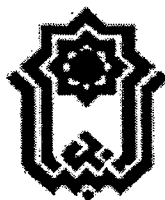


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی (گرایش آلی)

عنوان:

متوکسی متیلاسیون کاتالیزوری ملایم و موثر الکلها و فنولها با استفاده از پلی

N -برموبنزن-۳-اوی سولفون آمید و N, N', N'' - تترا برموبنزن -

۳-اوی - دی سولفون آمید

استاد راهنما:

دکتر رامین قربانی واقعی

استاد مشاور:

دکتر احمد خرم آبادی زاد

پژوهشگر:

مصطفی امیری

اطلاعات درون منی براد
تمسیر واک

۱۳۸۸/۱۱/۱۵

بهمن ۸۶

۱۳۱۴۷۱

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 گجرات

دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی آلی

عنوان:

متوکسی متیلاسیون کاتالیزوری ملایم و موثر الکلها با استفاده از پلی N -برموبنزن-
۳و۱-دی سولفون آمید] و N, N', N'', N''' - تترا برموبنزن-۳و۱-دی سولفون آمید

استاد راهنما:

دکتر رامین قربانی واقعی

استاد مشاور:

دکتر احمد خرم آبادی زاد

پژوهشگر:

مصطفی امیری

کمیته ارزیابی پایان نامه:

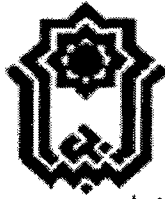
۱- استاد راهنما: دکتر رامین قربانی واقعی.....دانشیار شیمی آلی

۲- استاد مشاور: دکتر احمد خرم آبادی زاد.....استاد یار شیمی آلی

۳- استاد مدعو: پروفسور داود آذریفر.....استاد شیمی آلی

۴- استاد مدعو: پروفسور محمد علی زلفی گل.....استاد شیمی آلی

۵- استاد مدعو: پروفسور داود حبیبی.....استاد شیمی آلی



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

آقای مصطفی امیری

در رشته شیمی (گرایش آلی)

با عنوان:

متوکسی متیلاسیون کاتالیزوری ملایم و موثر الکلها با استفاده از پلی N -برموبنزن- 3 و 1 دی سولفون آمید] و N, N, N', N' - تترا برموبنزن- 3 و 1 دی سولفون آمید

به ارزش 8 واحد در روز سه شنبه $1386/11/23$ ساعت 2 بعد از ظهر در سالن آمفی تئاتر 1 دانشکده شیمی و با حضور اعضای هیات داوران زیر برگزار گردید و با نمره 20 [و درجه 1 به تصویب رسید.

هیأت داوران:

۱- استاد راهنما: دکتر رامین قربانی واقعی..... دانشیار شیمی آلی

۲- استاد مشاور: دکتر احمد خرم آبادی زاد..... استاد یار شیمی آلی

۳- استاد مدعو: پروفسور داود آذریفر..... استاد شیمی آلی

۴- استاد مدعو: پروفسور محمد علی زلفی گل..... استاد شیمی آلی

۵- استاد مدعو: پروفسور داود حبیبی..... استاد شیمی آلی

پروردگارا

به پیشگاه پاک و مقدست تقدیم من دارم، که بندگی

فقط و فقط تو را سزد، آنچه داده ایی بیشتر از شایستگی

من است، گرچه در خور بخشندگی تو.

حاصل رنج این تحقیق را که گوشه ای از تلاش من است، به برتر
بین های زندگی تقدیم می کنم.

تقدیم به :

پدر بزرگوارم :

که لحظه لحظه زیستنم را در سایه بزرگواری و دانایی اش
آسودم و وجود پر افتخارش سایه ایست جاودانه بر فراز
سربلندیهای من

و مادر مهربانم :

که مفهوم بی دریغ مهربانی و صداقت است. او که دلخوشی
های امروز را مدیون دلوایپی های همیشگی اش هستم.

و با تشکر از:

برادران و خواهران عزیزم

به پاس همه

همراهی ها

پشتیبانی ها

و دلگرمی هایشان

نحستین سپاس به پیشگاه حضرت دوست که هر چه داریم از اوست.

سزاور است که از تمامی عزیزانی که در انجام این پژوهش مرا یاری کردند سپاسگزاری نمایم.

از استاد راهنمای بزرگوارم، جناب آقای دکتر رامین قربانی واقعی که همواره در مراحل انجام پژوهش و همچنین در طول دوران تحصیل از راهنمایی ها و محبت های ارزنده ایشان برخوردار بوده ام، به خاطر تمامی لطف ها، راهنمایی ها، و حمایت هایشان کمال تشکر و سپاس را دارم.

از استاد مشاور عزیزم جناب آقای دکتر احمد خرم آبادی زاد به خاطر تمام محبت ها و راهنمایی هایشان سپاسگزارم.

از اساتید گرانقدر آقایان پروفسور داود آذریفر، پروفسور محمد علی زلفی گل، پروفسور داود حبیبی که زحمت قرائت و داوری این پایان نامه را به عهده داشتند بینهایت سپاسگزارم. از سر کار خانم قائم نماینده تحصیلات تکمیلی که در جلسه دفاع بنده حضور داشتند کمال تشکر و قدر دانی را دارم

از اساتید محترم دانشگاه پروفسور خزایی، ایلوخانسی، صابونچی و دکتر صالح زاده، هاشمی، که در طول دوران تحصیل از وجودشان بهره بردم، کمال تقدیر و تشکر را دارم

از همکاری آقایان زبردیان، مصنفات، سجادی، رنجبران، و همچنین از مسئولین محترم کتابخانه سپاسگزارم.

از تیم تحقیقاتی دکتر قربانی، آقایان ویسی، چگنی، کریمی تبار، و خانمها اکبری، انگاشته، نظری، ملانکه، طغرایسی، احسانی، اسکندری به خاطر همراهی های همیشگی شان بسیار سپاسگزارم.

از همکلاسی های خوبم آقایان رضایی، قادری، رحمتی، فرجی، مخلص، خدا بنده لو و خانمها صحرایی، عسگری، دهقانیان، منتشلو، ابولفتحی، صمیمانه سپاسگزارم.

از دوستان خوبم آقایان گل بداغی، آزادبخت، نعمت طلب، دهقان، بیات، شریفی، در
آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی معدنی صمیمانه سپاسگزارم.
همچنین از دوستان عزیزم در آزمایشگاه های تحقیقاتی شیمی آلی، شیمی معدنی،
تجزیه، کاربردی و شیمی فیزیک کمال تشکر را دارم. و با تشکر از همه عزیزانی
که ذکر نامشان مقدور نیست.

نامشان زمزمه نیمه شب مستان باد تا نگویند که از یاد فراموشانند.

مصطفی امیری

بهمن ۸۶

نام: مصطفی	نام خانوادگی: امیری
عنوان پایان نامه:	
متوکسی متیلاسیون کاتالیزوری ملایم و موثر الکلها با استفاده از پلی [N - برموبنزن-۳،۱-دی سولفون آمید] و N,N,N',N' -تترا برموبنزن-۳،۱-دی سولفون آمید	
استاد راهنما: دکتر رامین قربانی واقعی	استاد مشاور: دکتر احمد خرم آبادی زاد
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: شیمی
گرایش: آلی	گرایش: آلی
دانشگاه: بوعلی سینا همدان	دانشکده: شیمی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۶/۱۱/۲۳	تعداد صفحه: ۱۱۴
واژه های کلیدی:	
متوکسی متیل دار کردن، پلی [N - برموبنزن-۳،۱-دی سولفون آمید] و N,N,N',N' -تترا برموبنزن-۳،۱-دی سولفون آمید، فرمالدئید دی متوکسی استال، ۲- آسیل دار کردن، استیک انیدرید، تقطیر بر گشتی، ۳- اسید فرمیک، سلیکاژل، میکروویو ۴- استال دار کردن، ۱،۲-تان دی ال، ۱،۳- بوتان دی ال، استو نیتریل، میکروویو ۵- اکسیداسیون الکلها، حالت جامد، TBBDA و PBBS.	
چکیده:	
<p>محافظت گروههای عاملی کربونیلی و هیدروکسیل نقش مهمی را در شیمی ترکیبات آلی، دارویی و کربوهیدراتها بازی می کند. اخیرا تلاشهای زیادی برای دستیابی به روشهایی مناسب برای محافظت این گروههای مهم در شیمی صورت گرفته است. بطور کلی برای محافظت گروههای عاملی نیاز به کاتالیستهای اسیدی، اسیدهای لوپس، اسیدهای پروتون دار و دیگر کاتالیستهای اسیدی هست. اخیرا گروه ما معرفهای ملایم و موثر با نام پلی [N - برموبنزن-۳،۱-دی سولفون آمید] و N,N,N',N'-تترا برموبنزن-۳،۱-دی سولفون آمید را برای سنتز ترکیبات آلی گزارش کرده اند. با دستیابی به این نتایج، ما در این پایان نامه روشی ملایم، ساده و موثر در جهت انجام دادن چندین واکنش گزارش کردیم.</p> <p>۱- متوکسی متیل دار کردن الکلها با معرفهای TBBDA و PBBS در حضور فرمالدئید دی متوکسی متان در عدم حضور حلال.</p> <p>۲- آسیل دار کردن آلدئیدها با معرف PBBS در حضور استیک انیدرید تحت شرایط تقطیر برگشتی.</p> <p>۳- فرمیل دار کردن الکلها با استفاده از اسید فرمیک در حضور سلیکاژل در شرایط میکروویو.</p> <p>۴- استال دار کردن آلدئیدها با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۳،۱- بوتان دی ال در شرایط حلال و ۲،۱-تان دی ال در شرایط میکروویو.</p> <p>۵- اکسیداسیون الکلها در فاز جامد با استفاده از معرفهای TBBDA و PBBS.</p>	

واژه نامه

واژه	انگلیسی	فارسی
TBBDA	<i>N, N, N', N'</i> - Tetrabromobenzene-1,3- disulfonamide	- <i>N, N, N', N'</i> تترا برموبنزن- ۱،۳-دی سولفون آمید
PBBS	poly- (<i>N</i> -bromobenzene-1,3- disulfonamide)	پلی [<i>N</i> - برموبنزن-۱،۳-دی سولفون آمید]
FDMA	Formaldehyde dimethoxy acetal	فرمالدهید دی متوکسی استال

فہرست

۱	.....مقدمه
۲	.....۱-۱ - محافظت گروههای الکلی
۲	.....۱-۲ - روشهای گسترش گروههای هیدروکسی
۳	.....۱-۲-۱ - محافظت گروه هیدروکسی به وسیله اتری کردن
۳	.....۱-۱-۲ - اترهای متیل استخلاف دار
۳	.....۱-۲-۱-۲ - تبدیل گروه هیدروکسی به متوکسی متیل اتر
۱۱	.....۲-۱ - آسیلالها
۱۹	.....۳-۱ - فرمیل دار کردن
۱۹	.....۱-۳-۱ - فرمیل دار کردن گروههای هیدروکسی
۲۳	.....۴-۱ - استالها
۲۳	.....۱-۴-۱ - محافظت گروههای کربونیلی
۳۰	.....۱-۲ - اطلاعات عمومی دستگاهها
۳۰	.....۲-۲ - ورقه های TLC
۳۱	.....۳-۲ - حلالها و واکنش دهنده ها
۳۱	.....۴-۲ - متوکسی متیل دار کردن الكلها با معرفهای N, N', N'' - تترا برموبنزن-۳،۱ - دی سولفون آمید TBBDA یا پلی- N - برموبنزن ۳،۱ - دی سولفون آمید [PBBS].....
۳۱	.....۱-۴-۲ - متوکسی متیل دار کردن بنزین الکل با استفاده از FDMA در حضور معرف TBBDA در شرایط بدون حلال.....
۳۲	.....۵-۲ - آسیل دار شدن آلدئیدها با استفاده از معرف PBBS یا پلی- N - برموبنزن ۳،۱ - دی سولفون آمید.....
۳۲	.....۱-۵-۲ - آسیل دار شدن بنزالدئید با استفاده از معرف PBBS یا پلی- N - برموبنزن ۳،۱ - دی سولفون آمید.....

- ۲-۶- فرمیل دار شدن الکلها با استفاده از اسید فرمیک، (HCOOH) در حضور، سلیکاژل
 ۳۳ در شرایط میکروبیو. (SiO₂)
- ۲-۶-۱- فرمیل دار شدن بنزیل الکل با استفاده از اسید فرمیک، HCOOH در حضور، سلیکاژل
 ۳۳ در شرایط میکروبیو. (SiO₂)
- ۲-۷- استال دار کردن ترکیبات آلدئیدی.....
 ۳۳
- ۲-۷-۱- استال دار کردن بنزآلدئید با استفاده از معرف N, N, N', N' - تترا برموبنزن-۳،۱- دی
 ۳۳ سولفون آمید، با استفاده از ۳،۱- بوتان دی ال در شرایط حلال.....
- ۲-۷-۲- استال دار کردن ۳- ایندول کربوکسالدئید با استفاده از معرف N, N, N', N' - تترا
 ۳۴ برموبنزن-۳،۱- دی سولفون آمید، در حضور ۲،۱- اتان دی ال.....
- ۳-۱- متوکسی متیلاسیون الکلها با استفاده از معرف N, N, N', N' - تترا برموبنزن-۳،۱- دی
 ۳۷ سولفون آمید، و پلی- N - برمو بنزن ۳،۱- دی سولفون
 آمید.....
- ۳-۱-۱- متوکسی متیلاسیون پارا- متوکسی بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۳۷ PBBS
- ۳-۱-۲- متوکسی متیلاسیون بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۳۸ PBBS
- ۳-۱-۳- متوکسی متیلاسیون پارا- متیل بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۴۰ PBBS
- ۳-۱-۴- متوکسی متیلاسیون پارا- کلرو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۴۱ PBBS
- ۳-۱-۵- متوکسی متیلاسیون پارا- برمو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۴۳ PBBS
- ۳-۱-۶- متوکسی متیلاسیون ۴،۲- دی کلرو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA
 و PBBS.....
 ۴۴
- ۳-۱-۷- متوکسی متیلاسیون پارا- فلورو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۴۶ PBBS
- ۳-۱-۸- متوکسی متیلاسیون ستیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۴۷ PBBS
- ۳-۱-۹- متوکسی متیلاسیون اکتانول با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۴۸ PBBS
- ۳-۱-۱۰- متوکسی متیلاسیون ۱- فنیل اتانول با استفاده از معرفهای TBBDA و
 ۵۰ PBBS

- ۱۱-۱-۳ متوکسی متیلاسیون اورتو- برمو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و PBBS ۵۱
- ۱۲-۱-۳ متوکسی متیلاسیون n-هیپتانول با استفاده از معرفهای TBBDA و PBBS ۵۲
- ۱۳-۱-۳ متوکسی متیلاسیون پارا- نیترو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای TBBDA و PBBS ۵۴
- ۱-۲- پلی (-N- برمو بنزن-۱،۳- دی سولفون آمید) به عنوان معرف ملایم و انتخابی برای محافظت گروه‌های آلدئیدی و تبدیل آنها به ترکیبات آسیلال ۶۰
- ۱-۱-۲- آسیل دار شدن بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۰
- ۲-۱-۲- آسیل دار شدن پارا- کلرو بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۱
- ۳-۱-۲- آسیل دار شدن پارا- متیل بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۲
- ۴-۱-۲- آسیل دار شدن فورفورآل با استفاده از معرف PBBS ۶۴
- ۵-۱-۲- آسیل دار شدن متا- نیترو بنزآلدئید با استفاده از معرف، PBBS ۶۵
- ۶-۱-۲- آسیل دار شدن پارا- هیدروکسی بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۶
- ۷-۱-۲- آسیل دار شدن اورتو- هیدروکسی نفتالددئید با استفاده از معرف PBBS ۶۷
- ۸-۱-۲- آسیل دار شدن اکتانال با استفاده از معرف PBBS ۶۹
- ۹-۱-۲- آسیل دار شدن ۴،۲- دی کلرو بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۷۰
- ۱-۱-۳- فرمیل دار شدن، پارا- متیل بنزیل الکل با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل، (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو ۷۴
- ۲-۱-۳- فرمیل دار شدن پارا- نیترو بنزیل الکل با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل، (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو ۷۵
- ۳-۱-۳- فرمیل دار شدن، ۲،۴- دی کلرو بنزیل الکل، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل، (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو ۷۶
- ۴-۱-۳- فرمیل دار شدن بنزهیدرول، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل، (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو ۷۷
- ۵-۱-۳- فرمیل دار شدن ۱- فنیل- ۲- پروپانول، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،

- ۷۹ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
 ۳-۱-۶- فرمیل دار شدن اتانول آمین، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،
- ۸۰ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
 ۳-۱-۷- فرمیل دار شدن منتول، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،
- ۸۱ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
 ۳-۱-۸- فرمیل دار شدن، سیکلو دودکانول، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،
- ۸۳ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
 ۳-۱-۹- فرمیل دار شدن، ۲- آدامانتانول با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،
- ۸۴ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
 ۳-۱-۱۰- فرمیل دار شدن اکتانول، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،
- ۸۵ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
 ۳-۱-۱۱- فرمیل دار شدن، پارا- فلورو بنزیل الکل با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،
- ۸۷ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
 ۳-۱-۱۲- فرمیل دار شدن ستیل الکل، با استفاده از سیستم اسید فرمیک، سیلیکاژل،
- ۸۸ (SiO₂/HCOOH) در شرایط مایکروویو.....
- ۹۴ ۴-۱- استال دار کردن ترکیبات آلدئیدی.....
- ۴-۱-۱- استال دار کردن بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA، در حضور ۳،۱- بوتان دی
 ۹۴ ال.....
- ۴-۱-۲- استال دار کردن پارا- کلرو بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۳،۱-
 ۹۵ بوتان دی ال.....
- ۴-۱-۳- استال دار کردن ۲- کلرو بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۳،۱- بوتان
 ۹۶ دی ال.....
- ۴-۱-۴- استال دار کردن ۴- برم بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۳،۱- بوتان
 ۹۸ دی ال.....
- ۴-۱-۵- استال دار کردن بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۲،۱- اتان دی ال ..
 ۹۹
- ۴-۱-۶- استال دار کردن، *N,N*- دی متیل بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در
 ۱۰۱ حضور ۲،۱- اتان دی ال.....
- ۴-۱-۷- استال دار کردن، ۴- کلرو بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۲،۱- اتان
 ۱۰۲ دی ال.....
- ۴-۱-۸- استال دار کردن، ۴- هیدروکسی بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در
 ۱۰۳ حضور ۲،۱- اتان دی ال.....

۱۰۵	۹-۱-۴- استال دار کردن، ۳- ایندول کربآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۱،۲- اتان دی ال.....
۱۰۶	۱۰-۱-۴- استال دار کردن، ۳،۵- دی متوکسی ۴- هیدروکسی بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۱،۲- اتان دی ال.....
۱۰۷	۱۱-۱-۴- استال دار کردن، پارا- متوکسی بنزآلدئید با استفاده از معرف TBBDA در حضور ۱،۳- بوتان دی ال.....

جدول (۱-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون پارا- متوکسی بنزیل الکل با استفاده از	
معرفه‌های TBBDA و PBBS	۳۷
جدول (۲-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون بنزیل الکل با استفاده از معرفه‌های	
TBBDA و PBBS	۳۹
جدول (۳-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون پارا- متیل بنزیل الکل با استفاده از	
معرفه‌های TBBDA و PBBS	۴۰
جدول (۴-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون پارا- کلرو بنزیل الکل با استفاده از معرفه‌های	
TBBDA و PBBS	۴۲
جدول (۵-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون پارا- برم بنزیل الکل با استفاده از معرفه‌های	
TBBDA و PBBS	۴۳
جدول (۶-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون ۴،۲- دی کلرو بنزیل الکل با استفاده از	
معرفه‌های TBBDA و PBBS	۴۵
جدول (۷-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون پارا- فلورو بنزیل الکل با استفاده از	
معرفه‌های TBBDA و PBBS	۴۶
جدول (۸-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون ستیل الکل با استفاده از معرفه‌های	
TBBDA و PBBS	۴۷
جدول (۹-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون اکتانول با استفاده از معرفه‌های TBBDA و	
PBBS	۴۹
جدول (۱۰-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون ۱- فنیل اتانول با استفاده از معرفه‌های	
TBBDA و PBBS	۵۰
جدول (۱۱-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون ۲- برم بنزیل الکل با استفاده از معرفه‌های	
TBBDA و PBBS	۵۱
جدول (۱۲-۱) زمان و راندمان متوکسی متیلاسیون π - هپتانول با استفاده از معرفه‌های	
TBBDA و PBBS	۵۳
جدول (۱۳-۱) زمان و راندمان متوکسی متیل دار کردن پارا- نیترو بنزیل الکل با استفاده از	
معرفه‌های TBBDA و PBBS	۵۴
جدول (۱۴-۱) متوکسی متیلاسیون الکل‌های آروماتیک و آلیفاتیک با معرفه‌های [TBBDA] و	
[PBBS]	۵۵
جدول (۱۵-۱) مقایسه نتایج حاصل از متوکسی متیل دار کردن الکلها با کاتالیست های	
مختلف	۵۷
جدول (۲-۲) آسیل دار شدن بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS	۶۰

- جدول (۳-۲) آسیل دار شدن پارا- کلرو بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۱
- جدول (۴-۲) آسیل دار شدن پارا- متیل بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۳
- جدول (۵-۲) آسیل دار شدن فورفورآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۴
- جدول (۶-۲) آسیل دار شدن متا- نیترو بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۵
- جدول (۷-۲) آسیل دار شدن پارا- هیدروکسی بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۶
- جدول (۸-۲) آسیل دار شدن ۲- هیدروکسی نفتآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۶۸
- جدول (۹-۲) آسیل دار شدن اکتانال با استفاده از معرف PBBS ۶۹
- جدول (۱۰-۲) آسیل دار شدن ۴،۲- دی کلرو بنزآلدئید با استفاده از معرف PBBS ۷۰
- جدول (۱۱-۲) نتایج مربوط به تهیه محصولات آسیلال با معرف در شرایط تقطیر برگشتی ۷۱
- جدول (۱۲-۲) آسیل دار شدن آلدئیدها با معرفهای مختلف و مقایسه نتایج آنها با نتایج بدست آمده با معرف PBBS ۷۲
- جدول (۱-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن پارا- متیل بنزیل الکل با استفاده از سیستم، $(SiO_2/HCOOH)$ تحت شرایط تابش دهی مایکروویو ۷۴
- جدول (۲-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن، پارا- نیترو بنزیل الکل با استفاده از سیستم، $(SiO_2/HCOOH)$ تحت شرایط تابش دهی مایکروویو ۷۵
- جدول (۳-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن ۴،۲- دی کلرو بنزیل الکل با استفاده از سیستم، $(SiO_2/HCOOH)$ تحت شرایط تابش دهی مایکروویو ۷۶
- جدول (۴-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن بنزهیدرول، با استفاده از سیستم، $(SiO_2/HCOOH)$ تحت شرایط تابش دهی مایکروویو ۷۸
- جدول (۵-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن ۱- فنیل-۲- پروپانول با استفاده از سیستم، $(SiO_2/HCOOH)$ تحت شرایط تابش دهی مایکروویو ۷۹
- جدول (۶-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن اتانول آمین با استفاده از سیستم، $(SiO_2/HCOOH)$ تحت شرایط تابش دهی مایکروویو ۸۰
- جدول (۷-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن، منتول با استفاده از سیستم، $(SiO_2/HCOOH)$ تحت شرایط تابش دهی مایکروویو ۸۲
- جدول (۸-۳) زمان و راندمان فرمیل دار کردن سیکلودودکانول با استفاده از سیستم،