دانشکده علوم
گروه شیمی

رساله‌ی دوره دکتری شیمی آلی

واکنش‌های چندجزئی N-ایزوسیان ایمینو تری فنیل فسفران در حضور کتون‌ها

نگارش:

یاور احمدی

: استاد راهنما

دکتر علی رمضانی

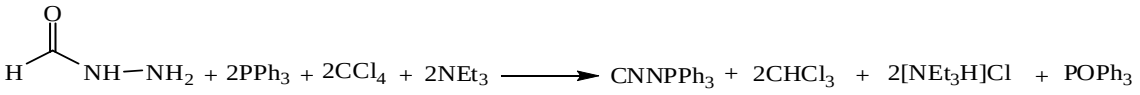
: استاد مشاور

دکتر علی مرسلی

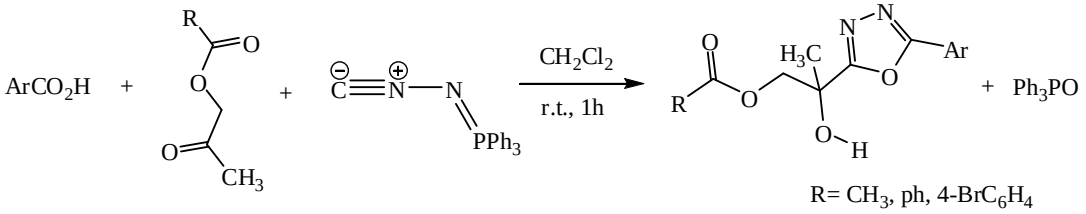
مهر ۱۳۹۱

چکیده

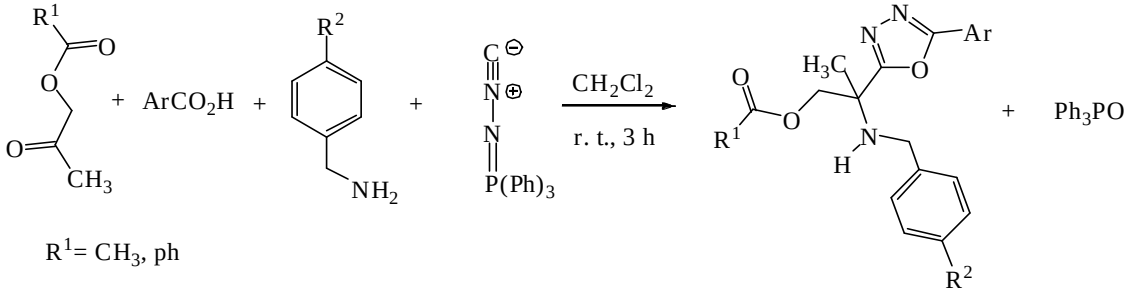
از واکنش چند جزئی میان فرمیل هیدرازین، تری اتیل آمین، تری فنیل فسفین، کربن تتراکلرید در CH_2Cl_2، (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران ($CNNPPh_3$) سنتز می‌شود.



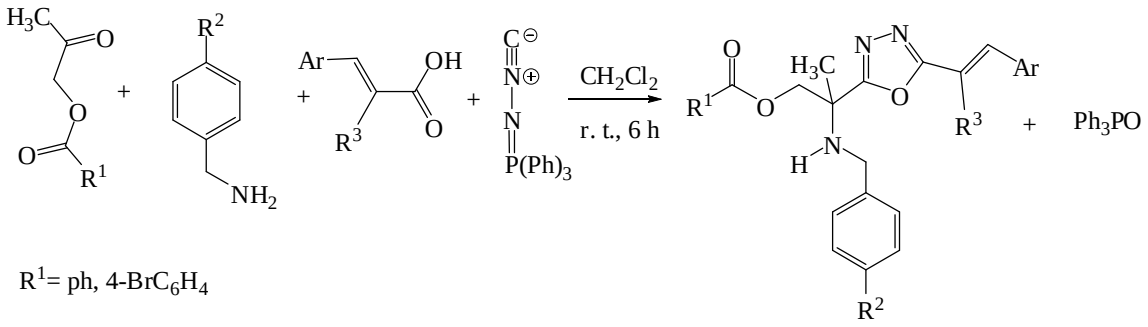
واکنش سه جزئی (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران با ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات در حضور کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک در دمای اتاق و تحت شرایط ملایم منجر به تشکیل مشتقات پر استخلاف ۴،۳،۱-اکسادیازول با بهره بالا می‌گردد.



از واکنش چهار جزئی بین (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران، ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات، آمین‌های نوع اول و مشتقات کربوکسیلیک اسید آروماتیک تحت شرایط ملایم مشتقات ۲-(آریل آمینو)-۲-[۵-آریل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل]پروپیل کربوکسیلات با بهره بالا سنتز می‌گردند. آسان بودن روش جداسازی، بازده بالا و شرایط ملایم واکنش سبب می‌شود که این روش در کنار روش‌های مدرن سنتزی حائز اهمیت باشد.



واکنش چهار جزئی (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران با ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات و یک آمین نوع اول در حضور مشتقات (*E*)-سینامیک اسید در دمای اتاق و تحت شرایط ملایم منجر به تشکیل مشتقات ۲-(آریل آمینو)-۲-[۵-آریل-۱-اتنیل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل]پروپیل کربوکسیلات با بهره بالا می‌گردد.



R^1= ph, 4-BrC_6H_4

ساختار محصولات واکنش با استفاده از روش های طیف سنجی مادون قرمز، رزونانس مغناطیس هسته پروتون و کربن ،طیف سنجی جرمی و آنالیز عنصری تایید گردید.

کلمات کلیدی: فرمیل هیدرازین، (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران، ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات، کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک، آمین‌های نوع اول، (*E*)-سینامیک اسید، ۴،۳،۱-اکسادیازول.

فهرست مطالب

فصل اول: واکنش‌های چند جزئی

۱-۱- مقدمه..... ۲

۱-۲- واکنش استرکر..... ۳

۱-۳- واکنش سنتز هانتش دی هیدروپیریدین‌ها ۵

۱-۴- واکنش سنتز هانتش پیرول‌ها.....۶

۱-۵- واکنش بیجینلی ۷

۱-۶- واکنش رادزیسزوسکی ۹

۱-۷- واکنش مانیخ..... ۹

۱-۸- سنتز رابینسون تروپینون ۱۱

۱-۹- واکنش بوچرر-برگس ۱۱

۱-۱۰- واکنش داوبنر ۱۲

۱-۱۱- واکنش بتی.....۱۲

۱-۱۲- واکنش آسینگر ۱۳

۱-۱۳- واکنش جوالد ۱۳

۱-۱۴- واکنش پاسون-خاند.....۱۴

۱-۱۵- واکنش پتاسیس ۱۴

۱-۱۶- واکنش پاسرینی ۱۵

۱-۱۷- واکنش یوگی.....۲۰

فصل دوم: ایمینو فسفران‌ها و ایزوسیانیدها

۲-۱- مقدمه ۲۸

۲-۲- روش‌های سنتزی ایمینوفسفران‌ها ۲۸

۲-۲-۱- واکنش استادینگر ۲۸

۲-۲-۲- روش هورنر ۲۹

۲-۲-۳- واکنش هالوآمین‌ها با فسفین‌های نوع سوم ۳۰

۲-۲-۴- واکنش تراکمی میتسونوبو ۳۱

۲-۳- واکنش های ایمینوفسفران‌ها ۳۱

۲-۳-۱- واکنش ایمینوفسفران‌ها با هالوژن‌ها ۳۲

۲-۳-۲- واکنش ایمینو فسفرانها با ایزوسیاناتها و ایزوتیوسیاناتها ۳۲

۲-۳-۳- واکنش ایمینو فسفران‌ها با نیتروزیل کلرید ۳۲

۲-۳-۴- واکنش‌های آزاویتیگ بین مولکولی ۳۳

۲-۳-۴-۱- واکنش ایمینو فسفران‌ها با آلدهیدها و کتونها ۳۳

۲-۳-۴-۲- واکنش ایمینو فسفران‌ها با کربن دی اکسید یا کربن دی سولفید ۳۴

۲-۳-۴-۳- واکنش ایمینوفسفران‌ها با کتن ها ۳۴

۲-۳-۴-۴- واکنش ایمینو فسفران‌ها با آسیل کلریدها ۳۴

۲-۳-۴-۵- واکنش ایمینوفسفران‌ها با انیدریدها ۳۵

۲-۳-۵- واکنش‌های آزاویتیگ درون مولکولی ۳۶

۲-۳-۵-۱- واکنش‌های درون مولکولی ایمینو فسفران‌ها با کتونها ۳۶

۲-۳-۵-۲- واکنش‌های درون مولکولی ایمینو فسفران‌ها با استرها ۳۷

۲-۳-۵-۳- واکنش‌های درون مولکولی ایمینو فسفران‌ها با آمیدها ۳۸
۲-۴- ایزوسیانیدها ۳۸
۲-۴-۱- ساختار و ویژگیهای ایزوسیانیدها ۳۸
۲-۴-۲- روش‌های سنتزی ایزوسیانیدها ۳۹
۲-۴-۳- واکنش‌های ایزوسیانیدها ۴۱
۲-۴-۳-۱- افزایش آمینها به ایزوسیانیدها در محیط اسیدی ۴۲
۲-۴-۳-۲- هیدرولیز اسیدی ایزوسیانیدها ۴۲
۲-۴-۳-۳- واکنش ایزوسیانیدها با واکنشگرهای آلی فلزی ۴۲
۲-۴-۳-۴- واکنش ایزوسیانیدها با هالوژنها ۴۳
۲-۴-۳-۵- واکنش ایزوسیانیدها با هالیدهای هیدروژن ۴۳
۲-۴-۳-۶- واکنش ایزوسیانیدها با کربوکسیلیک اسیدها ۴۳
۲-۴-۳-۷- واکنش ایزوسیانیدها با اسیدکلریدها ۴۴
۲-۴-۳-۸- واکنش‌های چند جزئی ایزوسیانیدها با ترکیبات استیلنی کم الکترون ۴۴
۲-۵-۱- روش تهیه (N-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران ۴۶
۲-۵-۲- واکنش‌های (N-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران ۴۶

فصل سوم: سنتز اکسادیازول‌ها و بررسی کاربردهای سنتزی آنها

۳-۱- مقدمه ۴۸
۳-۲- روش‌های سنتزی ۱،۳،۴-اکسادیازول‌ها ۴۸
۳-۲-۱- واکنش تراکمی آسیل هیدرازیدها با کربوکسیلیک اسیدها و یا آسیل هالیدها در حضور برخی واکنشگرها ۴۸
۳-۲-۲- واکنش آسیل‌هیدرازیدها با کربن دی‌سولفید در محیط قلیایی ۵۲

۳-۲-۳- واکنش اکسایش شیف بازها، آسیل‌هیدرازیدها، سمی‌کاربازیدها، تیوسمی کاربازیدها و آسیل اوره ۵۴
۳-۲-۴- واکنش تراکمی آسیل‌هیدرازیدها با سیانوژن‌برمید و یا ایزوتیو سیانات‌ها ۵۵
۳-۲-۵- واکنش دوجزئی(*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران با مشتقات بنزوئیک‌اسید ۵۶
۳-۲-۶- واکنش سه جزئی (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران، آلدئیدها و کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک..... ۵۷
۳-۳- واکنش‌های ۱،۳،۴-اکسادیازول‌ها ۵۹
۳-۳-۱- واکنش‌هایی که مستقیما بر روی حلقه اکسادیازول انجام می‌گیرند ۵۹
۳-۳-۲- واکنش‌هایی که استخلاف‌های روی حلقه اکسادیازول انجام می‌دهند ۶۱
۳-۴- کاربردهای ۱،۳،۴-اکسادیازول‌ها ۶۳
۳-۵- بخش تجربی، خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ۶۶
۳-۵-۱- کلیات مواد، دستگاهها و روشهای مورد استفاده ۶۶
۳-۵-۲- روش تهیه *N*-ایزوسیان ایمینوتری فنیل فسفران..... ۶۶
۳-۵-۳- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب *N*-ایزوسیان ایمینو تری فنیل فسفران (۲۴۹)..... ۶۷
۳-۵-۳- روش تهیه مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات ۶۹
۳-۵-۴- خواص فیزیکی و اطلاعات طیف ^{1}H NMR ترکیب ۲-اکسو پروپیل بنزوات(۲۷۰) ۶۹
۳-۵-۴- روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله‌ای مشتقات ۱،۳،۴-اکسادیازول از واکنش سه جزئی (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران، مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات و کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک ۷۱
۳-۵-۴- سنتز یک مرحله‌ای مشتقات ۱،۳،۴-اکسادیازول از واکنش سه جزئی (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران، مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات و کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک ۷۱

۳-۶- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتقات ۴،۳،۱-اکسادیازول حاصل از واکنش سه جزئی (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران، مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات و کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک (۲۷۲)..... ۷۳

۳-۶-۱- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۵،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل بنزوات (۲۷۲a) ۷۳

۳-۶-۲- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-هیدروکسی-۲-[۵-(۴-متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]پروپیل بنزوات (۲۷۲b) ۷۷

۳-۶-۳- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل بنزوات (۲۷۲c) ۸۰

۳-۶-۴- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴-کلرو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل بنزوات (۲۷۲d) ۸۳

۳-۶-۵- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴-برومو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل بنزوات (۲۷۲e) ۸۶

۳-۶-۶- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-هیدروکسی-۲-[۵-(۳-متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]پروپیل استات (۲۷۲f) ۸۹

۳-۶-۷- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-هیدروکسی-۲-[۵-(۳-متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل بنزوات (۲۷۲g)..... ۹۲

۳-۶-۸- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴-اتیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل بنزوات (۲۷۲h) ۹۵

۳-۶-۹- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-هیدروکسی-۲-[۵-(۴-متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل استات (۲۷۲i) ۹۸

۳-۶-۱۰- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴-کلرو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل-۴-برومو بنزوات (۲۷۲j) ۱۰۰
۳-۶-۱۱- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴-برومو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل-۴-برومو بنزوات (۲۷۲k) ۱۰۳
۳-۶-۱۲- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۳-کلرو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-هیدروکسی پروپیل-۴-برومو بنزوات (۲۷۲l) ۱۰۶
۳-۶-۱۳- روش کار عمومی برای سنتز مشتقات ۲-(آریل آمینو)-۲-[۵-آریل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل]-پروپیل کربوکسیلات از واکنش چهار جزئی (*N*-ایزوسیان‌ایمینو) تری فنیل فسفران، مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات، کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک و مشتقات بنزیل‌آمین ۱۰۹
۳-۶-۱۴- سنتز مشتقات ۲-(آریل آمینو)-۲-[۵-آریل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل]-پروپیل کربوکسیلات از واکنش چهار جزئی (*N*-ایزوسیان‌ایمینو) تری فنیل فسفران، مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات، کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک و مشتقات بنزیل‌آمین ۱۰۹
۳-۶-۱۵- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-[۵-(۵،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل بنزوات (۲۷۷a) ۱۱۲
۳-۶-۱۶- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۵،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-[(۴-متیل بنزیل) آمینو)] پروپیل بنزوات (۲۷۷b)..... ۱۱۵
۳-۶-۱۷- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-[(۴-متیل بنزیل) آمینو)] پروپیل بنزوات (۲۷۷c)..... ۱۱۸
۳-۶-۱۸- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-[۵-(۴،۳-دی متیل فنیل)-۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل بنزوات (۲۷۷d) ۱۲۱

۳-۶-۱۹- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-[۵-(۵،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل استات (۲۷۷e) ۱۲۴
۳-۶-۲۰- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-[۵-(۴-متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل استات (۲۷۷f) ۱۲۷
۳-۶-۲۱- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[(۴-متیل بنزیل) آمین]-۲-[۵-(۴-متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل بنزوات (۲۷۷g) ۱۳۰
۳-۶-۲۲- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۵،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-[(۴-فلوئورو بنزیل) آمینو)]-پروپیل بنزوات (۲۷۷h) ۱۳۳

۳-۶-۲۳- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۲-برومو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-[(۴- فلوئورو بنزیل) آمینو)]-پروپیل بنزوات (۲۷۷i) ۱۳۶
۳-۶-۲۴- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-[۵-(۴-برومو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل بنزوات (۲۷۷j) ۱۳۹
۳-۶-۲۵- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-[۵-(۴-کلرو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-پروپیل بنزوات (۲۷۷k)..... ۱۴۲
۳-۶-۲۶- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۴-کلرو فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-[(۴-متوکسی بنزیل) آمینو)] پروپیل بنزوات (۲۷۷l)..... ۱۴۴
۳-۶-۲۷- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[۵-(۵،۳-دی متیل فنیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-یل]-۲-[(۴-متوکسی بنزیل) آمینو)] پروپیل بنزوات (۲۷۷m) ۱۴۶
۳-۶-۲۸- روش کار عمومی برای سنتز مشتقات ۲-(آریل آمینو)-۲-[۵-آریل-۱-اتنیل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل]پروپیل کربوکسیلات از واکنش چهار جزئی (*N*-ایزوسیان‌ایمینو) تری فنیل فسفران،

مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات،*(E)* -سینامیک اسیدهای آروماتیک و مشتقات بنزیل‌آمین ۱۴۸
۳-۶-۲۹- سنتز مشتقات ۲-(آریل آمینو)-۲-[۵-آریل-۱-اتنیل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل]-پروپیل کربوکسیلات از واکنش چهار جزئی (*N*-ایزوسیان‌ایمینو) تری فنیل فسفران، مشتقات استر ۲-اکسو پروپیل کربوکسیلات، *(E)*-سینامیک اسیدهای آروماتیک و مشتقات بنزیل‌آمین ۱۴۸
۳-۶-۳۰- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[(۴-متیل فنیل) آمینو]-۲-{۵-[(*E*)-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل بنزوات (۲۸۳a) ۱۵۱
۳-۶-۳۱- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[(۴-متیل فنیل) آمینو]-۲-{۵-[(*E*)-۱-متیل-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل بنزوات (۲۸۳b) ۱۵۵
۳-۶-۳۲- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-{۵-[(*E*)-۱-متیل-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل-۴-برومو بنزوات (۲۸۳c) ۱۵۹
۳-۶-۳۳- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-{۵-[(*E*)-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل بنزوات (۲۸۳d) ۱۶۳
۳-۶-۳۴- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-{۵-[(*E*)-۱-متیل-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل بنزوات (۲۸۳e) ۱۶۵
۳-۶-۳۵- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[(۴-متیل بنزیل) آمینو]-۲-{۵-[(*E*)-۱-متیل-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل-۴-برومو بنزوات (۲۸۳f) ۱۶۸
۳-۶-۳۶- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-{۵-[(*E*)-۲-(۴-کلرو فنیل)-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل بنزوات (۲۸۳g)..... ۱۷۱
۳-۶-۳۷- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-{۵-[(*E*)-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل} پروپیل-۴-برومو بنزوات (۲۸۳h)..... ۱۷۴

۳-۶-۳۸- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[(۴-متوکسی بنزیل) آمینو]-۲-{۵-[(*E*)-۱-متیل-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل}پروپیل بنزوات (۲۸۳i) ۱۷۷

۳-۶-۳۹- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-(بنزیل آمینو)-۲-{۵-[(*E*)-۲-(۴-متیل فنیل)-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل}پروپیل بنزوات (۲۸۳j) ۱۸۰

۳-۶-۴۰- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-{۵-[(*E*)-۲-(۳-کلرو فنیل)-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل}-۲-[(۴-متیل بنزیل) آمینو]-پروپیل بنزوات (۲۸۳k) ۱۸۳

۳-۶-۴۱- خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب ۲-[(۴-متیل فنیل)آمینو]-۲-{۵-[(*E*)-۲-فنیل-۱-اتنیل]-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل}پروپیل-۴-برمو بنزوات (۲۸۳l) ۱۸۶

فهرست اشکال

شکل (۳-۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب ۲۴۹ در حلال ($CDCl_3$)..... ۶۷

شکل (۳-۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب ۲۴۹ در حلال ($CDCl_3$)..... ۶۸

شکل (۳-۳): طیف ^{31}P NMR ترکیب ۲۴۹ در حلال ($CDCl_3$) ۶۸

شکل (۳-۴): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۰) در حلال ($CDCl_3$) ۷۰

شکل (۳-۵): طیف 1H NMR ترکیب (۲۷۰) در حلال ($CDCl_3$) ۷۰

شکل (۳-۶): طیف IR ترکیب ۲۷۲a ۷۴

شکل (۳-۷): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲a) در حلال ($CDCl_3$) ۷۵

شکل (۳-۸): طیف 1H NMR ترکیب (۲۷۲a) در حلال ($CDCl_3$) ۷۵

شکل (۳-۹): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲a) در حلال ($CDCl_3$) ۷۶

شکل (۳-۱۰): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲a) در حلال ($CDCl_3$) ۷۶

شکل (۳-۱۱): طیف IR ترکیب ۲۷۲b ۷۷

شکل (۳-۱۲): طیف 1H NMR ترکیب (۲۷۲b) در حلال ($CDCl_3$)..... ۷۸

شکل (۳-۱۳): طیف 1H NMR ترکیب (۲۷۲b) در حلال ($CDCl_3$)..... ۷۸

شکل (۳-۱۴): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲b) در حلال ($CDCl_3$) ۷۹

شکل (۳-۱۵): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲b) در حلال ($CDCl_3$) ۷۹

شکل (۳-۱۶): طیف IR ترکیب ۲۷۲c..... ۸۰

شکل (۳-۱۷): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲c) در حلال ($CDCl_3$) ۸۱

شکل (۳-۱۸): طیف 1H NMR ترکیب (۲۷۲c) در حلال ($CDCl_3$)..... ۸۱

شکل (۳-۱۹): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲c) در حلال ($CDCl_3$) ۸۲

شکل (۳-۲۰): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲c) در حلال ($CDCl_3$) ۸۲

شکل (۳-۲۱): طیف IR ترکیب ۲۷۲d ۸۳
شکل (۳-۲۲): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲d) در حلال ($CDCl_3$) ۸۴
شکل (۳-۲۳): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲d) در حلال ($CDCl_3$) ۸۴
شکل (۳-۲۴): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲d) در حلال ($CDCl_3$) ۸۵
شکل (۳-۲۵): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲d) در حلال ($CDCl_3$) ۸۵
شکل (۳-۲۶): طیف IR ترکیب ۲۷۲e..... ۸۶
شکل (۳-۲۷): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲e) در حلال ($CDCl_3$) ۸۷
شکل (۳-۲۸): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲e) در حلال ($CDCl_3$) ۸۷
شکل (۳-۲۹): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲e) در حلال ($CDCl_3$) ۸۸
شکل (۳-۳۰): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲e) در حلال ($CDCl_3$) ۸۸
شکل (۳-۳۱): طیف IR ترکیب ۲۷۲f..... ۸۹
شکل (۳-۳۲): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۹۰
شکل (۳-۳۳): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۹۰
شکل (۳-۳۴): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۹۱
شکل (۳-۳۵): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۹۱
شکل (۳-۳۶): طیف IR ترکیب ۲۷۲g ۹۲
شکل (۳-۳۷): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲g) در حلال ($CDCl_3$) ۹۳
شکل (۳-۳۸): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۲g) در حلال ($CDCl_3$) ۹۳
شکل (۳-۳۹): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲g) در حلال ($CDCl_3$) ۹۴
شکل (۳-۴۰): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲g) در حلال ($CDCl_3$) ۹۴
شکل (۳-۴۱): طیف IR ترکیب ۲۷۲h ۹۵

شکل (۳-۴۲): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲h) در حلال ($CDCl_3$) ۹۶
شکل (۳-۴۳): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲h) در حلال ($CDCl_3$) ۹۶
شکل (۳-۴۴): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲h) در حلال ($CDCl_3$) ۹۷
شکل (۳-۴۵): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲h) در حلال ($CDCl_3$) ۹۷
شکل (۳-۴۶): طیف IR ترکیب ۲۷۲i ۹۸
شکل (۳-۴۷): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲i) در حلال ($CDCl_3$) ۹۹
شکل (۳-۴۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲i) در حلال ($CDCl_3$) ۹۹
شکل (۳-۴۹): طیف IR ترکیب ۲۷۲j ۱۰۰
شکل (۳-۵۰): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۱
شکل (۳-۵۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۱
شکل (۳-۵۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۲
شکل (۳-۵۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۲
شکل (۳-۵۴): طیف IR ترکیب ۲۷۲k ۱۰۳
شکل (۳-۵۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲k) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۴
شکل (۳-۵۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲k) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۴
شکل (۳-۵۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲k) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۵
شکل (۳-۵۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲k) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۵
شکل (۳-۵۹): طیف IR ترکیب ۲۷۲l ۱۰۶
شکل (۳-۶۰): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲l) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۷
شکل (۳-۶۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۲l) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۷
شکل (۳-۶۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲l) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۸

شکل (۳-۶۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۲l) در حلال ($CDCl_3$) ۱۰۸
شکل (۳-۶۴): طیف IR ترکیب ۲۷۷a..... ۱۱۲
شکل (۳-۶۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷a) در حلال ($CDCl_3$) ۱۱۳
شکل (۳-۶۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷a) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۱۳
شکل (۳-۶۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷a) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۱۴
شکل (۳-۶۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷a) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۱۴
شکل (۳-۶۹): طیف IR ترکیب ۲۷۷b ۱۱۵
شکل (۳-۷۰): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۱۶
شکل (۳-۷۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۱۶
شکل (۳-۷۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۱۷
شکل (۳-۷۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۱۷
شکل (۳-۷۴): طیف IR ترکیب ۲۷۷c ۱۱۸
شکل (۳-۷۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷c) در حلال ($CDCl_3$) ۱۱۹
شکل (۳-۷۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷c) در حلال ($CDCl_3$) ۱۱۹
شکل (۳-۷۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷c) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۰
شکل (۳-۷۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷c) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۰
شکل (۳-۷۹): طیف IR ترکیب ۲۷۷d ۱۲۱
شکل (۳-۸۰): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷d) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۲
شکل (۳-۸۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷d) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۲
شکل (۳-۸۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷d) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۲۳
شکل (۳-۸۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷d) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۳

شکل (۳-۸۴): طیف IR ترکیب ۲۷۷e ۱۲۴
شکل (۳-۸۵): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷e) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۵
شکل (۳-۸۶): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷e) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۵
شکل (۳-۸۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷e) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۶
شکل (۳-۸۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷e) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۶
شکل (۳-۸۹): طیف IR ترکیب ۲۷۷f ۱۲۷
شکل (۳-۹۰): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷f) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۸
شکل (۳-۹۱): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷f) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۸
شکل (۳-۹۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷f) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۹
شکل (۳-۹۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷f) در حلال ($CDCl_3$) ۱۲۹
شکل (۳-۹۴): طیف IR ترکیب ۲۷۷g ۱۳۰
شکل (۳-۹۵): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۱
شکل (۳-۹۶): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۱
شکل (۳-۹۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۲
شکل (۳-۹۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۲
شکل (۳-۹۹): طیف IR ترکیب ۲۷۷h ۱۳۳
شکل (۳-۱۰۰): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷h) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۴
شکل (۳-۱۰۱): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷h) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۴
شکل (۳-۱۰۲): طیف ^1H NMR ترکیب (۲۷۷h) در حلال ($CDCl_3 + D_2O$) ۱۳۵
شکل (۳-۱۰۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷h) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۵
شکل (۳-۱۰۴): طیف IR ترکیب ۲۷۷i ۱۳۶

شکل (۳-۱۰۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷i) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۷
شکل (۳-۱۰۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷i) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۷
شکل (۳-۱۰۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷i) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۸
شکل (۳-۱۰۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷i) در حلال ($CDCl_3$) ۱۳۸
شکل (۳-۱۰۹): طیف IR ترکیب ۲۷۷j ۱۳۹
شکل (۳-۱۱۰): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۰
شکل (۳-۱۱۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۰
شکل (۳-۱۱۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۱
شکل (۳-۱۱۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷j) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۱
شکل (۳-۱۱۴): طیف IR ترکیب ۲۷۷k ۱۴۲
شکل (۳-۱۱۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷k) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۳
شکل (۳-۱۱۶): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷k) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۴۳
شکل (۳-۱۱۷): طیف IR ترکیب ۲۷۷l ۱۴۴
شکل (۳-۱۱۸): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷l) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۵
شکل (۳-۱۱۹): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷l) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۵
شکل (۳-۱۲۰): طیف IR ترکیب ۲۷۷m..... ۱۴۶
شکل (۳-۱۲۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۷۷m) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۷
شکل (۳-۱۲۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۷۷m) در حلال ($CDCl_3$) ۱۴۷
شکل (۳-۱۲۳): طیف IR ترکیب ۲۸۳a..... ۱۵۲
شکل (۳-۱۲۴): طیف Mass ترکیب ۲۸۳a ۱۵۲
شکل (۳-۱۲۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳a) در حلال ($CDCl_3$) ۱۵۳

شکل (۳-۱۲۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳a) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۵۳
شکل (۳-۱۲۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳a) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۵۴
شکل (۳-۱۲۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳a) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۵۴
شکل (۳-۱۲۹): طیف IR ترکیب ۲۸۳b ۱۵۶
شکل (۳-۱۳۰): طیف Mass ترکیب ۲۸۳b..... ۱۵۶
شکل (۳-۱۳۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۵۷
شکل (۳-۱۳۲): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۵۷
شکل (۳-۱۳۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۵۸
شکل (۳-۱۳۴): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳b) در حلال ($CDCl_3$) ۱۵۸
شکل (۳-۱۳۵): طیف IR ترکیب ۲۸۳c..... ۱۶۰
شکل (۳-۱۳۶): طیف Mass ترکیب ۲۸۳c ۱۶۰
شکل (۳-۱۳۷): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳c) در حلال ($CDCl_3$) ۱۶۱
شکل (۳-۱۳۸): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳c) در حلال ($CDCl_3$) ۱۶۱
شکل (۳-۱۳۹): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳c) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۶۲
شکل (۳-۱۴۰): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳c) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۶۲
شکل (۳-۱۴۱): طیف IR ترکیب ۲۸۳d ۱۶۳
شکل (۳-۱۴۲): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳d) در حلال ($CDCl_3$) ۱۶۴
شکل (۳-۱۴۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳d) در حلال ($CDCl_3$) ۱۶۴
شکل (۳-۱۴۴): طیف IR ترکیب ۲۸۳e..... ۱۶۵
شکل (۳-۱۴۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳e) در حلال ($CDCl_3$) ۱۶۶
شکل (۳-۱۴۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳e) در حلال ($CDCl_3$).....۱۶۶

شکل (۳-۱۴۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳e) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۶۷
شکل (۳-۱۴۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳e) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۶۷
شکل (۳-۱۴۹): طیف IR ترکیب ۲۸۳f ۱۶۸
شکل (۳-۱۵۰): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۶۹
شکل (۳-۱۵۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۶۹
شکل (۳-۱۵۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۷۰
شکل (۳-۱۵۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳f) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۷۰
شکل (۳-۱۵۴): طیف IR ترکیب ۲۸۳g ۱۷۱
شکل (۳-۱۵۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۲
شکل (۳-۱۵۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۲
شکل (۳-۱۵۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۳
شکل (۳-۱۵۸): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳g) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۳
شکل (۳-۱۵۹): طیف IR ترکیب ۲۸۳h ۱۷۴
شکل (۳-۱۶۰): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳h) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۵
شکل (۳-۱۶۱): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳h) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۵
شکل (۳-۱۶۲): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳h) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۷۶
شکل (۳-۱۶۳): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳h) در حلال ($CDCl_3$)..... ۱۷۶
شکل (۳-۱۶۴): طیف IR ترکیب ۲۸۳i ۱۷۷
شکل (۳-۱۶۵): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳i) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۸
شکل (۳-۱۶۶): طیف ^{1}H NMR ترکیب (۲۸۳i) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۸
شکل (۳-۱۶۷): طیف ^{13}C NMR ترکیب (۲۸۳i) در حلال ($CDCl_3$) ۱۷۹