دانشکده علوم پایه

پایان نامه کارشناسی ارشد

مقایسه کاتالیزور همگن و ناهمگن روتنیوم در سنتز ترکیبات آلی

از

معصومه سیمائی چافی

استاد راهنما

دکتر خلیل طباطبائیان

دی ۱۳۹۱

کارشناسی ارشد

معصومه سیمائی چافی

۱۳۹۱

«سپاس خداوندی را که سخنوران از ستودن او عاجزند و حساب گران از شمارش نعمت های او ناتوان و تلاش گران از ادای حق او درمانده اند. خدایی که افکار ژرف اندیش، ذات او را درک نمی کنند و دست غواصان دریای علوم به او نخواهد رسید.»

اما بعد از حمد الهی از کلام مولایم امیرالمؤمنین، سپاس از پیامبر به معراج رفته و خاندان پاک و طاهرش و درود پیوسته ی خداوند بر آنان باد.

تقدیر و تشکر ویژه از آقای دکتر طباطبائیان به پاس اجازه ی کسب علم در محضر ایشان و راهنمایی های ارزنده شان در طول دوره ی تحصیلی حاضر، که روشنایی بخش مسیر راهی که پیموده ام و به مدد الهی خواهم پیمود؛ می باشند.

از آقای دکتر محمودی به پاس مشاوره های ارزشمند و بی دریغشان که پیمودن این مسیر را برایم سهل وآسان نمودند؛ صمیمانه متشکرم.

از آقای دکتر فلاح شجاعی به پاس بهره از کلاس های درسی ایشان و تقبل داوری این پایان نامه بسیار ممنونم. از آقای دکتر خورشیدی به پاس پذیرفتن داوری این پایان نامه بسیار متشکرم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی آقای دکتر رادمقدم بسیار سپاسگزارم.

از خانواده ی مهربانم به پاس همه ی حمایت ها و محبت های پیوسته شان در همیشه ی ایام زندگیم بسیار ممنون و متشکرم.

از محبت های بی دریغ خانم دکتر حیدری بسیار ممنونم. از لطف بسیار خانم قنبری متشکرم.

با سپاس فراوان از تمام عزیزان و دوستانی که در طی این مدت مرا همراهی کردند و در کنار آنان لحظات به یاد ماندنی داشتم.

خانم ها : شکفته، امیدی، حجازی، بشارتی، قیومی، خوش گذران، مدیرپناه، هدایتی، سیف پناه، احمدی

آقایان : داداشی، لقمانی، تکبیری

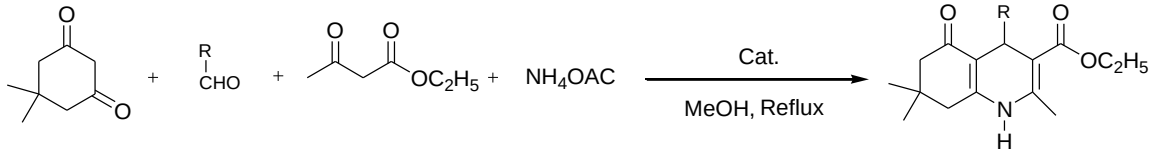
تقدیم به خانواده بزرگ زندگیم،
تمام آنان که زندگی را برایم معنا کردند.

چکیده:

مقایسه کاتالیزور همگن و ناهمگن روتنیوم در سنتز ترکیبات آلی

معصومه سیمائی چافی

ترکیبات پلی هیدروکینولین به دلیل ویژگی های درمانی و دارویی گوناگون مربوط به خود، توجه شیمیدانان را به سوی سنتز این ترکیبات جذب کرده اند. از این رو، در این پژوهش با عنایت به کارهای گذشته، روشی آسان و ساده همراه با بازده های عالی، برای سنتز مشتقات پلی هیدروکینولین از تراکم هانش نامتقارن بین آلدهیدهای مختلف، اتیل استواستات، آمونیوم استات و دایمدون در حضور کاتالیزور همگن $RuCl_3.nH_2O$ و سیستم کاتالیزوری ناهمگن $K10\text{-}RuCl_3.nH_2O$ انجام گرفت. سپس نتایج حاصل از عملکرد این دو سیستم، با یکدیگر مقایسه شد.



R=4-CNC_6H_4, 4-$NO_2C_6H_4$, 4-$OCH_3C_6H_4$, etc

Cat. =$RuCl_3.nH_2O$, $K10\text{-}RuCl_3.nH_2O$

کلید واژه ها: پلی هیدروکینولین، تراکم هانش نامتقارن، $K10\text{-}RuCl_3.nH_2O$, $RuCl_3.nH_2O$

عنوان **صفحه**

چکیده فارسی س

چکیده انگلیسی ش

فصل اول : مقدمه و تئوری

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- توصیفی برکمپلکس های روتنیم ۳

۱-۳- سنتزهای آلی با استفاده از کاتالیزورهای همگن روتنیم ۴

۱-۳-۱- سنتز کومارین ها توسط کاتالیزور همگن $RuCl_3.nH_2O$ ۴

۱-۳-۲- سنتز زانتن ها با استفاده از کاتالیزور همگن $RuCl_3.nH_2O$ ۵

۱-۳-۳- واکنش ایزومردار کردن آلکن به وسیله کاتالیزگر روتنیم دو عامله ۶

۱-۳-۴- فرایند پلیمریزاسیون حلقه باز شده لاکتون ها، با خصلت دوستدار محیط و در حضور کاتالیزور روتنیم کلراید ۷

۱-۴- سنتزهای آلی با استفاده از کاتالیزورهای ناهمگن روتنیم ۸

۱-۴-۱- استفاده از روتنیم کاربن در بستر بوتیل دی اتیل سایلیل پلی استایرن (PS-DES) به عنوان کاتالیزوری قوی برای متاتز اولفین ۸

۱-۴-۲- هیدروژن دار کردن بنزن توسط کاتالیزگر روتنیم نشانده شده روی کربن با آرایش مزوپوری (Ru-OMC) ۱۰

۱-۵- ساختار مونت موریلونیت (K10) ۱۱

۱-۶- پلی هیدروکینولین ها ۱۴

فصل دوم : بحث و نتیجه گیری

۲-۱- هدف تحقیق ۱۷

۲-۲- کاربرد پلی هیدروکینولین ۱۷

۲-۳- سنتز مشتقات پلی هیدروکینولین توسط کاتالیزور همگن $RuCl_3.nH_2O$ ۱۷

عنوان صفحه

۲-۳-۱- مکانیسم واکنش تراکمی آلدهیدها با اتیل استواستات، دایمدون و آمونیوم استات ۲۰

۲-۳-۲- اطلاعات مربوط به مشتقات پلی هیدروکینولین سنتز شده ۲۲

۲-۳-۲-۱- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی فنیل)-۵- اکسو- ۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۲a) ۲۵

۲-۳-۲-۲- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۳- فنوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۲b) ۲۷

۲-۳-۲-۳- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- نیترواستایریل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۲c) ۲۹

۲-۳-۲-۴- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلرو۶- فلوروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۲d) ۳۱

۲-۳-۲-۵- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- نیتروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۲e) ۳۳

۲-۳-۲-۶- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۴

۲-۳-۲-۷- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- دی متیل آمینوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۵

۲-۳-۲-۸- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۶

۲-۳-۲-۹- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- سیانوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۷

عنوان صفحه

۲-۳-۲-۱۰- اطلاعات مربوط به سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- ایزوپروپیل فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۸

۲-۴- قابلیت استفاده مجدد از کاتالیزور $RuCl_3.nH_2O$ ۳۹

۲-۵- مقایسه شرایط و عملکرد کاتالیزورهای مختلف در سنتز ترکیبات پلی هیدروکینولین ۴۰

۲-۶- سنتز پلی هیدروکینولین توسط کاتالیزگر ناهمگن روتنیم ۴۱

۲-۷- بازیافت و استفاده ی مجدد از کاتالیزگر Ru/K10 ۴۲

۲-۸- اطلاعات مربوط به ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- نیتروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات، سنتز شده توسط کاتالیزگر Ru/K10 ۴۳

۲-۹- تأثیر فلز روتنیم بر روی فعالیت کاتالیزوری مونت موریلونیت ۴۴

۲-۱۰- مقایسه ی سیستم کاتالیزوری همگن و ناهمگن ۴۵

۲-۱۱- نتیجه گیری ۴۶

۲-۱۲- پیشنهاد برای کارهای آینده ۴۷

فصل سوم : کارهای تجربی

۳- کارهای تجربی ۴۹

۳-۱- تکنیک های عمومی ۴۹

۳-۲- روش عمومی برای سنتز مشتقات پلی هیدروکینولین با استفاده از کاتالیزور همگن $RuCl_3.nH_2O$ ۴۹

۳-۲-۱- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۳a) ۵۰

۳-۲-۲- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۳- فنوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۳b) ۵۱

عنوان **صفحه**

۳-۲-۳- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- نیترواستایریل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۳c) ۵۲

۳-۲-۴- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلرو۶- فلوروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۳d) ۵۳

۳-۲-۵- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۵۴

۳-۲-۶- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- نیتروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات (ترکیب ۳e) ۵۴

۳-۲-۷- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- دی متیل آمینوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۵۵

۳-۲-۸- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۵۶

۳-۲-۹- سنتز اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- سیانوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۵۶

۳-۲-۱۰- سنتز اتیل ۲،۷،۷-تری متیل-۴- (۴-ایزوپروپیل فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۵۶

۳-۳- تهیه کاتالیزور روتنیم نشانده شده روی بستر مونت موریلونیت(Ru/K10) ۵۷

۳-۴- روش نمونه برای سنتز پلی هیدروکینولین با استفاده از کاتالیزور Ru/K10 ۵۷

فصل چهارم : طیف ها

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۵۹

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۳- فنوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۶۰

عنوان **صفحه**

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- نیترواستایریل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۶۱

طیف FT-IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلرو۶- فلوروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۶۲

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- نیتروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۶۳

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۶۴

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- دی متیل آمینوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۶۵

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۶۶

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- سیانوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۶۷

طیف IR (KBr) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- ایزوپروپیل فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۶۸

طیف ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۶۹

طیف گسترده ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی فنیل)-۵-اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۰

عنوان **صفحه**

طیف ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۳- فنوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۱

طیف گسترده ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۳- فنوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۲

طیف ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- نیترواستایریل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۳

طیف گسترده ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- نیترواستایریل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۴

طیف ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلرو۶- فلوروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۵

طیف گسترده ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلرو۶- فلوروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۶

طیف ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- نیتروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۷

طیف گسترده ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO) اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- نیتروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۸

طیف ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۷۹

طیف ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۳- فنوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۸۰

عنوان **صفحه**

طیف ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- نیترواستایریل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸-هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۸۱

طیف ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO) ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلرو۶- فلوروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۸۲

مراجع ۸۳

ضمائم ۸۸

عنوان صفحه

فصل دوم : بحث و نتیجه گیری

جدول ۲-۱- تأثیر حلال بر روی واکنش مبنا در حضور کاتالیزور روتنیم و تحت شرایط رفلاکس ۱۸

جدول ۲-۲- تأثیر مقدار کاتالیزور روتنیم بر روی واکنش مبنا تحت شرایط رفلاکس در متانول ۱۹

جدول ۲-۳- تأثیر دما بر روی واکنش مبنا در حضور کاتالیزور روتنیم و در حلال متانول ۱۹

جدول ۲-٤- تأثیر زمان بر روی واکنش مبنا در حضور کاتالیزور روتنیم، تحت شرایط رفلاکس در متانول ۲۰

جدول ۲-۵- اطلاعات مربوط به مشتقات پلی هیدروکینولین سنتز شده تحت شرایط بهینه ۲۳

جدول ۲-۶- تعداد دفعات استفاده مجدد از کاتالیزگر $RuCl_3.nH_2O$ در شرایط بهینه واکنش مبنا ۴۰

جدول ۲-۷- مقایسه کارایی کاتالیزگر $RuCl_3.nH_2O$ نسبت به کاتالیزورهای دیگر در سنتز پلی هیدروکینولین ۴۰

جدول ۲-۸- تأثیر مقدار کاتالیزور و زمان بر روی واکنش مبنا تحت شرایط رفلاکس در متانول ۴۱

جدول ۲-۹- تعداد دفعات استفاده مجدد از کاتالیزگر Ru/K10 در شرایط بهینه واکنش مبنا ۴۲

جدول ۲-۱۰- تأثیر فلز روتنیم بر روی فعالیت کاتالیزوری مونت موریلونیت در واکنش مبنا تحت شرایط رفلاکس با متانول ۴۴

جدول ۲-۱۱- استفاده از سیستم کاتالیزوری همگن و ناهمگن بر روی واکنش مبنا تحت شرایط رفلاکس در متانول ۴۵

عنوان | صفحه

فصل اول : مقدمه وتئوری

شمای ۱-۱- سنتز کومارین ها توسط $RuCl_3.nH_2O$ ۵

شمای ۱-۲- واکنش سنتزی زانتن ها با استفاده از $RuCl_3.nH_2O$ ۶

شمای ۱-۳- مکانیسم پیشنهادی فرایند ایزومردار کردن آلکن ها در حضور کاتالیزور روتنیم دو عامله ۶

شمای ۱-۴- ایزومردار کردن ۱- پنتن در حضور کاتالیزور روتنیم دو عامله ۷

شمای ۱-۵- مکانیسم سنتز پلی کاپرولاکتون در حضور $RuCl_3.H_2O$ ۸

شمای ۱-۶- تهیه کاتالیزور روتنیم کاربن در بستر (PS-DES) ۹

شمای ۱-۷- واکنش متاتز با استفاده از کاتالیزور روتنیم کاربن در بستر (PS-DES) ۹

شمای ۱-۸- روش های مختلف تهیه ی کاتالیزگر Ru-OMC ۱۰

شمای۱-۹- واکنش هیدروژن دار کردن بنزن، همراه با مقایسه ی شرایط این فرایند در کاتالیزور های مختلف ۱۱

شمای ۱-۱۰- ساختار مونت موریلونیت ۱۲

شمای ۱-۱۱- واحد و لایه تتراهدرال ساختار مونت موریلونیت ۱۳

شمای ۱-۱۲- واحد و لایه هشت وجهی ساختار مونت موریلونیت ۱۳

شمای ۱-۱۳- واکنش سنتزی پلی هیدروکینولین ها ۱۵

فصل دوم : بحث و نتیجه گیری

شمای۲-۱- واکنش کلی برای سنتز پلی هیدروکینولین ها در حضور کاتالیزور همگن روتنیم ۱۸

شمای ۲-۲- تعادل تاتومری بین دو فرم کتو و انول ۲۰

شمای ۲-۳- پایداری فرم انولی ۱،۳- دی کربونیل ۲۰

شمای۲-۴- مکانیسم پیشنهادی واکنش تراکمی آلدهیدها با اتیل استواستات، دایمدون و آمونیوم استات ۲۲

عنوان صفحه

شمای ۲-۵- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۲۵

شمای ۲-۶- ترکیب (۲a) ۲۶

شمای ۲-۷- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۳- فنوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۲۷

شمای ۲-۸- ترکیب (۲b) ۲۸

شمای ۲-۹- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- نیترواستایریل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۲۹

شمای ۲-۱۰- ترکیب (۲c) ۳۰

شمای ۲-۱۱- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلرو۶- فلوروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۱

شمای ۲-۱۲- ترکیب (۲d) ۳۲

شمای ۲-۱۳- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- نیتروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۳

شمای ۲-۱۴- ترکیب (۲e) ۳۴

شمای ۲-۱۵- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۲- کلروفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۵

شمای ۲-۱۶- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- دی متیل آمینوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳- کربوکسیلات ۳۶

عنوان **صفحه**

شمای ۲-۱۷- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- متوکسی فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۳۷

شمای ۲-۱۸- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- سیانوفنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۳۸

شمای ۲-۱۹- سنتز ترکیب اتیل ۲،۷،۷- تری متیل-۴- (۴- ایزوپروپیل فنیل)-۵- اکسو-۱،۴،۵،۶،۷،۸- هگزاهیدروکینولین-۳-کربوکسیلات ۳۹

شمای ۲-۲۰- کاتالیزور ناهمگن روتنیم (Ru/K10) ۴۲

شمای ۲-۲۱- واکنش مبنا در حضور کاتالیزور Ru/K10، تحت شرایط رفلاکس در متانول ۴۳

شمای ۲-۲۲- طیف FT-IR محصول واکنش مبنا در حضور Ru/K10 ۴۴

فصل سوم : کارهای تجربی

شمای ۳-۱- ساختار ترکیب (۳a) ۵۰

شمای ۳-۲- ساختار ترکیب (۳b) ۵۱

شمای ۳-۳- ساختار ترکیب (۳c) ۵۲

شمای ۳-۴- ساختار ترکیب (۳d) ۵۳

شمای ۳-۵- ساختار ترکیب (۳e) ۵۵

فصل اول

مقدمه و تئوری

فصل دوم
بحث و نتیجه گیری

فصل سوم
کارهای تجربی

فصل چهارم
طیف ها