





دانشگاه سجاد

دانشکده علوم

گروه شیمی

رساله دوره دکتری شیمی آلی

سنتز ترکیبات هتروسیکل پراستخلاف با استفاده از واکنش‌های
چند جزئی (N -ایزوسیان‌ایمینو) تری فنیل فسفران

فاطمه زینلی نصرآبادی

استاد راهنما:

دکتر علی رضانی

استاد مشاور:

دکتر علی مرسلی

بهمن‌ماه ۱۳۹۱

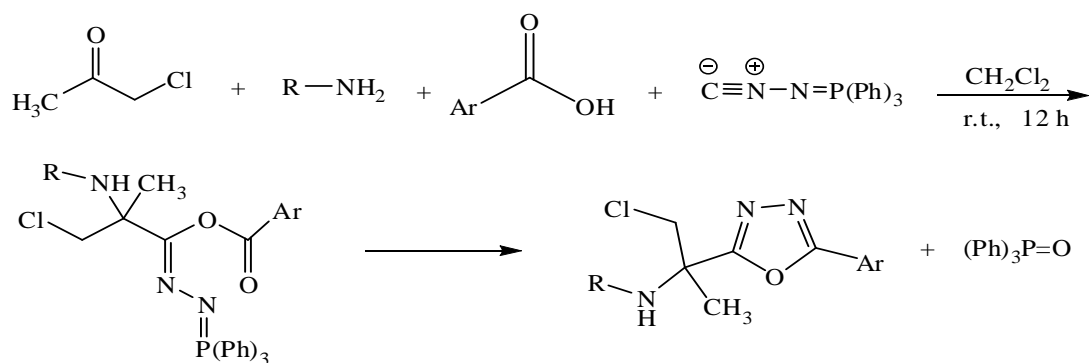
چکیده

هدف اصلی این رساله سنتز یک مرحله‌ای مشتقات ۴،۳،۱-اکسادیازول استخلاف شده در موقعیت ۵ و ۲ می باشد که در دو فصل ارائه شده است.

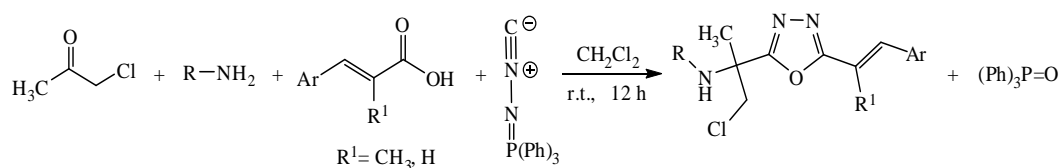
در ابتدا سنتز مشتقات ۴،۳،۱-اکسادیازول استخلاف شده در موقعیت ۵ و ۲ با استفاده از واکنش چهار جزئی (*N*-ایزوسیان‌ایمینو)تری فنیل فسفران آورده شده است.

حدواسط ایمین ۱:۱ تولید شده از طریق افزایش آمین نوع اول به مشتقات کلرواستون توسط (*N*-ایزوسیان‌ایمینو)-تری فنیل فسفران در حضور کربوکسیلیک اسیدها (مشتقات بنزوئیک اسید (الف)، مشتقات (*E*)-سینامیک اسید (ب) و فنیل استیلن کربوکسیلیک اسید (ج)) به دام افتاده و حدواسط ایمینو فسفران مربوطه تشکیل شد. مشتقات ۴،۳،۱-اکسادیازول دواستخلافی از طریق واکنش آزوبیتیگ درون مولکولی حدواسط ایمینو فسفران، شکل می گیرند. این واکنشها در شرایط خنثی در دمای اتاق کامل گردیدند و مشتقات ۴،۳،۱-اکسادیازول دواستخلافی با بهره بالا تولید شدند.

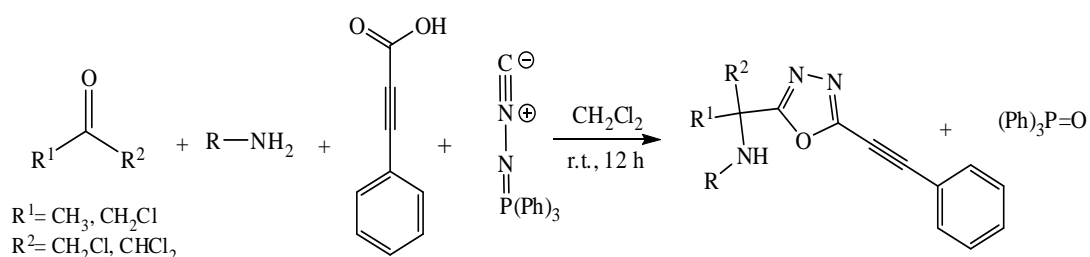
(الف)



(ب)



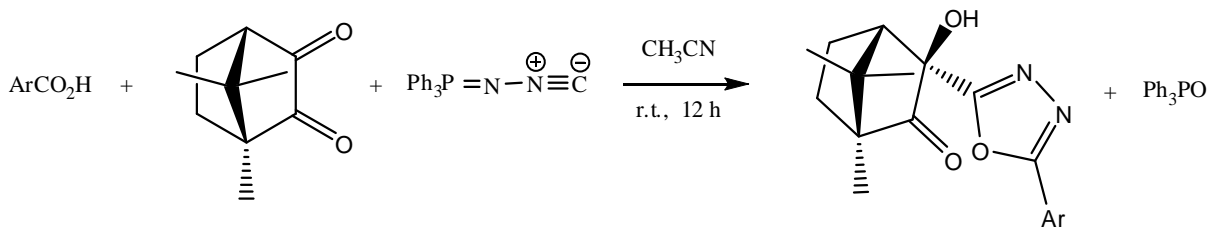
(ج)



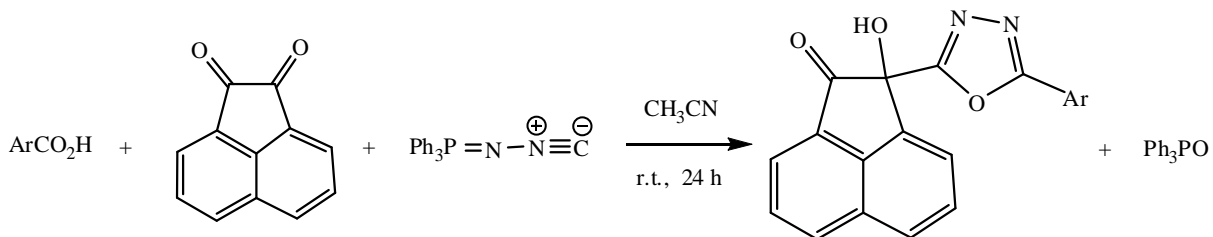
در مرحله بعد به سنتز مشتقات ۴،۳،۱-اکسادیازول استخلاف شده در موقعیت ۲ و ۵ از طریق واکنش سه جزئی (N-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران پرداخته می شود.

واکنش سه جزئی (N-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران با α -دی کتون ها (کمفرکینون (د) و اسنفتن کینون (ه)) در حضور کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک به آرامی در دمای اتاق و تحت شرایط خنثی پیشرفت می کند و منجر به تشکیل مشتقات پر استخلاف ۴،۳،۱-اکسادیازول با بهره بالا می گردد.

(د)



(ه)



لغات کلیدی

(N-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران ، مشتقات کلرواستون، آمین های نوع اول، کربوکسیلیک اسیدها،

واکنش آزویتیگ درون مولکولی، α -دی کتون، کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک، ۴،۳،۱-اکسادیازول

- ۱۱ ۱-۱-۲-۲-۴- اکسیژن زدایی از ایزوسیانات‌ها
- ۱۲ ۱-۱-۲-۲-۵- سولفور زدایی از ایزوتیوسیانات‌ها
- ۱۲ ۱-۱-۲-۲-۶- اکسیژن زدایی از کربامات‌ها
- ۱۲ ۱-۱-۲-۲-۷- استفاده از آمین‌های نوع اول و کلروفرم در محیط بازی
- ۱۳ ۱-۲-۳-۲-۷- آب‌گیری از فرمامیدها
- ۱۳ ۱-۱-۲-۳- واکنش‌های ایزوسیانیدها
- ۱۴ ۱-۱-۳-۲-۱- واکنش ایزوسیانیدها با هسته‌دوست‌ها
- ۱۴ ۱-۱-۳-۲-۱- افزایش آمین‌ها به ایزوسیانیدها در محیط اسیدی
- ۱۴ ۱-۱-۳-۲-۲- هیدرولیز اسیدی ایزوسیانیدها
- ۱۴ ۱-۱-۳-۲-۳- واکنش ایزوسیانیدها با واکنش‌گرهای آلی فلزی
- ۱۵ ۱-۱-۳-۲-۲- واکنش ایزوسیانیدها با الکترون‌دوست‌ها
- ۱۵ ۱-۱-۳-۲-۱- واکنش ایزوسیانیدها با هالوژن‌ها
- ۱۵ ۱-۱-۳-۲-۲- واکنش ایزوسیانیدها با هیدروژن‌هالیدها
- ۱۶ ۱-۱-۳-۲-۳- واکنش ایزوسیانیدها با کربوکسیلیک‌اسیدها
- ۱۶ ۱-۱-۳-۲-۴- واکنش ایزوسیانیدها با آسیل کلریدها
- ۱۶ ۱-۱-۳-۲-۵- واکنش ایزوسیانیدها با آلدئید
- ۱۶ ۱-۱-۳-۲-۳- واکنش‌های چندجزئی ایزوسیانیدها
- ۱۷ ۱-۱-۳-۳-۲- واکنش پاسرینی
- ۲۲ ۱-۱-۳-۳-۲- واکنش یوگی
- ۲۷ ۱-۱-۳-۳-۳- واکنش‌های چندجزئی ایزوسیانیدها با ترکیبات استیلنی کم‌الکترون
- ۳۰ ۱-۱-۲-۴- محصولات طبیعی و IMCRs
- ۳۰ ۱-۱-۳- واکنش‌های چندجزئی آلی فلزی
- ۳۰ ۱-۱-۳-۱- سنتز تتراهیدروفوران
- ۳۰ ۱-۱-۳-۲- سنتز پروپارژیل‌آمین
- ۳۱ ۱-۱-۳-۳- سنتز α ، β - سیکلوپنتنون‌ها (واکنش پاسون - خاند)
- ۳۱ ۱-۱-۴- واکنش‌های چندجزئی ترکیبی
- ۳۲ ۱-۱-۵- واکنش‌های چندجزئی براساس تغییرپذیری واکنش‌گرها

بخش دوم

- ۳۳-۱-۲- ایمینوفسفران‌ها ۳۳
- ۳۳-۱-۲-۱- روش‌های سنتز ایمینوفسفران‌ها ۳۳
- ۳۳-۱-۲-۱- واکنش فسفین‌های نوع سوم با آزیدها ۳۳
- ۳۴-۱-۲-۱- واکنش تری‌فنیل‌فسفین با آمین‌های نوع اول ۳۴
- ۳۴-۱-۲-۱- واکنش فسفین‌های نوع سوم با هالوآمین‌ها ۳۴
- ۳۴-۱-۲-۱- واکنش فسفین‌های نوع سوم با آزودی‌کربوکسیلات‌ها ۳۴
- ۳۵-۲-۱- واکنش‌های ایمینوفسفران‌ها ۳۵
- ۳۵-۲-۱- سنتز آمین‌های نوع اول (هیدرولیز ایمینوفسفران‌ها) ۳۵
- ۳۵-۲-۱- سنتز آمین‌های نوع دوم از ایمینوفسفران ۳۵
- ۳۵-۲-۱- سنتز ترکیبات دی‌آزو از ایمینوفسفران‌ها ۳۵
- ۳۵-۲-۱- واکنش آزویتیگ ۳۵
- ۳۶-۱-۴-۲-۱- سنتز ایمین‌ها از طریق واکنش آزویتیگ ۳۶
- ۳۷-۲-۴-۲-۱- سنتز کربودی‌ایمیدها از طریق واکنش آزویتیگ ۳۷
- ۳۸-۳-۴-۲-۱- سنتز ایزوسیانات‌ها و ایزوتیوسیانات‌ها از طریق واکنش آزویتیگ ۳۸
- ۳۸-۴-۴-۲-۱- سنتز کتن‌ایمین‌ها از طریق واکنش آزویتیگ ۳۸
- ۳۹-۵-۴-۲-۱- سنتز ایمیدوئیل‌کلریدها از طریق واکنش آزویتیگ ۳۹
- ۳۹-۵-۲-۲-۱- واکنش‌های آزویتیگ درون مولکولی ۳۹
- ۳۹-۱-۵-۲-۲-۱- واکنش درون مولکولی ایمینوفسفران‌ها با آلدهید و کتون ۳۹
- ۴۰-۲-۵-۲-۲-۱- واکنش‌های درون مولکولی ایمینو فسفران‌ها با استرها و تیواسترها ۴۰
- ۴۰-۳-۵-۲-۲-۱- واکنش‌های درون مولکولی ایمینوفسفران‌ها با آمیدها ۴۰
- ۴۱-۴-۵-۲-۲-۱- واکنش درون مولکولی ایمینو فسفران‌ها با انیدریدها ۴۱
- ۴۱-۵-۵-۲-۲-۱- واکنش‌های درون مولکولی ایمینوفسفران‌ها با سولفوکساید ۴۱

بخش سوم

- ۴۲-۳-۱- (*N*-ایزوسیان‌ایمینو)تری‌فنیل فسفران ۴۲
- ۴۳-۱-۳-۱- روش تهیه (*N*-ایزوسیان‌ایمینو)تری‌فنیل فسفران ۴۳
- ۴۳-۲-۳-۱- واکنش‌های (*N*-ایزوسیان‌ایمینو)تری‌فنیل فسفران ۴۳
- ۴۳-۱-۲-۳-۱- سنتز ۱،۲،۳-اکسادیازول‌ها ۴۳

- ۵۶-۴-۴-۲-۱-۲- واکنش جانیشینی هسته دوستی.....
- ۵۷-۴-۴-۲-۱-۳- واکنش ۴،۳،۱- اکسادیازول ها با معرف های آلی فلزی.....
- ۵۷-۴-۴-۲-۱-۴- C-H آلکیلاسیون و آریلاسیون ۴،۳،۱- اکسادیازول ها.....
- ۵۸-۴-۴-۲-۲- واکنش هایی که استخلاف های روی حلقه اکسادیازول انجام می دهند.....
- ۵۸-۴-۴-۳- کاربردهای ۴،۳،۱- اکسادیازول ها.....
- ۵۸-۴-۴-۱-۳- کاربرد دارویی ۴،۳،۱- اکسادیازول ها.....
- ۵۹-۴-۴-۱-۳-۱- فعالیت ضدباکتریایی و ضد میکروبی.....
- ۶۰-۴-۴-۱-۳-۲- فعالیت ضدسرطان.....
- ۶۱-۴-۴-۱-۳-۳- فعالیت ضد التهابی.....
- ۶۱-۴-۴-۱-۳-۴- سایر فعالیت های دارویی.....
- ۶۲-۴-۴-۲-۳- کاربردهای دیگر ۴،۳،۱- اکسادیازول ها.....

فصل دوم

- ۶۴-۲-۱- سنتز ۴،۳،۱- اکسادیازول ها از طریق واکنش چهار جزئی (N -ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران با α -هالوکتون ها.....
- ۶۴-۲-۲- α -هالوکتون ها.....
- ۶۴-۲-۲-۱- واکنش پذیری α -هالوکتون ها.....
- ۶۴-۲-۲-۱-۱- واکنش α -هالوکتون ها با هسته دوست ها.....
- ۶۸-۲-۲-۱-۲- واکنش α -هالوکتون ها با الکترون دوست ها.....
- ۶۹-۲-۲-۱-۳- کاهش گروه کربنیل α -هالوکتون ها.....
- ۶۹-۲-۳- کلیات مواد، دستگاه ها و روش های مورد استفاده.....
- ۷۰-۲-۴- روش کار عمومی برای سنتز (N -ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران.....
- ۷۰-۲-۵- روش کار عمومی برای سنتز مشتق های ۴،۳،۱- اکسادیازول استخلاف شده در موقعیت های ۲ و ۵ از طریق واکنش چهار جزئی.....
- ۷۰-۲-۵-۱- سنتز مشتق های ۴،۳،۱- اکسادیازول با استخلاف آلکیل و آریل در موقعیت ۲ و ۵.....
- ۷۱-۲-۵-۱-۱- سنتز مشتق های N -آلکیل- N - [۲-کلرو-۱-متیل-۱- (۵-آریل-۴،۳،۱- اکسادیازول-۲- ایل) اتیل] آمین.....
- ۷۲-۲-۵-۱-۲- مکانیسم واکنش.....
- ۷۲-۲-۵-۱-۳- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتق های N -آلکیل- N - [۲-کلرو-۱-متیل-۱- (۵-آریل-۴،۳،۱- اکسادیازول-۲- ایل) اتیل] آمین.....
- ۷۳-۲-۵-۱-۴- طیف های IR، $^1\text{H NMR}$ ، $^{13}\text{C NMR}$ و Mass مشتق های ۳۶۹a-o.....
- ۸۰-۲-۵-۲- سنتز مشتق های ۴،۳،۱- اکسادیازول با استخلاف آلکیل، آلکیل و آلکینیل در موقعیت ۲ و ۵.....
- ۱۱۹-۲-۵-۲- سنتز مشتق های ۴،۳،۱- اکسادیازول با استخلاف آلکیل، آلکیل و آلکینیل در موقعیت ۲ و ۵.....

- ۱-۲-۵-۲- سنتز مشتق های N -آلکیل- N -(۲-کلرو-۱-متیل-۱- (E) -۲-آریل-۱-اتنیل)-[۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-آیل]{اتیل}آمین..... ۱۲۱
- ۱-۲-۵-۲-۱- مکانیسم واکنش..... ۱۲۲
- ۱-۲-۵-۲-۲- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتق های N -آلکیل- N -(۲-کلرو-۱-متیل-۱- (E) -۲-آریل-۱-اتنیل)-[۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-آیل]{اتیل}آمین..... ۱۲۳
- ۱-۲-۵-۲-۳- طیف های IR، 1H NMR، ^{13}C NMR و Mass مشتق های ۳۹۳a-k..... ۱۲۸
- ۱-۲-۵-۲-۲- سنتز مشتق های ۴،۳،۱-اکسادیازول با استخلاف فنیل اتینیل در موقعیت ۵..... ۱۵۳
- ۱-۲-۵-۲-۱- مکانیسم واکنش..... ۱۵۴
- ۱-۲-۵-۲-۲- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتق های ۴،۳،۱-اکسادیازول با استخلاف فنیل اتینیل در موقعیت ۵..... ۱۵۴
- ۱-۲-۵-۲-۲-۳- طیف های IR، 1H NMR، ^{13}C NMR و Mass مشتق های ۳۹۵a-o..... ۱۶۱

فصل سوم

- ۱-۳- سنتز یک مرحله ای مشتق های ۴،۳،۱-اکسادیازول از طریق واکنش سه جزئی (N -ایزوسیان ایمنو) تری فنیل فسفران با α -دی کتون ها..... ۱۹۶
- ۲-۳- کمفر کینون..... ۱۹۶
- ۱-۲-۳- واکنش های کمفر کینون..... ۱۹۷
- ۳-۳- اسنفتن کینون..... ۲۰۰
- ۱-۳-۳- واکنش های اسنفتن کینون..... ۲۰۱
- ۴-۳- روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله ای مشتق های ۴،۳،۱-اکسادیازول استخلاف شده در موقعیت های ۲ و ۵ از طریق واکنش سه جزئی (N -ایزوسیان ایمنو) تری فنیل فسفران..... ۲۰۵
- ۱-۴-۳- سنتز جهت ویژه و فضاگزین مشتق های ۳-هیدروکسی-۱،۷،۷-تری متیل-۳-(۵-آریل-۴،۳،۱-اکسادیازول-آیل) بای سیکلو [۱.۲.۲] هپتان-۲-اون..... ۲۰۵
- ۱-۴-۳-۱- مکانیسم واکنش..... ۲۰۶
- ۲-۴-۳- بررسی خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتق های ۳-هیدروکسی-۱،۷،۷-تری متیل-۳-(۵-آریل-۴،۳،۱-اکسادیازول-آیل) بای سیکلو [۱.۲.۲] هپتان-۲-اون..... ۲۰۷
- ۳-۴-۳- طیف های IR، 1H NMR، ^{13}C NMR و Mass مشتق های ۴۳۹a-l..... ۲۱۳
- ۲-۴-۳- سنتز یک مرحله ای مشتق های ۲-هیدروکسی-۲-(۵-آریل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-آیل)- $(2H)$ -اسنفتیلنون..... ۲۳۶
- ۱-۲-۴-۳- مکانیسم واکنش..... ۲۳۷
- ۲-۲-۴-۳- سنتز ترکیب ۲- (4) - (5) - (4) (ترشیوبوتیل فنیل)-[۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-آیل]-۲-هیدروکسی- $(2H)$ اسنفتیلنون (۴۴۲a) تحت شرایط مختلف..... ۲۳۷

۳-۴-۲-۳- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتق‌های ۲- هیدروکسی- ۲- (۵- فنیل- ۱، ۳، ۴- اکسادیازول- ۲- ایل)- ۱(۲H)- اسنفتیلنون.....	۲۳۸
۳- ۴- ۲- ۴- طیف‌های IR، ¹ H NMR، ¹³ C NMR و Mass مشتق‌های ۴۴۲a-h.....	۲۴۲
پیوست.....	۲۶۴
نتیجه‌گیری.....	۲۶۶
مراجع.....	۲۶۷

فهرست شکل‌ها

فصل اول

- شکل ۱-۱ ساختار کاربنی ایزوسیانید ۹
- شکل ۲-۱ ساختار مولکولی (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران ۴۲

فصل دوم

- شکل ۱-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹a ۸۰
- شکل ۲-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹a ۸۰
- شکل ۳-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹a ۸۱
- شکل ۴-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹a ۸۲
- شکل ۵-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹b ۸۳
- شکل ۶-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹b ۸۳
- شکل ۷-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹b ۸۴
- شکل ۸-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹b ۸۵
- شکل ۹-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹c ۸۶
- شکل ۱۰-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹c ۸۶
- شکل ۱۱-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹c ۸۷
- شکل ۱۲-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹c ۸۸
- شکل ۱۳-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹d ۸۹
- شکل ۱۴-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹d ۸۹
- شکل ۱۵-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹d ۹۰
- شکل ۱۶-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹d ۹۱
- شکل ۱۷-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹e ۹۲
- شکل ۱۸-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹e ۹۲
- شکل ۱۹-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹e ۹۳
- شکل ۲۰-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹e ۹۴
- شکل ۲۱-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹f ۹۵
- شکل ۲۲-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹f ۹۵
- شکل ۲۳-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹f ۹۶
- شکل ۲۴-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹f ۹۷

- شکل ۲-۲۵ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹g ۹۸
- شکل ۲-۲۶ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹g ۹۸
- شکل ۲-۲۷ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹g ۹۹
- شکل ۲-۲۸ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹g ۱۰۰
- شکل ۲-۲۹ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹h ۱۰۱
- شکل ۲-۳۰ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹h ۱۰۱
- شکل ۲-۳۱ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹h ۱۰۲
- شکل ۲-۳۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹i ۱۰۳
- شکل ۲-۳۳ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹i ۱۰۳
- شکل ۲-۳۴ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹i ۱۰۴
- شکل ۲-۳۵ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹j ۱۰۵
- شکل ۲-۳۶ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹j ۱۰۵
- شکل ۲-۳۷ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹j ۱۰۶
- شکل ۲-۳۸ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹k ۱۰۷
- شکل ۲-۳۹ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹k ۱۰۷
- شکل ۲-۴۰ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹k ۱۰۸
- شکل ۲-۴۱ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹l ۱۰۹
- شکل ۲-۴۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹l ۱۰۹
- شکل ۲-۴۳ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹l ۱۱۰
- شکل ۲-۴۴ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹l ۱۱۱
- شکل ۲-۴۵ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹m ۱۱۲
- شکل ۲-۴۶ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۶۹m ۱۱۲
- شکل ۲-۴۷ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹m ۱۱۳
- شکل ۲-۴۸ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹m ۱۱۴
- شکل ۲-۴۹ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹n ۱۱۵
- شکل ۲-۵۰ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹n ۱۱۵
- شکل ۲-۵۱ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹n ۱۱۶
- شکل ۲-۵۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۶۹o ۱۱۷
- شکل ۲-۵۳ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹o ۱۱۷
- شکل ۲-۵۴ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۶۹o ۱۱۸

۱۲۸.....	شکل ۵۵-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳a
۱۲۸.....	شکل ۵۶-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۹۳a
۱۲۹.....	شکل ۵۷-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳a
۱۳۰.....	شکل ۵۸-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳a
۱۳۱.....	شکل ۵۹-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳b
۱۳۱.....	شکل ۶۰-۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۹۳b
۱۳۲.....	شکل ۶۱-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳b
۱۳۳.....	شکل ۶۲-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳b
۱۳۴.....	شکل ۶۳-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳c
۱۳۴.....	شکل ۶۴-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳c
۱۳۵.....	شکل ۶۵-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳c
۱۳۶.....	شکل ۶۶-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳d
۱۳۶.....	شکل ۶۷-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳d
۱۳۷.....	شکل ۶۸-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳d
۱۳۸.....	شکل ۶۹-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳e
۱۳۸.....	شکل ۷۰-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳e
۱۳۹.....	شکل ۷۱-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳e
۱۴۰.....	شکل ۷۲-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳f
۱۴۰.....	شکل ۷۳-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳f
۱۴۱.....	شکل ۷۴-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳f
۱۴۲.....	شکل ۷۵-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳g
۱۴۲.....	شکل ۷۶-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳g
۱۴۳.....	شکل ۷۷-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳g
۱۴۴.....	شکل ۷۸-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳h
۱۴۴.....	شکل ۷۹-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳h
۱۴۵.....	شکل ۸۰-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳h
۱۴۶.....	شکل ۸۱-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳i
۱۴۶.....	شکل ۸۲-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳i
۱۴۷.....	شکل ۸۳-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳i
۱۴۸.....	شکل ۸۴-۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳j

- شکل ۲-۸۵ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳j ۱۴۸
- شکل ۲-۸۶ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳j ۱۴۹
- شکل ۲-۸۷ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۳k ۱۵۰
- شکل ۲-۸۸ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۹۳k ۱۵۰
- شکل ۲-۸۹ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳k ۱۵۱
- شکل ۲-۹۰ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۳k ۱۵۲
- شکل ۲-۹۱ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۵a ۱۶۱
- شکل ۲-۹۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۹۵a ۱۶۱
- شکل ۲-۹۳ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵a ۱۶۲
- شکل ۲-۹۴ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵a ۱۶۳
- شکل ۲-۹۵ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۵b ۱۶۴
- شکل ۲-۹۶ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۹۵b ۱۶۴
- شکل ۲-۹۷ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵b ۱۶۵
- شکل ۲-۹۸ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵b ۱۶۶
- شکل ۲-۹۹ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۵c ۱۶۷
- شکل ۲-۱۰۰ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۳۹۵c ۱۶۷
- شکل ۲-۱۰۱ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵c ۱۶۸
- شکل ۲-۱۰۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵c ۱۶۹
- شکل ۲-۱۰۳ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۵d ۱۷۰
- شکل ۲-۱۰۴ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵d ۱۷۰
- شکل ۲-۱۰۵ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵d ۱۷۱
- شکل ۲-۱۰۶ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۵e ۱۷۲
- شکل ۲-۱۰۷ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵e ۱۷۲
- شکل ۲-۱۰۸ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵e ۱۷۳
- شکل ۲-۱۰۹ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۵f ۱۷۴
- شکل ۲-۱۱۰ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵f ۱۷۴
- شکل ۲-۱۱۱ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵f ۱۷۵
- شکل ۲-۱۱۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۳۹۵g ۱۷۶
- شکل ۲-۱۱۳ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵g ۱۷۶
- شکل ۲-۱۱۴ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۳۹۵g ۱۷۷

١٧٨.....	شکل ١١٥-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥h
١٧٨.....	شکل ١١٦-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥h
١٧٩.....	شکل ١١٧-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥h
١٨٠.....	شکل ١١٨-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥i
١٨٠.....	شکل ١١٩-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥i
١٨١.....	شکل ١٢٠-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥i
١٨٢.....	شکل ١٢١-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥j
١٨٢.....	شکل ١٢٢-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥j
١٨٣.....	شکل ١٢٣-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥j
١٨٤.....	شکل ١٢٤-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥k
١٨٤.....	شکل ١٢٥-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥k
١٨٥.....	شکل ١٢٦-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥k
١٨٦.....	شکل ١٢٧-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥l
١٨٦.....	شکل ١٢٨-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥l
١٨٧.....	شکل ١٢٩-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥l
١٨٨.....	شکل ١٣٠-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥m
١٨٨.....	شکل ١٣١-٢ طيف Mass (70 ev) تركيب ٣٩٥m
١٨٩.....	شکل ١٣٢-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥m
١٩٠.....	شکل ١٣٣-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥m
١٩١.....	شکل ١٣٤-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥n
١٩١.....	شکل ١٣٥-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥n
١٩٢.....	شکل ١٣٦-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥n
١٩٣.....	شکل ١٣٧-٢ طيف IR (KBr) تركيب ٣٩٥o
١٩٣.....	شکل ١٣٨-٢ طيف Mass (70 ev) تركيب ٣٩٥o
١٩٤.....	شکل ١٣٩-٢ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥o
١٩٥.....	شکل ١٤٠-٢ طيف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) تركيب ٣٩٥o

فصل سوم

٢١٣.....	شکل ١-٣ طيف IR (KBr) تركيب ٤٣٩a
٢١٣.....	شکل ٢-٣ طيف Mass (70 ev) تركيب ٤٣٩a
٢١٤.....	شکل ٣-٣ طيف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) تركيب ٤٣٩a

۲۱۴.....	شکل ۳-۴ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹a
۲۱۵.....	شکل ۳-۵ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹b
۲۱۶.....	شکل ۳-۶ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹b
۲۱۶.....	شکل ۳-۷ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹b
۲۱۷.....	شکل ۳-۸ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹c
۲۱۷.....	شکل ۳-۹ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۳۹c
۲۱۸.....	شکل ۳-۱۰ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹c
۲۱۸.....	شکل ۳-۱۱ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹c
۲۱۹.....	شکل ۳-۱۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹d
۲۱۹.....	شکل ۳-۱۳ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۳۹d
۲۲۰.....	شکل ۳-۱۴ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹d
۲۲۰.....	شکل ۳-۱۵ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹d
۲۲۱.....	شکل ۳-۱۶ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹e
۲۲۱.....	شکل ۳-۱۷ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۳۹e
۲۲۲.....	شکل ۳-۱۸ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹e
۲۲۲.....	شکل ۳-۱۹ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹e
۲۲۳.....	شکل ۳-۲۰ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹f
۲۲۳.....	شکل ۳-۲۱ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹f
۲۲۴.....	شکل ۳-۲۲ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹f
۲۲۵.....	شکل ۳-۲۳ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹g
۲۲۵.....	شکل ۳-۲۴ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۳۹g
۲۲۶.....	شکل ۳-۲۵ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹g
۲۲۶.....	شکل ۳-۲۶ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹g
۲۲۷.....	شکل ۳-۲۷ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹h
۲۲۷.....	شکل ۳-۲۸ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹h
۲۲۸.....	شکل ۳-۲۹ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹h
۲۲۹.....	شکل ۳-۳۰ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹i
۲۲۹.....	شکل ۳-۳۱ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹i
۲۳۰.....	شکل ۳-۳۲ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹i
۲۳۱.....	شکل ۳-۳۳ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹j

۲۳۱.....	شکل ۳-۳۴ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹j
۲۳۲.....	شکل ۳-۳۵ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹k
۲۳۳.....	شکل ۳-۳۶ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹k
۲۳۳.....	شکل ۳-۳۷ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹k
۲۳۴.....	شکل ۳-۳۸ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹k
۲۳۴.....	شکل ۳-۳۹ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۳۹l
۲۳۵.....	شکل ۳-۴۰ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹l
۲۳۵.....	شکل ۳-۴۱ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۳۹l
۲۴۲.....	شکل ۳-۴۲ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲a
۲۴۲.....	شکل ۳-۴۳ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۴۲a
۲۴۳.....	شکل ۳-۴۴ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲a
۲۴۴.....	شکل ۳-۴۵ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲a
۲۴۵.....	شکل ۳-۴۶ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲b
۲۴۵.....	شکل ۳-۴۷ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۴۲b
۲۴۶.....	شکل ۳-۴۸ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲b
۲۴۷.....	شکل ۳-۴۹ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲b
۲۴۸.....	شکل ۳-۵۰ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲c
۲۴۸.....	شکل ۳-۵۱ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۴۲c
۲۴۹.....	شکل ۳-۵۲ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲c
۲۵۰.....	شکل ۳-۵۳ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲c
۲۵۱.....	شکل ۳-۵۴ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲d
۲۵۱.....	شکل ۳-۵۵ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲d
۲۵۲.....	شکل ۳-۵۶ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲d
۲۵۳.....	شکل ۳-۵۷ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲e
۲۵۳.....	شکل ۳-۵۸ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۴۲e
۲۵۴.....	شکل ۳-۵۹ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲e
۲۵۵.....	شکل ۳-۶۰ طیف $^{13}\text{C NMR}$ (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲e
۲۵۶.....	شکل ۳-۶۱ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲f
۲۵۶.....	شکل ۳-۶۲ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۴۲f
۲۵۷.....	شکل ۳-۶۳ طیف $^1\text{H NMR}$ (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲f

۲۵۸.....	شکل ۳-۶۴ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲f
۲۵۹.....	شکل ۳-۶۵ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲g
۲۵۹.....	شکل ۳-۶۶ طیف Mass (70 ev) ترکیب ۴۴۲g
۲۶۰.....	شکل ۳-۶۷ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲g
۲۶۱.....	شکل ۳-۶۸ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲g
۲۶۲.....	شکل ۳-۶۹ طیف IR (KBr) ترکیب ۴۴۲h
۲۶۲.....	شکل ۳-۷۰ طیف ^1H NMR (250 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲h
۲۶۳.....	شکل ۳-۷۱ طیف ^{13}C NMR (62.9 MHz, CDCl_3) ترکیب ۴۴۲h

فهرست جدول‌ها

فصل اول

جدول ۱-۱ مشخصات کریستالوگرافی (N -ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران..... ۴۲

فصل دوم

جدول ۱-۲ سنتز مشتق‌های N -آلکیل- N [۲-کلرو-۱-متیل-۱-(۵-آریل-۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-ایل) اتیل] آمین..... ۷۱

جدول ۲-۲ سنتز مشتق‌های N -آلکیل- N (۲-کلرو-۱-متیل-۱- $\{E\}$ -۲-آریل-۱-اتنیل]-۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-ایل {اتیل} آمین..... ۱۲۲

جدول ۳-۲ سنتز مشتق‌های ۱،۳،۴-اکسادیازول با استخلاف فنیل اتینیل در موقعیت ۵..... ۱۵۳

فصل سوم

جدول ۱-۳ سنتز مشتق‌های ۳- هیدروکسی- ۱،۷،۷- تری متیل-۳- (۵- آریل- ۱،۳،۴- اکسادیازول- ایل) بای- سیکلو [۱.۲.۲] هپتان- ۲- اون..... ۲۰۶

جدول ۲-۳ سنتز مشتق‌های ۲- هیدروکسی- ۲- (۵- آریل- ۱،۳،۴- اکسادیازول- ۲- ایل)- (۲H)- اسنفتیلنون..... ۲۳۶

جدول ۳-۳ سنتز اکسادیازول (۴۴۲a) تحت شرایط مختلف در دمای اتاق..... ۲۳۸