

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۰۲۵۷۴



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی (آلی)

عنوان

سنتز و شناسایی آزتیدین-۴,۲-دی اونها (مالونیمیدها) و پیرولهای پر استخلاف بر

اساس واکنش چند جزئی آمین، ترکیبات استیلنی کم الکترون

و آریل سولفونیل ایزوسیاناتها

نگارش

عطیه رضوانیان

استاد راهنما

دکتر عبدالعلی علیزاده

اطلاعات کتابخانه‌ای  
کتابخانه مرکزی  
دانشگاه تربیت مدرس

۱۳۸۷ / ۷ / ۱۷

دی ماه ۱۳۸۶

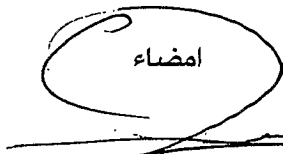
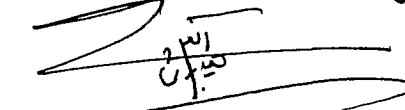


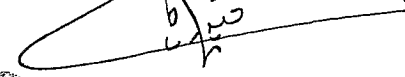
۱۰۲۵۷۲

۴۴۴

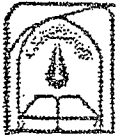
بسمه تعالی

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم عطیه رضوانیان رشته شیمی (آلی) تحت عنوان: «سنتز و شناسایی آرتیدین ۴و۲ دی اون ها (مالونیمیدها) و پیروول های پراستخلاف براساس واکنش چند جزئی آمین، ترکیبات استیلنی کم الکترون و آریل سولفونیل ایزوسیانات» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تأیید قرار دادند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر عبدالعلی علیزاده	استادیار	
۲- استاد ناظر داخلی	دکتر اکبر حیدری	دانشیار	
۳- استاد ناظر داخلی	دکتر عیسی یآوری	استاد	
۴- استاد ناظر خارجی	دکتر عزیزا... حبیبی	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر اکبر حیدری	دانشیار	

۱۰۲۵۷۳



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم پایه

بسمه تعالی

### آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند  
«کتاب حاضر حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد رساله دکتری نگارنده در رشته **شیمی آلی** است که در سال ۱۳۸۶ در دانشکده **علوم پایه** دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم **آقای** دکتر **عبدالحسین علیزاده**، مشاوره سرکار خانم **آقای** دکتر **...** و مشاوره سرکار خانم **آقای** دکتر **...** از آن دفاع شده است»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در صورت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر و معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴- در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵- دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶- اینجانب **عظیمه رهنمایان** دانشجوی رشته **شیمی آلی** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق و صحت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: **عظیمه رهنمایان**  
تاریخ و امضا: **۱۴/۱۰/۱۴**

## دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه / رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

تقدیم به

نمونه فداکاری و مهربانی، **مادر**

و

حامی و پشتیبان دلسوز، **پدر**

خدای بزرگ را شاکرم که به من فرصت داد تا در محضر دانش، مجال همراهی فرهیختگان عرصه علم و فرهنگ را داشته باشم.

یاد و نام ذات باریتعالی همواره مدد راهم بوده است تا در فراز و نشیب طی مسیر تحقیق و پژوهش از آنچه که پیش از این به یادگار مانده بهره گیرم و با حمایتها و راهنماییهای اساتید عزیز و بزرگوام، قطره ای کوچک در دریای بیکران علم و تحقیق بازشناسانم.

چه آنکه دریافتهای ما ناسوتیان در قیاس با عظمت و فرهی این بیکران به مثابه قطره نیز نمی ماند ...

با اتکال به ذات پاک و مهربانش ....

\*\*\*

با سپاس بی پایان از استاد راهنمای عزیزم

جناب آقای دکتر عبدالعلی علیزاده

که ماندگارترین درسها را در دوران تحصیل از ایشان به یادگار دارم.

همچنین از اساتید فرزانه و بزرگوام آقایان دکتر عیسی یاوری، دکتر اکبرحیدری و دکتر عزیزا...

حبیبی که مسئولیت مطالعه، تصحیح و قضاوت پایان نامه را عهده دار بوده اند؛ کمال تشکر را دارم.

از همراهی آقایان بیژن زاده حسنی، آهوپای و عباسپور و نیز از همدلی دوستانم و موهبت یکدلی جمع

صمیمی آزمایشگاه دکتر علیزاده ممنون و سپاسگزارم.

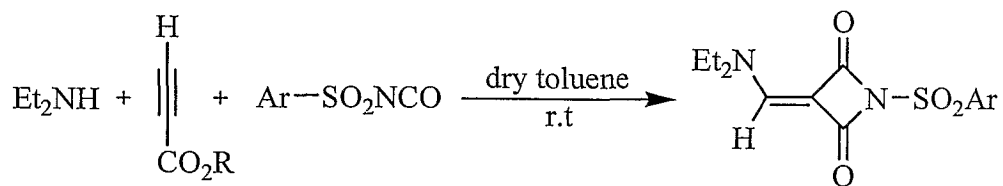
از همراهی و حمایتهای همیشگی خانواده عزیزم، بویژه یگانه برادر مهربانم که در تمام دوران تحصیلم

مشوق، راهنما و همراه همیشگی ام بوده و می باشد، بی نهایت متشکرم.

## چکیده

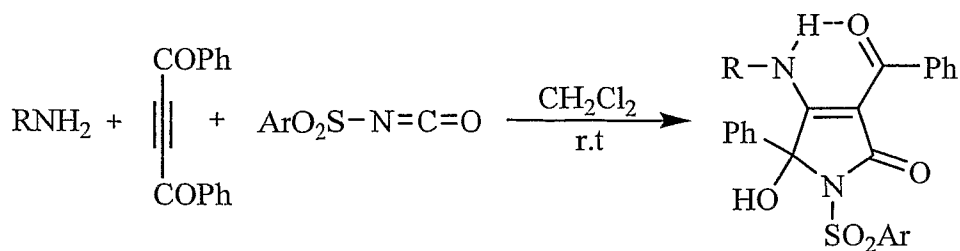
انامینون‌ها در سنتز ترکیبات آلی به عنوان گروه عاملی مهمی محسوب می‌شوند و قابلیت انجام واکنش‌هایی از قبیل آلکیلاسیون و آسیلاسیون فضاگزین را دارا بوده و در سنتز ترکیبات هتروسیکل حلقوی کاربرد دارند. در این تحقیق با تهیه و استفاده از واکنش‌های انامینون‌ها و بکارگیری ترکیبات جدید از جمله دی‌کیتین، روش‌های جدیدی برای سنتز ملکول‌های مهمی مثل آزتیدین-۴,۲-دی‌اون‌ها (مالونیمیدها)، ۳-پیرولین-۲-آن‌ها و حلقه‌های پیرولی پر استخلاف، ارائه می‌شود. شایان ذکر است در این تحقیق، سنتز آزتیدین-۴,۲-دی‌اون‌ها برای اولین بار از طریق واکنش‌های چند جزئی گزارش می‌شود.

واکنش بین انامینون حاصل شده از افزایش دی‌اتیل‌آمین به آلکیل پروپیولات و آریل‌سولفونیل ایزوسیانات در دمای اتاق و حلال تولوئن خشک، با خروج یک گروه آلکوکسی منجر به تشکیل مشتقات آزتیدین-۴,۲-دی‌اون در بازده بالا می‌شود.

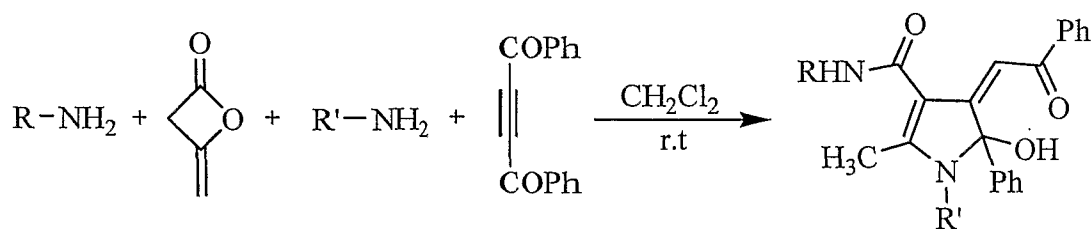


از واکنش بین انامین مشتق شده از افزایش آمین‌های نوع اول به دی‌بنزوئیل استیلین و آریل‌سولفونیل ایزوسیانات در دمای اتاق و حلال دی‌کلرومتان خشک مشتقات ۵,۱-دی‌هیدرو-۲H-پیرول-۲-آن با بازده بسیار خوب حاصل می‌شوند.



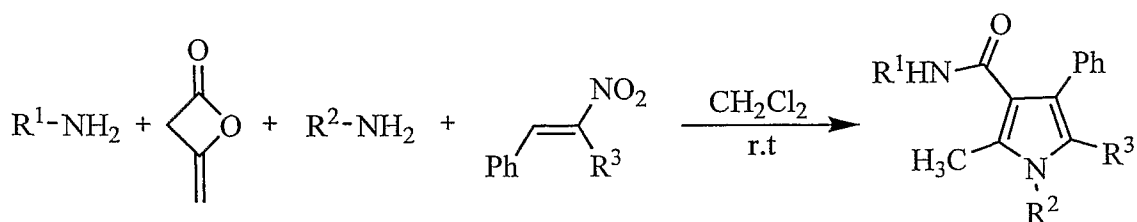


واکنش چهار جزئی میان آمین‌های نوع اول، دی‌کیتین و دی‌بنزوئیل استیلین در دمای اتاق و حلال دی‌کلرومتان خشک در یک مرحله منجر به تشکیل مشتقات ۵,۴-دی‌هیدرو-۱H-پیرول-۳-کربوکسامید با بازده بالا می‌شود. بدین ترتیب که ابتدا از واکنش آمین نوع اول و دی‌کیتین، N-آلکیل-۳-اکسو بوتان آمید تشکیل شده، سپس با افزایش آمین نوع اول به مخلوط واکنش، انامینون تهیه می‌شود. در نهایت از واکنش انامینون حاصل با دی‌بنزوئیل استیلین مشتقات پیرول-۳-کربوکسامید حاصل می‌شوند.



همچنین از واکنش چهار جزئی میان آمین‌های نوع اول با دی‌کیتین و نیترواستیرن در دمای اتاق و حلال دی‌کلرومتان خشک، مشتقات ۱H-پیرول-۳-کربوکسامید با بازده بسیار خوب سنتز می‌شوند.

در این روش از واکنش آمین‌های نوع اول با دی‌کیتین، انامینون مورد نظر تهیه و سپس با افزایش نیترواستیرن به مخلوط واکنش و خروج یک گروه  $\text{HNO}_2$  و اکسیداسیون، مشتقات پیرو-۳-کربوکسامید حاصل می‌شوند.



**کلمات کلیدی:** آزتیدین-۲،۴-دی‌اون، پیرو-۲-ان، دی‌کیتین، انامینون، ترکیبات استیلنی کم الکترون، آریل سولفونیل ایزوسیانات، آمین نوع اول، پیرو-۳-کربوکسامید، نیترواستیرن.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مروری بر روش‌های سنتز و واکنش‌های انامینون‌ها.....
۱-۱-۱-۱	مقدمه.....
۱-۲-۱	انواع روش‌های مهم سنتزی انامینون‌ها.....
۱-۲-۱-۱	سنتز انامینون‌ها از طریق واکنش‌های تراکمی.....
۱-۲-۲-۱	سنتز انامینون‌ها از طریق واکنش‌های افزایشی.....
۱-۲-۳-۱	سنتز انامینون‌ها از طریق شکستن هتروسیکل‌ها.....
۱-۲-۴-۱	سنتز انامینون‌ها از طریق آسیلاسیون انامین‌ها.....
۱-۳-۱	برخی از واکنش‌های مهم انامینون‌ها.....
۱-۳-۱-۱	واکنش با ترکیبات الکترون دوست.....
۱-۳-۲-۱	واکنش با ترکیبات هسته دوست.....
۱۱	فصل دوم: سنتز جدید مشتقات آزتیدین-۴,۲- دی‌اون (مالونیمید).....
۱-۲-۱	مقدمه.....
۱-۲-۲	برخی از مهمترین روش‌های سنتزی مالونیمیدها.....
۱-۲-۳	ارائه روش سنتزی جدید.....

- ۴-۲- بحث و نتیجه گیری ..... ۱۷
- ۵-۲- مکانیسم پیشنهادی ..... ۲۰
- ۱-۵-۲- مکانیسم تشکیل مالونیمید ..... ۲۰
- ۲-۵-۲- مکانیسم تشکیل سولفونامید ..... ۲۱
- ۶-۲- بخش تجربی ..... ۲۴
- ۷-۲- روش عمومی آزمایش (۱۵a) ..... ۲۵

### فصل سوم: روشی ساده و جدید برای سنتز مشتقات ۵,۱-دی هیدرو- $2H$ -پیرول-۲-آن. ۴۸

- ۱-۳- مقدمه ..... ۴۹
- ۲-۳- برخی از مهمترین روش های سنتزی ۵,۱-دی هیدرو- $2H$ -پیرول-۲-آن ها ..... ۵۰
- ۳-۳- ارائه روش سنتزی جدید ..... ۵۳
- ۴-۳- بحث و نتیجه گیری ..... ۵۳
- ۵-۳- مکانیسم پیشنهادی ..... ۵۶
- ۶-۳- بخش تجربی ..... ۵۷
- ۷-۳- روش عمومی آزمایش (۱۳a) ..... ۵۸

### فصل چهارم: روش های جدید سنتز مشتقات $H$ ۱-پیرول-۳-کربوکسامید ..... ۷۴

- ۱-۴- مقدمه ..... ۷۵

- ۲-۴- برخی از مهمترین روش‌های سنتزی پیرول ها ..... ۷۶
- ۳-۴- ارائه دو روش سنتزی جدید ..... ۷۹
- ۱-۳-۴- سنتز مشتقات ۵,۴- دی هیدرو- $1H$ - پیرول-۳- کربوکسامید از طریق واکنش چهار جزئی  
بین آمین‌های نوع اول، دی‌کیتین و دی‌بنزوئیل استیلن ..... ۷۹
- ۱-۳-۴- بحث و نتیجه‌گیری ..... ۸۰
- ۲-۱-۳-۴- مکانیسم پیشنهادی ..... ۸۱
- ۳-۱-۳-۴- بخش تجربی ..... ۸۲
- ۴-۱-۳-۴- روش عمومی آزمایش (۷a) ..... ۸۳
- ۲-۳-۴- سنتز مشتقات  $1H$ - پیرول-۳- کربوکسامید از طریق واکنش چهار جزئی میان آمین‌های  
نوع اول، دی‌کیتین و نیترواستیرین ..... ۱۰۲
- ۱-۲-۳-۴- بحث و نتیجه‌گیری ..... ۱۰۳
- ۲-۲-۳-۴- مکانیسم پیشنهادی ..... ۱۰۳
- ۳-۲-۳-۴- بخش تجربی ..... ۱۰۴
- ۴-۲-۳-۴- روش عمومی آزمایش (۱۵a) ..... ۱۰۵
- منابع و مراجع ..... ۱۲۲

۳۳	شکل ۱-۲ طیف IR ترکیب <b>15a</b>
۳۴	شکل ۲-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب <b>15a</b>
۳۵	شکل ۳-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ باز شده ترکیب <b>15a</b>
۳۶	شکل ۴-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ باز شده ترکیب <b>15a</b>
۳۷	شکل ۵-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب <b>15a</b>
۳۸	شکل ۶-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ باز شده ترکیب <b>15a</b>
۳۹	شکل ۷-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ باز شده ترکیب <b>15a</b>
۴۰	شکل ۸-۲ طیف $^1\text{H NMR} + \text{D}_2\text{O}$ ترکیب <b>15a</b>
۴۱	شکل ۹-۲ طیف Mass ترکیب <b>15a</b>
۴۲	شکل ۱۰-۲ طیف IR ترکیب <b>17a</b>
۴۳	شکل ۱۱-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب <b>17a</b>
۴۴	شکل ۱۲-۲ طیف $^1\text{H NMR}$ باز شده ترکیب <b>17a</b>
۴۵	شکل ۱۳-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب <b>17a</b>
۴۶	شکل ۱۴-۲ طیف $^{13}\text{C NMR}$ باز شده ترکیب <b>17a</b>
۴۷	شکل ۱۵-۲ طیف Mass ترکیب <b>17a</b>
۶۶	شکل ۱-۳ طیف IR ترکیب <b>13f</b>
۶۷	شکل ۲-۳ طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب <b>13f</b>
۶۸	شکل ۳-۳ طیف $^1\text{H NMR}$ باز شده ترکیب <b>13f</b>
۶۹	شکل ۴-۳ طیف $^1\text{H NMR}$ باز شده ترکیب <b>13f</b>

۷۰	شکل ۳-۵ طیف $^{13}\text{C}$ NMR ترکیب <b>13f</b>
۷۱	شکل ۳-۶ طیف $^{13}\text{C}$ NMR باز شده ترکیب <b>13f</b>
۷۲	شکل ۳-۷ طیف Mass ترکیب <b>13f</b>
۷۳	شکل ۳-۸ اورتپ دیاگرام ترکیب <b>13a</b>
۹۱	شکل ۴-۱ طیف IR ترکیب <b>7a</b>
۹۴	شکل ۴-۲ طیف $^1\text{H}$ NMR ترکیب <b>7a</b>
۹۵	شکل ۴-۳ طیف $^1\text{H}$ NMR باز شده ترکیب <b>7a</b>
۹۶	شکل ۴-۴ طیف $^1\text{H}$ NMR باز شده ترکیب <b>7a</b>
۹۷	شکل ۴-۵ طیف $^{13}\text{C}$ NMR ترکیب <b>7a</b>
۹۸	شکل ۴-۶ طیف $^{13}\text{C}$ NMR باز شده ترکیب <b>7a</b>
۹۹	شکل ۴-۷ طیف $^{13}\text{C}$ NMR باز شده ترکیب <b>7a</b>
۱۰۰	شکل ۴-۸ طیف Mass ترکیب <b>7a</b>
۱۰۱	شکل ۴-۹ اورتپ دیاگرام ترکیب <b>7a</b>
۱۱۳	شکل ۴-۱۰ طیف IR ترکیب <b>15a</b>
۱۱۴	شکل ۴-۱۱ طیف $^1\text{H}$ NMR ترکیب <b>15a</b>
۱۱۵	شکل ۴-۱۲ طیف $^1\text{H}$ NMR باز شده ترکیب <b>15a</b>
۱۱۶	شکل ۴-۱۳ طیف $^1\text{H}$ NMR باز شده ترکیب <b>15a</b>
۱۱۷	شکل ۴-۱۴ طیف $^1\text{H}$ NMR باز شده ترکیب <b>15a</b>
۱۱۸	شکل ۴-۱۵ طیف $^{13}\text{C}$ NMR ترکیب <b>15a</b>
۱۱۹	شکل ۴-۱۶ طیف $^{13}\text{C}$ NMR باز شده ترکیب <b>15a</b>
۱۲۰	شکل ۴-۱۷ طیف Mass ترکیب <b>15a</b>

جدول اختصارات

NH <sub>4</sub> OAC	Amunium acetate
AcOH	Acetic acid
DMF-DMA	<i>N,N</i> -Dimethylformamide Dimethylacetal
NBS	<i>N</i> -Bromosuccinimide
Dibal-H	Diisobutylaluminium hydride
Et	Ethyl
r.t	Room temperature
DBA	Dibenzoylacetylene



# فصل اول

مروری بر روش‌های سنتز

و

واکنش‌های انامینون‌ها

شیمی انامین‌ها از سال ۱۹۶۰ تا کنون قسمت مهمی از تحقیقات را در زمینه سنتز ترکیبات آلی به خود اختصاص داده است [۱]. تهیه، خواص و کاربردهای سنتزی آن‌ها در بیش از ۲۲ مقاله مروری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مهمترین دسته از مشتقات انامین‌ها، انامینون‌ها هستند که ترکیبات سنتزی متنوعی بوده و شیمی آن‌ها در سال‌های اخیر به طور گسترده‌ای مورد توجه قرار گرفته است [۲-۶]. انامینون‌ها واحدهای سازنده مهمی برای سنتز ترکیبات آلی [۷] بویژه مواد دارویی [۸-۱۰] و هتروسیکل‌های مختلف [۱۱-۱۶] می‌باشند. این ترکیبات برای تهیه معرف‌های ضد باکتری [۱۷-۱۸]، ضد کانونولسنت [۱۹]، ضد التهاب [۲۰] و ضد تومور [۲۱] بسیار مفید بوده و همچنین حدواسط‌های مهمی برای سنتز چندین اسیدآمین، آمینول‌ها [۲۲-۲۴]، پپتیدها [۲۵] و آلکالوئیدها [۲۶-۲۷] می‌باشند. به طور کلی انامینون‌ها به عنوان گروه‌های عاملی مهمی محسوب شده، قابلیت انجام واکنش‌هایی از قبیل آلکیلاسیون و آسیلاسیون فضاگزین را دارا بوده و در سنتز ترکیبات هتروسیکل حلقوی کاربرد دارند.

با توجه به اینکه در این تحقیق روش‌های سنتزی جدیدی برای تولید مالونیمیدها و پیرول‌های پر استخلاف با استفاده از انامینون‌ها ارائه شده است، لذا ابتدا در این فصل به معرفی و بررسی برخی از انواع روش‌های مهم سنتز انامینون‌ها و واکنش‌های مربوطه می‌پردازیم.

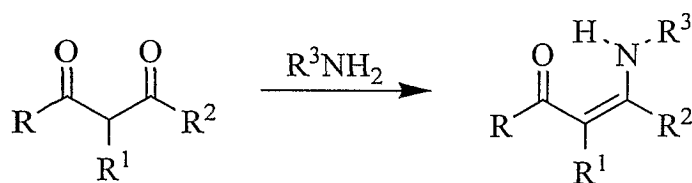
۲-۱- برخی از روش‌های سنتزی انامینون‌ها

۱-۲-۱- سنتز انامینون‌ها از طریق واکنش‌های تراکمی

به طور کلی تهیه انامینون‌ها در اتانول [۲۸-۲۹]، اتر [۳۰]، دی‌متیل‌فرم‌آمید [۳۱]، تحت شرایط رفلاکس در هیدروکربن‌های آروماتیک [۳۲-۳۶] و یا بدون حلال [۳۷-۳۹] انجام شده است.

متداولترین روش سنتزی انامینون‌ها، واکنش تراکمی آمونیاک یا آمین‌های مختلف با ۱ و ۳-

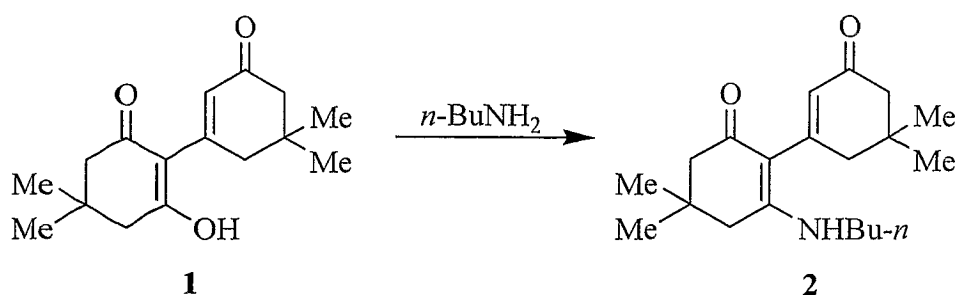
دی‌کتون‌ها می‌باشد [۴۰].



شمای (۱ - ۱) استفاده از ۱،۳-دی‌کتون‌های مختلف برای سنتز انامینون‌ها

از واکنش تراکمی ترکیب ۱ با *n*-بوتیل‌آمین تحت شرایط رفلاکس در زایلین (شمای ۱-۳)

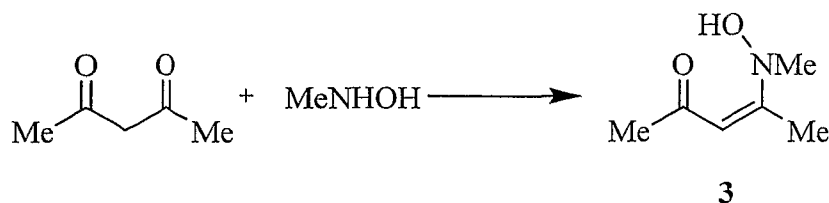
انامینون حلقوی ۲ تشکیل می‌شود [۴۱].



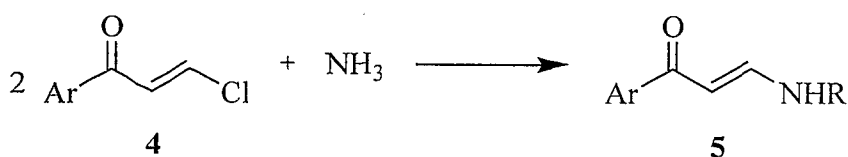
شمای (۲ - ۱) سنتز انامینون حلقوی

همچنین از برهمکنش استیل استون با *N*-متیل هیدروکسیل آمین، انامینون ۳ (شمای ۱-۳) و از

واکنش میان ترکیب ۴ با آمونیاک، انامینون ۵ (شمای ۱-۴) حاصل می شود [۴۲-۴۳].



شمای (۱ - ۳)

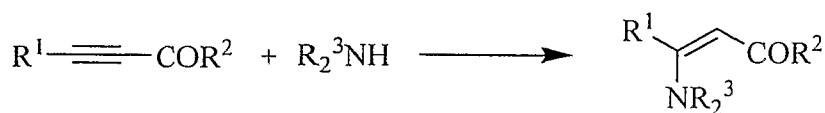


شمای (۱ - ۴)

### ۱-۲-۲- سنتز انامینون ها از طریق واکنش های افزایشی

یکی از کاربردی ترین روش های سنتزی انامینون ها، واکنش افزایش آمین ها به کتون های

استیلنی می باشد که منجر به تولید انامینون های متنوع با بازده بالا می شود [۴۴-۴۵].



شمای (۱ - ۵)

از دیگر روش های سنتزی انامینون ها، استفاده از بنزوئیل استونیتریل می باشد [۴۶-۴۷]. از واکنش

میان بنزوئیل استونیتریل ۶ با تری کلرواستونیتریل و یا فنیل ایزو سیانات به ترتیب انامینون های ۷ و ۸

حاصل می شوند.