





دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد

شیمی (گرایش آلی)

تحت عنوان:

کاربرد پارا تولوئن سولفونیل کلرید برای سایلیل دار کردن، استیل دار کردن و

فرمیل دار کردن گروه‌های هیدروکسیل و سایلیل زدایی سایلیل‌اترها

استاد راهنما:

پروفسور اردشیر خزائی

استاد مشاور:

دکتر امین رستمی

۱۳۸۸/۱۱/۱۵

پژوهشگر:

فاطمه منتشلو

تسلیه

۱۳۱۵۰۰

همه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا همدان تعلق دارد . در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان نامه در مجلات، کنفرانسها و یا سخنرانی ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا (استاد راهنمای پایان نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد

شیمی آلی

عنوان:

کاربرد پارا-تولوئن سولفونیل کلرید برای سایلیل دار کردن، استیل دار کردن و

فرمیل دار کردن گروه‌های هیدروکسیل و سایلیل زدایی سایلیل اترها

استاد راهنما

پرفسور اردشیر خزائی

استاد مشاور

دکتر امین رستمی

پژوهشگر

فاطمه منتشلو

کمیته ارزیابی پایان نامه:

استاد شیمی آلی

۱- استاد راهنما: پرفسور اردشیر خزائی (رئیس کمیته)

استادیار شیمی آلی

۲- استاد مشاور: دکتر امین رستمی

استاد شیمی آلی

۳- استاد مدعو: پروفیسور محمد علی زلفی گل

استاد شیمی آلی

۴- استاد مدعو: پروفیسور داود حبیبی

دانشیار شیمی آلی

۵- استاد مدعو: دکتر امین قربانی واقعی

قریبی



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
فاطمه منتشلودر رشته شیمی (گرایش آلی)

با عنوان:

کاربرد پارا-تولوئن سولفونیل کلرید برای سایلیل دار کردن و
فرمیل دار کردن گروههای هیدروکسیل و سایلیل زدایی سایلیل اترها

به ارزش ۸ واحد در روز سه شنبه ۱۳۸۶/۱۲/۱۲ ساعت ۸ صبح در سالن
آمفی تئاتر ۲ دانشکده شیمی و با حضور اعضای هیأت داوران زیر برگزار گردید و
با نمره ۱۹/۲ و درجه عالی به تصویب رسید.

کمیته ارزیابی پایان نامه:

استاد شیمی آلی

۱- استاد راهنما: پرفسور اردشیر خزائی (رئیس کمیته)

استادیار شیمی آلی

۲- استاد مشاور: دکتر امین رستمی

استاد شیمی آلی

۳- استاد مدعو: پروفیسور محمد علی زلفی گل

استاد شیمی آلی

۴- استاد مدعو: پروفیسور داود حبیبی

دانشیار شیمی آلی

۵- استاد مدعو: دکتررامین قربانی واقعی

قرءه

پروردگارا

به پیشگاه پاک و مقدست تقدیم می دارم، که
بندگی فقط و فقط تو را سزد آنچه داده‌ای بیش از
شایستگی من است، گر چه درخور بخشندگی تو

تقدیم به آنان که برایم بهترین هستند

پدر عزیزم ،

**که درپناه مهر و محبت و حمایت‌های او راه زندگی برایم هموار و موفقیت‌ها
دست‌یافتنی‌تر گشت**

به مهربانترین‌ها، مادرم

**که امید به زندگی را در سیمای پر مهرش یافتم و جودش که زندگی با
حضور او زیبا و خواستنی است**

و

به برادرم رضا

به خاطر همراهی‌ها، دلگرمی‌ها، دلسوزی‌ها و پشتیبانی‌هایش

به نام عشق که متعالی است

نخستین سپاس به پیشگاه حضرت دوست که هر چه هست از اوست.

از استاد راهنمای بزرگووارم، جناب آقای پروفیسور خزائی که همواره از راهنمایی‌ها و محبت‌های ارزنده ایشان در مراحل انجام پژوهش و همچنین در طول دوران تحصیل برخوردار بوده‌ام، صمیمانه سپاسگزارم.

از استاد مشاور گرامی جناب آقای دکتر رستمی، به پاس تمامی محبت‌ها و همکاری‌های بی دریغ ایشان نهایت تشکر را دارم. حقی که ایشان بر گردن من و این تحقیق دارند انکارناپذیر است، چرا که به حق اگر زحمات ایشان نمی بود، هرگز تهیه و تدارک این مجموعه میسر نمی گشت.

از اساتید گرانقدرم آقایان پروفیسور حبیبی، پروفیسور زلفی گل، دکتر قربانی که زحمت داوری این پایان‌نامه را بر عهده داشته و با دقت و صرف وقت ارزشمندشان پایان‌نامه اینجانب را مطالعه نموده و نظرات و پیشنهادات ارزنده خود را در اختیارم قرار دادند، بی نهایت سپاسگزارم.

لازم می‌دانم از اساتید محترم دکتر خرم آبادی، پروفیسور آذری فر، دکتر رفعتی، دکتر نعمت الهی، دکتر صابن و دکتر هاشمی که در طول دوران تحصیل از وجودشان بهره بردم، همچنین از دیگر اساتید محترم دانشکده شیمی کمال تقدیر و تشکر را بعمل آورم.

از همکاری آقایان زبرجدیان، خاکی زاده، مصنفات، و خانم‌ها سپهری، رنجبران، و همچنین از مسوولین محترم واحد کامپیوتر و کتابخانه سپاسگزارم.

از همه دوستان خوبم به ویژه خانم‌ها فاطمه اسماعیلی، مینا فلاح، شلر نکویی، الهه بیگدل، فهیمه روستا، زهرا توده روستا، نادیا کوکبی، مریم کیانی، مینا دهقانیان، پریسا ابوالفتحی، ژیلایا عسگری مهتا صحرايي، حسنا اسکندری و آقایان: مخلصي، کلوری، رحمتی، رضایی، امیری، قادری، فرجی و علوی به خاطر همراهی‌های همیشگی‌شان بسیار سپاسگزارم.

همچنین از دوستان عزیزم در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی شیمی آلی، دکترای تخصصی، شیمی تجزیه، شیمی کاربردی، شیمی معدنی و شیمی فیزیک، که ذکر نامشان مقدور نیست

نام خانوادگی: منتشلو نام: فاطمه

عنوان پایان نامه: کاربرد پارا تولوئن سولفونیل کلراید برای سایلیل دار کردن، استیل دار کردن و فرمیل دار کردن گروههای هیدروکسیل و سایلیل زدایی سایلیل اترها.

استاد راهنما: پروفسور اردشیر خزائی استاد مشاور: دکتر امین رستمی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: شیمی گرایش: آلی

دانشگاه: بوعلی سینا همدان دانشکده: شیمی تاریخ دفاع: ۸۶/۱۲/۱۲ تعداد صفحه: ۹۹

واژه های کلیدی: اسیل دار کردن ، تری متیل سایلیل دار کردن، فرمیل دار کردن، سایلیل زدایی سایلیل اترها، پاراتولوئن سولفونیل کلرید ($p\text{-TsCl}$).

چکیده

هدف از این پروژه کاربرد های پاراتولوئن سولفونیل کلرید به عنوان کاتالیزور جدید در تبدیل گروههای عاملی آلی می باشد.

در این پایان نامه پاراتولوئن سولفونیل کلرید به عنوان کاتالیزور برای تبدیلات زیر استفاده می شود:

۱- آسیل دار کردن الکل ها و فنول ها با استفاده از استیک انیدرید در دو شرایط حلال و بدون حلال در دمای اتاق

۲- فرمیل دار کردن الکل ها با استفاده از فرمیک اسید در شرایط بدون حلال و در دمای اتاق

۳- تری متیل سایلیل دار کردن الکل ها و فنول ها با هگزا متیل دی سیلازان در حلال دی کلرو متان و در دمای

اتاق و بازیافت آنها در آب و دمای اتاق

مزایای این روشها شرایط واکنش ملایم، بازده بالای فرایند، انجام واکنش های، بخصوص در دو شرایط حلال و بدون

حلال و در دمای اتاق با بازده بالا می باشد. به علاوه توسیل کلرید به عنوان ماده شیمیایی صنعتی پایدار و ارزان قیمت

می باشد

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و مروری بر کارهای گذشته	
۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- مروری بر کارهای انجام شده.....	۲
۱-۲- مقدمه.....	۱۵
۲-۲- اطلاعات عمومی دستگاه ها.....	۱۶
۳-۲- ورقه های TLC.....	۱۶
۴-۲- حلال ها، کاتالیزور و واکنش دهنده ها.....	۱۶
۵-۲- محافظت گروههای عاملی هیدروکسی با استفاده از مقادیر کاتالیتیکی پارا تولوئن سولفونیل کلراید و استیک انیدرید به صورت استیل استر در دو شرایط بدون حلال و باحلال.....	۱۷
۵-۲-۱- اسیل دا کردن الکل ها و فنول هادر شرایط بدون حلال.....	۱۷
۵-۲-۲- اسیل دار کردن الکل ها و فنول ها در شرایط حلال.....	۱۹
۶-۲- محافظت گروههای عاملی هیدروکسی با استفاده از مقادیر کاتالیتیکی پارا تولوئن سولفونیل کلراید و اسید فرمیک به صورت فرمیل استر در شرایط بدون حلال.....	۲۰
۷-۲- محافظت گروههای عاملی هیدروکسی به صورت تری متیل سایللیل اترها با استفاده از کاتالیزور p-TsCl در شرایط حلال.....	۲۲
۸-۲- سایللیل زدایی سایللیل اترها با استفاده از کاتالیزور p-TsCl در شرایط حلال.....	۲۴
فصل سوم : بحث و نتیجه گیری	
۱-۳- مقدمه.....	۲۷
۲-۳- کاتالیزور استفاده شده.....	۲۷
۳-۳- محافظت گروه عاملی هیدروکسی به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۲۸
۳-۳-۱- مکانیسم واکنش محافظت به صورت استیل استر.....	۲۸

۲۹-۳-۲-۳-۳- بررسی طیفی محصولات حاصل از محافظت الکل ها و فنول ها به صورت استیل استر	۲۹
۳-۳-۲-۱- محافظت ۴- کلرو بنزیل الکل به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۲۹
۳-۳-۲-۲- محافظت ۴- کلرو فنول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۰
۳-۳-۲-۳- محافظت ۴- متوکسی بنزیل الکل به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۱
۳-۳-۲-۴- محافظت ۴- متوکسی فنول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۲
۳-۳-۲-۵- محافظت ۴- نیترو بنزیل الکل به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۳
۳-۳-۲-۶- محافظت ۲و۴- دی کلرو بنزیل الکل به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۴
۳-۳-۲-۷- محافظت ۲- هپتانول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۵
۳-۳-۲-۸- محافظت ۱- فنیل اتانول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۷
۳-۳-۲-۱۰- محافظت ۲- متیل ۱- فنیل ۲- پروپانول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۸
۳-۳-۲-۱۱- محافظت بنزهیدرول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۳۹
۳-۳-۲-۱۲- محافظت منتول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۴۰
۳-۳-۲-۱۳- محافظت ۱- آدامانتانول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۴۱
۳-۳-۲-۱۴- محافظت ۲- آدامانتانول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۴۳
۳-۳-۲-۱۶- محافظت بنزو[۱و۳]دی اکسول ۴- اتانول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۴۴
۳-۳-۲-۱۷- محافظت سینامیل الکل به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۴۵
۳-۳-۲-۱۸- محافظت فورفیل الکل به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۴۶
۳-۳-۲-۱۹- محافظت سیکلو دودکانول به صورت استیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl	۴۷

۳-۲-۲۰- محافظت ۲- (۴- متیل سیکلو هگزیل) ۲- پروپانول به صورت استیل استر	
با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۴۸
۳-۴- محافظت گروه عاملی هیدروکسی به صورت فرمیل استر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۴۹
۳-۴-۱- مکانسیم واکنش محافظت به صورت فرمیل استر.....	۵۰
۳-۴-۲- بررسی طیفی محصولات حاصل از محافظت الکل ها و به صورت فرمیل استر.....	۵۱
۳-۴-۲-۱- فرمیل دار کردن ۲ و ۴- دی کلرو بنزیل الکل با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۱
۳-۴-۲-۲- فرمیل دار کردن ۴- نیترو بنزیل الکل با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۱
۳-۴-۲-۳- فرمیل دار کردن ۲- هپتانول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۲
۳-۴-۲-۴- فرمیل دار کردن بنزهیدرول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۳
۳-۴-۲-۵- فرمیل دار کردن سیکلودودکانول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۴
۳-۴-۲-۶- فرمیل دار کردن ۲- آدامانتانول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۵
۳-۴-۲-۷- فرمیل دار کردن ۱ و ۴- سیکلو هگزادی ال با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۶
۳-۴-۲-۸- فرمیل دار کردن ۱- فنیل اتانول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۷
۳-۴-۲-۹- فرمیل دار کردن ۲- فنیل اتانول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۹
۳-۴-۲-۱۰- فرمیل دار کردن ۱- آدامانتانول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۵۹
۳-۴-۲-۱۱- فرمیل دار کردن منتول با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۶۱
۳-۵- محافظت گروه های عاملی هیدروکسی به صورت تری متیل سایلیل اتر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۶۲
۳-۵-۱- مکانسیم واکنش محافظت به صورت تری متیل سایلیل اتر.....	۶۲
۳-۵-۲- بررسی طیفی محصولات حاصل از الکل هل و فنول ها به صورت تری متیل سایلیل اتر.....	۶۳
۳-۵-۲-۱- محافظت ۴- متوکسی فنول به صورت تری متیل سایلیل اتر با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۶۴

کاتالیزور p-TsCl.....	۶۵
۳-۵-۲-۲- محافظت ۴- کلرو بنزیل الکل به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۶۶
۳-۵-۲-۳- محافظت ۲و۴- دی کلرو بنزیل الکل به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۶۷
۳-۵-۲-۴- فلوئورو بنزیل الکل به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۶۸
۳-۵-۲-۵- محافظت ۴- نیترو بنزیل الکل به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۶۹
۳-۵-۲-۶- محافظت ۲- فنیل اتانول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۷۰
۳-۵-۲-۸- محافظت بنزو[۱و۳]دی اکسول ۴- اتانول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۷۱
۳-۵-۲-۹- محافظت بنزهیدرول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۷۲
۳-۵-۲-۱۰- محافظت سیکلو هگزانونول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۷۳
۳-۵-۲-۱۱- محافظت منتول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۷۴
۳-۵-۲-۱۲- محافظت ۱- آدامانتانول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۷۵
۳-۵-۲-۱۳- محافظت ۱- سیکلو هگزیل اتانول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	
کاتالیزور p-TsCl.....	۷۶

۳-۵-۲-۱۴- محافظت ۲- هپتانول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	۷۷
کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۵-۲-۱۵- محافظت ۲- متیل ۱- فنیل ۲- پروپانول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر	۷۸
با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۵-۲-۱۶- محافظت ۱ و ۴- سیکلو هگزادی ال به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده	۷۹
از کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۵-۲-۱۷- محافظت ۲- آدامانتانول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	۸۰
کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۵-۲-۱۸- محافظت رزورسینول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	۸۱
کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۵-۲-۱۹- محافظت ۱- نفتول به صورت تری‌متیل سایللیل اتر با استفاده از	۸۲
کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۵-۳- بررسی انتخابگری برای واکنش‌های محافظت به صورت تری‌متیل سایللیل اتر	۸۳
با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۶-۳- سایللیل زدایی تری‌متیل سایللیل اترها با استفاده از کاتالیزور p-TsCl.....	۸۴
۳-۶-۱- مکانیسم پیشنهادی برای سایللیل زدایی سایللیل اترها با استفاده از	۸۴
کاتالیزور p-TsCl.....	
۳-۶-۲- بررسی طیفی محصولات حاصل از محافظت زدایی تری‌متیل سایللیل اترها	۸۵
۳-۶-۲-۱- سایللیل زدایی ۴- متوکسی بنزیل سایللیل اتر.....	۸۶
۳-۶-۲-۲- سایللیل زدایی ۴- کلرو بنزیل سایللیل اتر.....	۸۶
۳-۶-۲-۳- سایللیل زدایی سایللیل اتر حاصل از بنزو[۱،۳]دی‌اکسول ۴- اتانول.....	۸۶
۳-۶-۲-۴- سایللیل زدایی n- اکتان سایللیل اتر.....	۸۷
۳-۶-۲-۵- سایللیل زدایی سایللیل اتر حاصل از ۲- فنیل اتانول.....	۸۷

۳-۵-۲-۶- سایلپیل زدایی سایلپیل اتر حاصل از سیکلو هگزانونول	۸۸
۳-۵-۲-۷- سایلپیل زدایی سایلپیل اتر حاصل از منتول	۸۸
۳-۵-۲-۸- سایلپیل زدایی سایلپیل اتر حاصل از ۲- هپتانول	۸۹
۳-۵-۲-۹- سایلپیل زدایی سایلپیل اتر حاصل از ۱و۴- سیکلو هگزانونول	۸۹
۳-۵-۲-۱۰- سایلپیل زدایی ۲- متیل، ۱- فنیل ۲- پروپان سایلپیل اتر	۹۰
۳-۵-۲-۱۱- سایلپیل زدایی سایلپیل اتر حاصل از ۱-آدامانتانول	۹۰
۳-۵-۲-۱۲- سایلپیل زدایی ۴-متوکسی فنول سایلپیل اتر	۹۱
۳-۵-۲-۱۳- سایلپیل زدایی سایلپیل اتر حاصل از ۱-نفتول	۹۱
منابع.....	۹۳

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

۱۸.....	جدول (۱-۲) آسیل دار کردن الکل ها و فنول ها با استفاده از P-TsCl و استیک انیدرید بدون حلال و در دمای اتاق
۲۰.....	جدول (۲-۲) آسیل دار کردن الکلها و فنولها با استفاده از P-TsCl و استیک انیدرید در حلال دی کلرو متان و دمای اتاق
۲۱.....	جدول (۳-۲) فرمیل دار کردن الکل ها با استفاده از اسید فرمیک و مقادیر کاتالیزوری P-TsCl و در حلال دی کلرو متان و دمای اتاق
۲۳.....	جدول (۴-۲) تری متیل سایلیل دار کردن الکل ها و فنول ها با استفاده از HMDS، کاتالیز شده با P-TsCl در دی کلرو متان در دمای اتاق
۲۵.....	جدول (۵-۲) سایلیل زدایی تری متیل سایلیل اترها در حضور مقادیر کاتالیزوری P-TsCl، آب و دمای اتاق
۳۰.....	جدول (۱-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- کلرو بنزیل الکل محافظت شده به صورت استیل استر
۳۱.....	جدول (۲-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- کلرو فنول محافظت شده به صورت استیل استر
۳۲.....	جدول (۳-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- متوکسی بنزیل الکل محافظت شده به صورت استیل استر
۳۳.....	جدول (۴-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- متوکسی فنول محافظت شده به صورت استیل استر
۳۴.....	جدول (۵-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۵، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- نیترو بنزیل الکل محافظت شده به صورت استیل استر
۳۵.....	جدول (۶-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۶، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲و ۴- دی کلرو بنزیل الکل محافظت شده به صورت استیل استر

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

جدول (۷-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۷، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲- هپتانول	
.....	۳۶
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۸-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۸، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۱- فنیل اتانول	
.....	۳۷
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۹-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۹، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲- فنیل اتانول	
.....	۳۸
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۰-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۰، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲- متیل	
.....	۳۹
۱- فنیل ۲- پروپانول محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۱-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۱، $^1\text{H NMR}$ ترکیب بنزهیدرول	
.....	۴۰
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۲-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۲، $^1\text{H NMR}$ ترکیب منتول	
.....	۴۱
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۳-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۳، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۱- آدامانتانول	
.....	۴۲
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۴-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۴، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲- آدامانتانول	
.....	۴۳
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۵-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۵، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ایندانول	
.....	۴۴
محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۶-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۶، $^1\text{H NMR}$ ترکیب پنزو[۱و۲]دی اکسول	
.....	۴۵
۴- اتانول محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۷-۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۷، $^1\text{H NMR}$ ترکیب سینامیل الکل	
.....	۴۶
محافظت شده به صورت استیل استر	

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

جدول (۱۸-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۸، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فورفیل الکل	
۴۷	محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۱۹-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۱۹، $^1\text{H NMR}$ ترکیب سیکلودودکانول	
۴۸	محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۲۰-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۰، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲-(۴-متیل سیکلو هگزیل)	
۴۹	۲-پروپانول محافظت شده به صورت استیل استر	
جدول (۲۱-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۱، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۱	۴و۲-دی کلرو بنزیل الکل	
جدول (۲۲-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۲، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۲	۴-نیترو بنزیل الکل	
جدول (۲۳-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۳، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۲	۲-هپتانول	
جدول (۲۴-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۴، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۴	بنز هیدرول	
جدول (۲۵-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۵، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۵	سیکلودودکانول	
جدول (۲۶-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۶، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۶	۲-آدامانتانول	
جدول (۲۷-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۷، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۶	۴و۱-سیکلو هگزا دی ال	
جدول (۲۸-۳)	اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۸، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۵۷	۱-فنیل اتانول	

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

جدول (۳-۲۹) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۲۹، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۲- فنیل اتانول	۵۸
جدول (۳-۳۰) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۰، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
۱- آدامانتانول	۵۹
جدول (۳-۳۱) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۱، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
منتول	۶۰
جدول (۳-۳۲) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۲، $^1\text{H NMR}$ ترکیب فرمیل دار	
سیکلو هگزانول	۶۱
جدول (۳-۳۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۳، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- متوکسی بنزیل	
الکل محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۶۵
جدول (۳-۳۴) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۴، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- کلرو بنزیل	
الکل محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۶۶
جدول (۳-۳۵) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۵، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴و۲- دی کلرو بنزیل	
الکل محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۶۷
جدول (۳-۳۶) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۶، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- فلوفورو بنزیل	
الکل محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۶۸
جدول (۳-۳۷) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۷، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۴- نیترو بنزیل	
الکل محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۶۹
جدول (۳-۳۸) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۸، $^1\text{H NMR}$ ترکیب بنزیل الکل .	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۰
جدول (۳-۳۹) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۳۹، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲- فنیل اتانول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۱

فهرست جدول ها

عنوان

صفحه

جدول (۳-۴۰) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۰، $^1\text{H NMR}$ ترکیب بنزو[۳و۱]دی اکسول	
۴- اتانول محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۲
جدول (۳-۴۱) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۱، $^1\text{H NMR}$ ترکیب بنزهیدرول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۳
جدول (۳-۴۲) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۲، $^1\text{H NMR}$ ترکیب سیکلوهگزانول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۴
جدول (۳-۴۳) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۳، $^1\text{H NMR}$ ترکیب منتول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۵
جدول (۳-۴۴) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۴، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۱-آدامانتانول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۶
جدول (۳-۴۵) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۵، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۱-سیکلوهگزیل	
اتانول محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۷
جدول (۳-۴۶) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۶، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲-هپتانول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۸
جدول (۳-۴۷) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۷، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲-متیل ۱-فنیل	
۲- پروپانول محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۷۹
جدول (۳-۴۸) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۸، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۱و۴-سیکلوهگزا دی ال	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۸۰
جدول (۳-۴۹) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۴۹، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۱-فنیل اتانول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۸۱
جدول (۳-۵۰) اطلاعات مربوط به طیف شماره ۵۰، $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۲-آدامانتانول	
محافظت شده به صورت تری متیل سایللیل اتر	۸۲