردن دمای واکنش	۳۷
.....واکنش.....۳-۱-۴-۳- بهینه کردن مقدار p -TsOH مورد استفاده در واکنش	۳۸
.....واکنش.....۴-۱-۴-۳- بهینه کردن مقدار الکل مورد استفاده در واکنش	۳۹
.....واکنش.....۲-۴-۳- بررسی نتایج سنتز تیواسترها از الکل‌ها در حلال استیک‌اسید	۴۰
.....شرایط بدون حلال.....۵-۳- بررسی سنتز تیواسترها از الکل‌ها در شرایط بدون حلال	۴۳
.....شرایط.....۱-۵-۳- بررسی نتایج حاصل از بهینه سازی شرایط	۴۳
.....واکنش.....۱-۱-۵-۳- بهینه کردن واکنشگر اسیدی مورد استفاده در واکنش	۴۳
.....واکنش.....۲-۱-۵-۳- بهینه کردن دمای واکنش	۴۵
.....واکنش.....۳-۱-۵-۳- بهینه کردن مقدار p -TsOH مورد استفاده در واکنش	۴۶
.....واکنش.....۴-۱-۵-۳- بهینه کردن مقدار الکل مورد استفاده در واکنش	۴۶
.....شرایط بدون حلال.....۲-۵-۳- بررسی نتایج سنتز تیواسترها از الکل‌ها در شرایط بدون حلال	۴۷
.....حلال.....۶-۳- بررسی سنتز S -۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیل‌ها در حضور حلال	۵۰
.....شرایط.....۱-۶-۳- بررسی نتایج حاصل از بهینه سازی شرایط	۵۰
.....واکنش.....۱-۱-۶-۳- بهینه کردن حلال واکنش	۵۰
.....واکنش.....۲-۱-۶-۳- بهینه کردن دمای واکنش	۵۱
.....واکنش.....۳-۱-۶-۳- بهینه کردن مقدار α -هالوکربونیل مورد استفاده در واکنش	۵۲
.....واکنش.....۴-۱-۶-۳- بهینه کردن مقدار سدیم یدید مورد استفاده در واکنش	۵۳

صفحه	عنوان
۵۴	۳-۶-۱-۵- بهینه کردن مقدار کاتالیزور (HTAB) مورد استفاده در واکنش.....
۵۵	۳-۶-۲- بررسی نتایج سنتز S-۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیل‌ها در حضور حلال‌های مختلف.....
۵۷	۳-۷-۷- بررسی سنتز S-۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیل‌ها در شرایط بدون حلال.....
۵۷	۳-۷-۱- بررسی نتایج حاصل از بهینه سازی شرایط واکنش.....
۵۷	۳-۷-۱-۱- بهینه کردن دمای واکنش.....
۵۸	۳-۷-۱-۲- بهینه کردن مقدار α -هالوکربونیل مورد استفاده در واکنش.....
۵۹	۳-۷-۲- بررسی نتایج سنتز تیواسترها از S-۲-اکسوتیواسترها از α -هالوکربونیل‌ها در شرایط بدون حلال.....
۶۱	۳-۸- بررسی و مقایسه نتایج سنتز تیواسترها از الکل‌ها در حضور حلال و در شرایط بدون حلال.....
۶۳	۳-۹- بررسی و مقایسه نتایج سنتز S-۲-اکسوتیواسترها در حضور حلال و در شرایط بدون حلال.....
۶۴	۳-۱۰- مکانیسم پیشنهادی برای سنتز تیواسترها از الکل‌ها.....
۶۵	۳-۱۱- مکانیسم پیشنهادی برای سنتز S-۲-اکسوتیواسترها.....
۶۵	۳-۱۱-۱- در حلال آلی.....
۶۶	۳-۱۱-۲- در شرایط بدون حلال.....
۶۷	۳-۱۲- نتیجه گیری.....

صفحه	عنوان
۶۹	۱۳-۳- نقاط ذوب و داده‌های طیفی.....
۶۹	۱-۱۳-۳- تیواسترهای حاصل از الکل‌ها.....
۷۳	۳-۱۳-۲- S-۲-اکسوتیواسترها.....
۸۴	مراجع و مآخذ.....

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
	فصل اول
۳	شکل ۱-۱: تریتوزین: مسکن و عامل ضدترشح اسید معده.....
۴	شکل ۲-۱: ساختار دو نوع حسگر آنیون بر پایه مشتقات تیواوره.....
۵	شکل ۳-۱: واکنش ویلگروت.....
۵	شکل ۴-۱: واکنش ویلگروت همولوگ استوفنون.....
۵	شکل ۵-۱: واکنش ویلگروت بر روی یک کتون آلیفاتیک.....
۶	شکل ۶-۱: واکنش ویلگروت-کیندلر.....
۶	شکل ۷-۱: واکنش ویلگروت-کیندلر و محصولات هیدرولیز یا احیاء تیوآمید.....
۷	شکل ۸-۱: مکانیسم واکنش ویلگروت-کیندلر.....
۷	شکل ۹-۱: مکانیسم واکنش ویلگروت-کیندلر پیشنهاد شده توسط کارمک و دتار.....
۸	شکل ۱۰-۱: واکنش ویلگروت-کیندلر برای آمین آروماتیک.....
۸	شکل ۱۱-۱: واکنش ویلگروت-کیندلر برای آمین آلیفاتیک تحت تابش ریز موج.....
۸	شکل ۱۲-۱: واکنش ویلگروت استایرن و فنیل استیلن.....
۹	شکل ۱۳-۱: انجام واکنش ویلگروت-کیندلر اصلاح شده تحت تابش ریز موج.....
۹	شکل ۱۴-۱: واکنش ویلگروت-کیندلر برای کتون ها تحت تابش ریز موج.....

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱۵: واکنش ویلگروت-کیندلر برای کتون ها در مایع یونی.....	۹
شکل ۱-۱۶: واکنش ویلگروت-کیندلر با استفاده از آلدئیدهای محافظت ش.....	۱۰
شکل ۱-۱۷: سنتز تیوآمیدها با استفاده از نیتریل‌ها.....	۱۰
شکل ۱-۱۸: گوگرددار کردن آمیدها با استفاده از معرف لاوسون در حضور حلال.....	۱۱
شکل ۱-۱۹: مکانیسم گوگرددار کردن آمیدها با استفاده از معرف لاوسون.....	۱۲
شکل ۱-۲۰: گوگرددار کردن آمیدها با استفاده از معرف لاوسون در غیاب حلال.....	۱۲
شکل ۱-۲۱: ساخت تیوآمیدها از طریق پیش فعال سازی آمیدها.....	۱۳
شکل ۱-۲۲: ساخت تیوآمیدها از نیتریل‌ها در سیستم سه فازی.....	۱۳
شکل ۱-۲۳: ساخت تیوآمیدها از نیتریل‌ها در حضور واکنشگر دی‌فنیل فسفینودی‌تیوئیک- اسید.....	۱۳
شکل ۱-۲۴: ساخت تیوآمیدها از نیتریل‌ها در حضور واکنشگر فسفوروس‌دکاسولفید.....	۱۴
شکل ۱-۲۵: ساخت تیوآمیدها از واکنش نیتریل با H_2S	۱۴
شکل ۱-۲۶: ساخت تیوآمیدها از نیتریل در حضور سدیم تری‌متیل‌سلیل‌سولفید در ۱،۳-دی- متیل-۲-ایمیدازولیدینون.....	۱۴
شکل ۱-۲۷: ساخت تیوآمیدها از نیتریل‌ها در حضور تابش ریز موج.....	۱۵
شکل ۱-۲۸: ساخت تیوآمیدها از تیوسیانات در حضور هیدروژن فلئورید.....	۱۵
شکل ۱-۲۹: تهیه تیوآمیدها از واکنش ایزوتیوسیانات‌ها با ترکیبات آروماتی.....	۱۵

عنوان	صفحه
شکل ۱-۳۰: تهیه تیوآمیدها از واکنشگر گرینیارد.....	۱۶
شکل ۱-۳۱: تهیه تیوآمیدها از تیواورام مونوسولفیدها.....	۱۶
شکل ۱-۳۲: تهیه تیوآمیدها از واکنش N_2N -دی‌متیل‌تیوکارباموئیل کلرید و واکنشگر گرینیارد..	۱۶
شکل ۱-۳۳: تهیه تیوآمیدها از طریق واکنش ترانس آمیناسیون.....	۱۶
شکل ۱-۳۴: سنتز تیواسترها از انیدریداسیدها در حضور استونیل‌تری‌فنیل فسفونیوم برمید.....	۱۸
شکل ۱-۳۵: سنتز تیواسترها از انیدریداسیدها در حضور مس (II) تترافلوروبورات.....	۱۸
شکل ۱-۳۶: سنتز تیواسترها از واکنش آسیل دار شدن تیول‌ها.....	۱۸
شکل ۱-۳۷: واکنش سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک‌اسیدها در حضور $4,4$ -آزوپیریدین.....	۱۹
شکل ۱-۳۸: واکنش سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک‌اسیدها در حضور دی‌متیل‌آمینوپیریدین....	۱۹
شکل ۱-۳۹: واکنش سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک‌اسیدها در حضور بنزیل‌تری‌اتیل آمونیوم تترا تیمولیدات.....	۲۰
شکل ۱-۴۰: واکنش سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک‌اسیدها در حضور ترکیباتی از هافنیوم.....	۲۰
شکل ۱-۴۱: واکنش سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک‌اسیدها در حضور $2,2$ -دی‌پیریدیل‌دی‌سولفید.....	۲۰
شکل ۱-۴۲: واکنش سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک‌اسیدها و 2 -پیریدیل‌تیوکلروفرمات.....	۲۱
شکل ۱-۴۳: واکنش سنتز تیواسترها از کربوکسیلیک‌اسیدها در حضور TFFH.....	۲۱
شکل ۱-۴۴: واکنش سنتز تیواسترها از N -آسیل‌بنزوتری‌آزول‌ها.....	۲۱
شکل ۱-۴۵: واکنش سنتز تیواسترها از تیول‌های محافظت شده.....	۲۲

صفحه	عنوان
۲۲	شکل ۱-۴۶: سنتز تیواسترها از تیران.....
۲۲	شکل ۱-۴۷: واکنش سنتز تیواسترها از α -آمینواسیدها.....
۲۳	شکل ۱-۴۸: واکنش سنتز β -کتوتیواسترها.....
۲۳	شکل ۱-۴۹: واکنش سنتز β -کتوتیواسترها در حضور کاتالیزور PFPAT.....
۲۴	شکل ۱-۵۰: واکنش سنتز β, α -تیواسترهای غیر اشباع از واکنش اتیل تیواکریلاتها.....
۲۴	شکل ۱-۵۱: سنتز β, α -تیواسترهای غیر اشباع توسط واکنش ترانس استری شدن در حضور تری متیل سایلنیل تیواتر.....
۲۴	شکل ۱-۵۲: واکنش سنتز β -هیدروکسی تیواسترها از تیواسترهای ساده.....
۲۵	شکل ۱-۵۳: واکنش سنتز β -هیدروکسی تیواسترها از آلدهیدها با کتوسایلنیل استال تیواستر.....
۲۵	شکل ۱-۵۴: سنتز تیواسترها از تیوآمیدها.....
فصل سوم	
۳۵	شکل ۳-۱: سنتز تیوآمیدها توسط واکنش ویلگروت-کیندلر.....
۳۶	شکل ۳-۲: سنتز پیش ماده α -برمو پارا فنیل استوفنون.....
۳۷	شکل ۳-۳: سنتز تیواستر از واکنش تیوآمید با پارا نیتروبنزایل الکل در حضور حلال.....
۴۰	شکل ۳-۴: سنتز مشتقات مختلف تیواستر از واکنش تیوآمید با الکل در حلال استیک اسید.....
۴۴	شکل ۳-۵: سنتز تیواستر از واکنش تیو آمید با ۱-آدامانتول در شرایط بدون حلال.....
۴۷	شکل ۳-۶: سنتز مشتقات مختلف تیواستر از واکنش تیوآمید با الکل در شرایط بدون حلال.....

۵۱	شکل ۷-۳: سنتز S-۲-اکسوتیواسترها از واکنش تیوآمید با پارا برموفناسیل برماید در حلال دی-اتیلن گلیکول.....	
۵۵	شکل ۸-۳: سنتز مشتقات مختلف S-۲-اکسوتیواستر از واکنش تیوآمید با α -هالوکربونیل در حلال دی اتیلن گلیکول.....	
۵۷	شکل ۹-۳: سنتز S-۲-اکسوتیواسترها از واکنش تیوآمید با پارابروموفناسیل برماید در شرایط بدون حلال.....	
۵۹	شکل ۱۰-۳: سنتز مشتقات مختلف S-۲-اکسوتیواستر از واکنش تیوآمید با α -هالوکربونیل بدون حلال.....	
۶۵	شکل ۱۱-۳: مکانیسم پیشنهادی برای سنتز تیواسترها از الکل ها در شرایط بدون حلال.....	
۶۶	شکل ۱۲-۳: مکانیسم پیشنهادی برای سنتز S-۲-اکسوتیواسترها در حلال آلی.....	
۶۷	شکل ۱۳-۳: مکانیسم پیشنهادی برای سنتز S-۲-اکسوتیواسترها در شرایط بدون حلال.....	
۷۶	شکل ۱۴-۳: طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب (A) در حلال CDCl_3	
۷۷	شکل ۱۵-۳: طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب (A) در حلال CDCl_3	
۷۸	شکل ۱۶-۳: طیف $^1\text{HN MR}$ ترکیب (D) در حلال CDCl_3	
۷۹	شکل ۱۷-۳: طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب (D) در حلال CDCl_3	
۸۰	شکل ۱۸-۳: طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3s) در حلال CDCl_3	
۸۱	شکل ۱۹-۳: طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب (3s) در حلال CDCl_3	
۸۱	شکل ۲۰-۳: طیف FT-IR ترکیب (3s).....	

شکل ۳-۲۱: طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3o) در حلال CDCl_3 ۸۲

صفحه

عنوان

شکل ۳-۲۲: طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب (3o) در حلال CDCl_3 ۸۳