

فهرست مطالب

فصل اول

- ۱-۱-۱ اپوکسیدها ۱
- ۱-۲-۱ سنتز اپوکسیدها ۱
- ۱-۲-۱-۱ اپوکسیداسیون آلکن ها ۱
- ۱-۲-۱-۲ هیدرو هالوژن زدایی از β - هالو الکل ها ۲
- ۱-۲-۱-۳ واکنش دارزن ۲
- ۱-۲-۱-۴ سنتز کوری ۳
- ۱-۳-۱ واکنش اپوکسیدها ۳
- ۱-۳-۱-۱ گسستن کاتالیز- اسیدی اپوکسیدها ۴
- ۱-۳-۱-۲ گسستن کاتالیز- بازی اپوکسید ها ۴
- ۱-۳-۱-۳ واکنش با واکنشگر های گرینیار ۵
- ۱-۴-۱ جهت گیری گسستن اپوکسید ها توسط نوکلئوفیل ها ۵
- ۱-۵-۱ واکنش های نوکلئوفیلی اپوکسیدها ۷
- ۱-۵-۱-۱ هالوهیدرن ۷
- ۱-۵-۱-۲ آلکوکسی الکل ها ۸
- ۱-۵-۱-۳ آمینو الکل ها ۹
- ۱-۵-۱-۴ نیترات الکل ها ۱۰
- ۱-۵-۱-۵ نیترو الکل ها ۱۲
- ۱-۵-۱-۶ سیانو هیدرین ها ۱۳

- ۱-۵-۷- هیدروکسی سولفید ها ۱۳
- ۱-۵-۸- هیدروکسی سلنیدها ۱۴
- ۱-۵-۹- تیوسیانو هیدرین ها ۱۵
- ۱-۵-۱۰- آزیدو هیدرین ها ۲۰
- ۱-۵-۱۱- استاتو هیدرین ها ۲۳
- ۱-۶-۶- مروری بر اکسایش ترکیبات آلی به وسیله آنیون پراکسودی سولفات ۲۷
- ۱-۶-۱- مثال های از کاربرد یون پراکسودی سولفات در اکسایش ترکیبات آلی ۲۹

فصل دوم

- ۱-۲-۱- واکنشگرها و مواد مورد استفاده ۳۴
- ۲-۲-۲- دستگاه های مورد استفاده ۳۴
- ۱-۲-۲- طیف سنج رزونانس مغناطیسی هسته (NMR) ۳۴
- ۲-۲-۲- طیف سنج مادون قرمز (IR) ۳۴
- ۳-۲- جداسازی و شناسایی محصولات واکنش ۳۴
- ۲-۴- تهیه ۱،۴- بیس (تری فنیل فسفونیوم)-۲- بوتن دی کلراید (BTPBDC) ۳۵
- ۲-۵- تهیه ۱،۴- بیس (تری فنیل فسفونیوم)-۲- بوتن پراکسودی سولفات (BTPBPDS) ۳۵
- ۲-۶- سنتز تیوسیاناتو الکل ها ۳۵
- ۲-۶-۱- روش عمومی سنتز تیوسیاناتو الکل ها از اپوکسیدها و پتاسیم تیو سیانات در حضور BTPBPDS ۳۵
- ۲-۶-۱-۱- سنتز ۲- هیدروکسی سیکلو هگزیل تیوسیانات از سیکلو هگزین اکسید با استفاده از BTPBPDS ۳۶

- ۲-۶-۱-۲- سنتز ۲- هیدروکسی- ۳- ایزوپروپروکسی پروپیل تیوسیانات از ایزوپروپیل ۲،۳- اپوکسی
- ۳۶..... BTPBPDS پروپیل اتر با استفاده از
- ۳۷..... ۷-۲- سنتز آزیدو الکل ها
- ۳۷..... ۱-۷-۲- روش عمومی سنتز آزیدو الکل ها از اپوکسیدها و سدیم آزید در حضور BTPBPDS
- ۱-۱-۷-۲- سنتز ۳- فنوکسی- ۲- هیدروکسی پروپیل آزید از فنیل گلايسيدیل اتر با استفاده
- ۳۸..... BTPBPDS
- ۲-۱-۷-۲- سنتز ۳- آلایل اکسی- ۲- هیدروکسی پروپیل آزید از آزید-۲،۳- اپوکسی پروپیل اتر با استفاده
- ۳۸..... از BTPBPDS
- ۸-۲- سنتز استاتو الکل ها
- ۱-۸-۲- روش عمومی سنتز استاتو الکل ها از اپوکسیدها و سدیم استات سه آبه در حضور
- ۳۹..... BTPBPDS
- ۱-۱-۸-۲- سنتز ۲- هیدروکسی- ۱- فنیل اتیل استات از استایرن اپوکسید با استفاده از
- ۳۹..... BTPBPDS
- ۲-۱-۸-۲- سنتز ۱- کلرو- ۲- هیدروکسی پروپیل استات از فنیل اپی کلرو هیدرین با استفاده از
- ۴۰..... BTPBPDS

فصل سوم

- ۱-۳- بحث در مورد رفتار اکسیدان و نتایج محصولات ۴۱.....
- ۲-۳- واکنش اپوکسیدها با نوکلئوفیل های مختلف ۴۲.....
- ۳-۳- واکنش باز شدن اپوکسیدها با آنیون تیو سیانات ۴۲.....

۳-۳-۱- بررسی سنتز β - هیدروکسی تیوسیانات ها از اپوکسیدها و آمونیوم تیوسیانات در حضور اکسنده

۴۲..... BTPBPDS

۳-۴-۴- واکنش باز شدن اپوکسیدها با آنیون آزید ۴۷

۳-۴-۱- بررسی سنتز β - هیدروکسی آزیدها از اپوکسیدها و سدیم آزید در حضور اکسنده

۴۸..... BTPBPDS

۳-۵-۵- واکنش باز شدن اپوکسیدها با آنیون استات ۵۰

3-۵-۱- بررسی سنتز β - هیدروکسی استات ها از اپوکسیدها و سدیم استات سه آبه در حضور اکسنده

۵۱..... BTPBPDS

۵۴..... ضمیمه: طیفهای IR و NMR

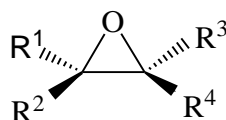
۶۴..... واژه نامه

۶۸..... منابع

۷۲..... چکیده انگلیسی

۱-۱- اپوکسیدها

اپوکسیدها اترهای حلقوی سه عضوی هستند که هترو اتم آن ها اکسیژن می باشد. اما بر خلاف سایر اترهای حلقوی و زنجیری که تنها در محیط اسیدی واکنش می دهند، اپوکسیدها به دلیل فشار زاویه ای بالا، فوق - العاده فعال بوده و در محیط اسیدی و بازی، با الکتروفیل ها و نوکلئوفیل های مختلف واکنش می دهند (شکل ۱-۱).



$R^1, R^2, R^3, R^4 = H, \text{ alkyl}, \text{ aryl}$

اپوکسید

شکل ۱-۱

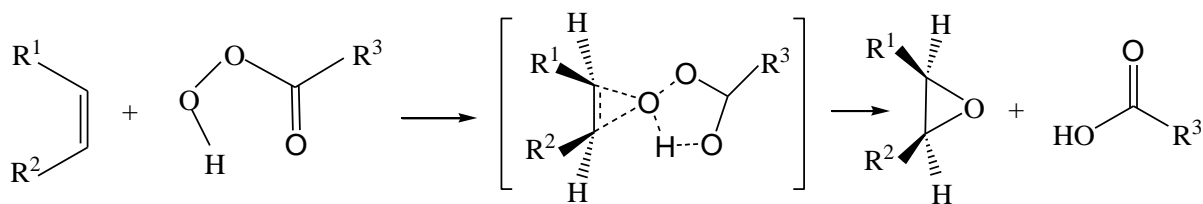
اپوکسیدها یکی از مهم ترین حدواسط ها در سنتز ترکیبات آلی به خصوص در سنتز ترکیبات فعال زیستی به شمار می آیند.

۱-۲- سنتز اپوکسیدها

روش های مختلفی برای سنتز اپوکسیدها گزارش شده است که در ادامه به مهم ترین و متداول ترین روش - های سنتز آنها اشاره می شود.

۱-۲-۱- اپوکسیداسیون آلکن ها

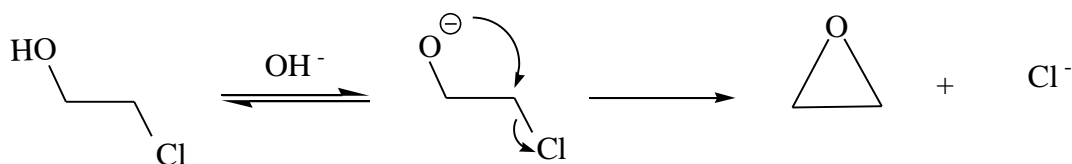
اکسایش آلکن ها به وسیله پراسیدها یکی از مهم ترین روش های سنتز اپوکسیدها است. محصول جانبی این واکنش یک اسید است، لذا باید از پراسیدی استفاده شود که اسید حاصله سبب باز شدن حلقه اپوکسید نشود. پراکسی بنزوئیک اسید برای انجام این واکنش مناسب است. این واکنش به صورت همزمان انجام می - پذیرد، بنابراین این واکنش فضاویژه است، وقتی پراکسی اسید و آلکن مورد نظر را در محلول اتری یا کلروفرمی قرار دهند، در این واکنش پراکسید بعنوان الکتروفیل و آلکن بعنوان یک نوکلئوفیل با یکدیگر واکنش می دهند و بنزوئیک اسید و اپوکسید مورد نظر به وجود می آید (شکل ۱-۲) [۱].



شکل ۱-۲

۱-۲-۲-۲- هیدرو هالوژن زدایی از β - هالو الکل ها

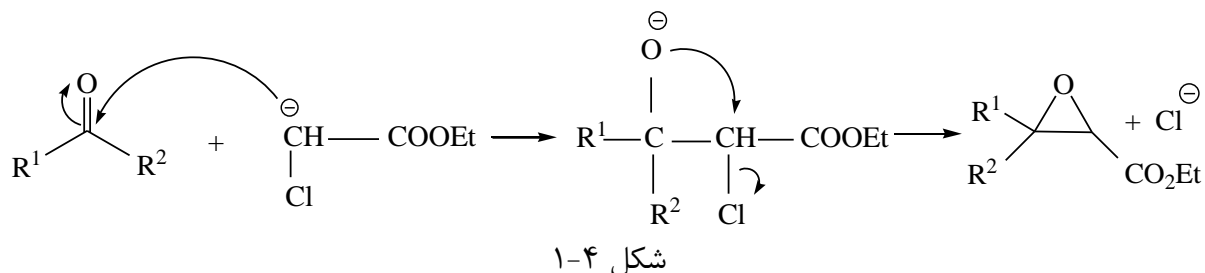
از دیگر روش های سنتز اپوکسیدها به حلقوی شدن هالو هیدرین های تحت حضور یک باز می توان اشاره کرد، که این واکنش، یک واکنش درون مولکولی و به راحتی در دمای اتاق روی می دهد (شکل ۱-۳) [۱].



شکل ۱-۳

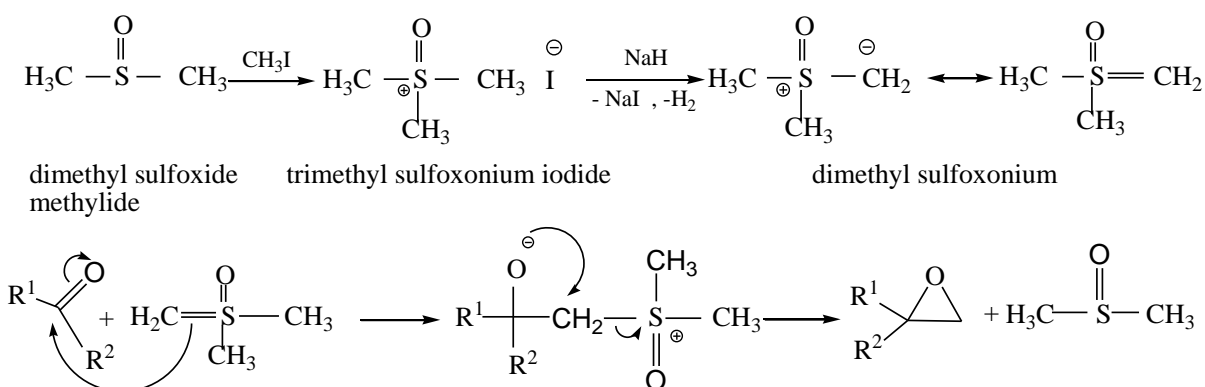
۱-۲-۳- واکنش دارزن^۱

واکنش α - هالو استرها با ترکیبات کربونیل در حضور باز منجر به تولید ۲- (آلکوکسی کربونیل) اپوکسیدها می شود. به آن ها گلایسیدیک استر نیز می گویند. این واکنش در طی دو مرحله روی می دهد، در مرحله اول α - هالو استر به وسیله باز دپروتونه شده و به کربانیون تبدیل می شود. در مرحله بعد این نوکلئوفیل به آلدهید یا کتون اضافه شده و در اثر یک واکنش درون مولکولی، اپوکسید مورد نظر سنتز می شود (شکل ۱-۴) [۱].



۱-۲-۴- سنتز کوری^۱

در این سنتز از ایلیدهای گوگرد^۲ مشتق شده از تری آلکیل سولفونیوم^۳ یا تری آلکیل سولفوکسونیوم^۴ هالید به عنوان نوکلئوفیل جهت حمله به گروه کربونیل استفاده می شود (شکل ۵-۱) [۱].



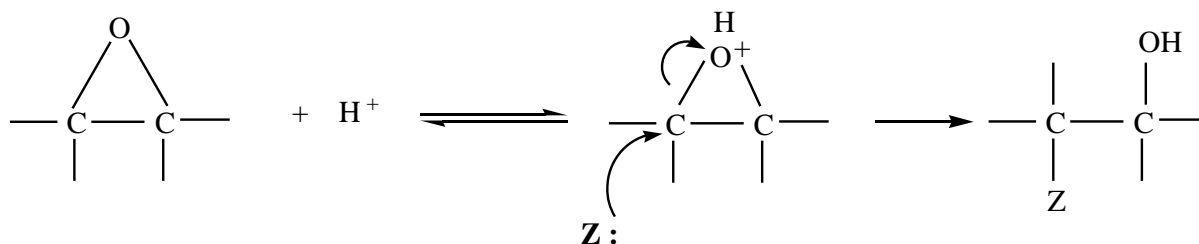
۱-۳- واکنش اپوکسیدها

این ترکیبات به دلیل فشار زاویه ای بالایی که دارند، با سهولت بسیار در واکنش های کاتالیز- اسید و حتی بر خلاف اترها به وسیله کاتالیز- بازی نیز گسسته می شوند.

- 1-Corey synthesis
- 2- Sulfur-ylide
- 3- Trialkylsulfonium
- 4- Trialkylsulfoxonium

۱-۳-۱- گستن کاتالیز- اسیدی اپوکسیدها

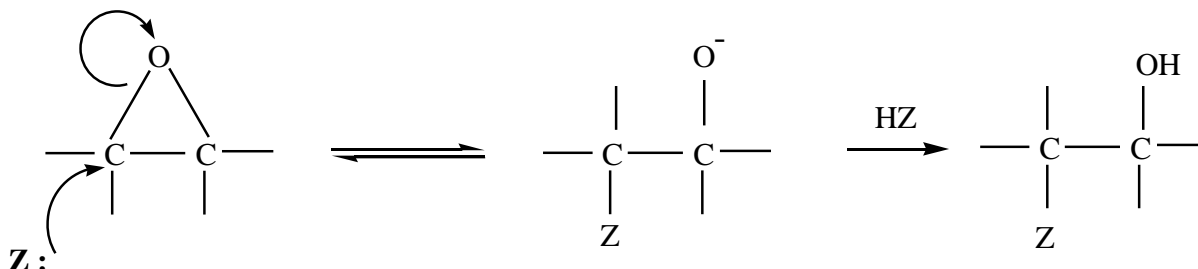
یک اپوکسید مانند سایر اترها، به وسیله اسید پروتونه شده، سپس اپوکسید پروتونه شده می تواند مورد حمله واکنشگرهای هسته دوستی گوناگون واقع شود. یکی از ویژگی های مهم واکنش اپوکسیدها تشکیل ترکیباتی است که دارای دو گروه عاملی هستند (شکل ۱-۶) [۲].



شکل ۱-۶

۱-۳-۲- گستن کاتالیز- بازی اپوکسیدها

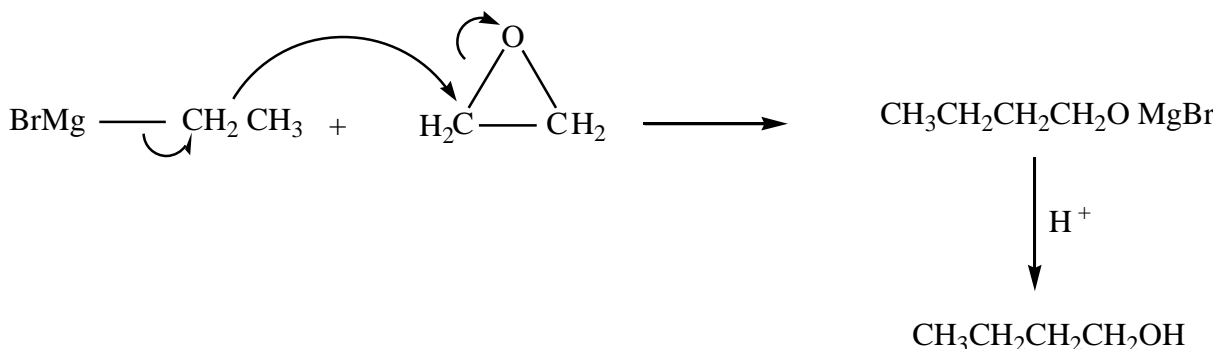
اپوکسیدها بر خلاف اترهای معمولی می توانند در محیط های بازی گسسته شوند، در این شرایط خود اپوکسید و نه اپوکسید پروتونه شده، مورد حمله یک واکنشگر هسته دوست قرار می گیرد. واکنش پذیری کمتر اپوکسیدهای پروتونه نشده به وسیله واکنشگر های بازی تر و قدرت هسته دوستی بیشتر که با محلول بازی سازگارند یعنی آلکوکسیدها، فنوکسیدها، آمونیاک و غیره جبران می شود. اپوکسید مانند آلکیل هالیدها و ترکیبهای کربونیل دار، کربن به عنوان یک منبع الکترون دوست است، و بسیار تمایل دارد مورد حمله هسته دوست های گوناگون واقع شود (شکل ۱-۷) [۲].



شکل ۱-۷

۱-۳-۳ - واکنش با واکنشگر های گرینیارد

برای تهیه الکل های نوع اول با دو کربن بیشتر، از واکنشگر گرینیارد و یک اپوکسید استفاده می شود. در این واکنش با حمله گروه آلی واکنشگر گرینیارد به کربن، پیوند σ کربن - اکسیژن در اپوکسیدها به دلیل فشار زاویه ای گسسته شده، و منیزیم به اکسیژن اپوکسید متصل می شود. سپس در محلول اسیدی الکل مربوطه تولید می شود (شکل ۸-۱) [۲].



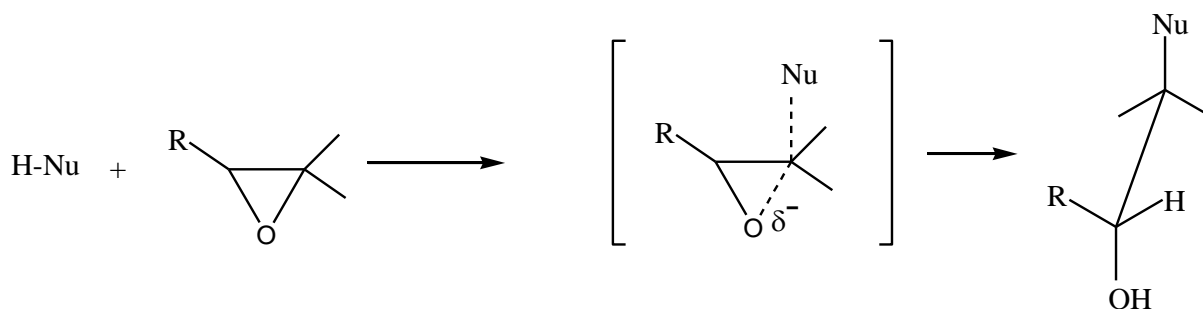
شکل ۸-۱

۱-۴-۱ - جهت گیری گسستن اپوکسید ها توسط نوکلئوفیل ها

در یک حلقه اپوکسید دو کربن وجود دارد و هر یک از اتم های کربن می تواند مورد حمله نوکلئوفیل واقع شود، و باعث گسسته شدن حلقه اپوکسید شده و محصولات افزایشی را بوجود می آورد. نوکلئوفیل هایی مانند ترکیبات اکسیژن دار (آب، فنول، الکل و ...)، ترکیبات نیتروژن دار (آمین ها، آزیدها، ایزوتیوسیانات و ...)، ترکیبات گوگرددار (تیول ها، آنیون تیوسیانات و ...) و سایر نوکلئوفیل ها که به وسیله زوج الکترون غیر پیوندی خود به حلقه اپوکسید حمله می کنند، در اثر این افزایش ها ترکیبات بسیار مهمی مانند آمینو-الکل ها، آزیدو الکل ها، تیوسیانو هیدرین ها و ... سنتز می شوند.

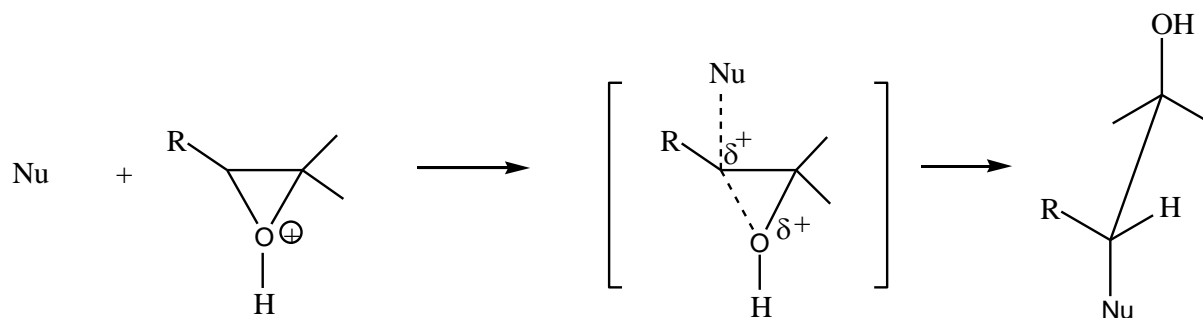
باز شدن حلقه اپوکسید می تواند در محیط های خنثی، اسیدی یا بازی انجام شود. در محیط های خنثی و بازی واکنش، با حمله نوکلئوفیل به اپوکسید صورت می گیرد. واکنش عموماً $\text{S}_{\text{N}}2$ می باشد. در گسستن کاتالیز- بازی گروه ترک کننده، اکسیژن آلکوکسیدی بدلیل داشتن خصلت بازی قوی یک گروه ترک کننده ضعیف است ولی از طرف دیگر هسته دوست، یک هسته دوست خوب است و شکستن پیوند و تشکیل پیوند تقریباً همزمان با هم انجام می گیرند، واکنش به وسیله عوامل فضایی کنترل می شود. حمله به کربنی انجام

می شود که کمتر دارای ممانعت فضایی باشد. مطالعات صورت گرفته نشان داده که حمله نوکلئوفیل از پشت باعث وارونگی در این مرکز می شود و محصول افزایشی به وجود می آورد که در آن نوکلئوفیل و هیدروکسید نسبت به هم در موقعیت ترانس قرار دارند (شکل ۹-۱) [۲-۳].



شکل ۹-۱

در محیط اسیدی، پروتونه شدن اپوکسید سریعتر از حمله نوکلئوفیل انجام می شود و باعث سهولت باز شدن حلقه اپوکسید می شود. گروه ترک کننده یعنی هیدروکسیل الکلی با خصلت بازی ضعیف گروه ترک کننده مناسبی است و از طرف دیگر هسته دوست، هسته دوست ضعیفی است. در حالت گذار شکستن پیوند بیش از تشکیل پیوند پیشرفت دارد و کربن مقدار قابل توجهی بار مثبت به دست می آورد. و چون گروه ترک کننده و هسته دوست دور از یکدیگر قرار دارند ممانعت فضایی اهمیت ندارد. پایداری حالت گذار بیشتر به وسیله عوامل الکترونی و نه عوامل فضایی کنترل می شود، واکنش دارای ویژگی S_N1 قابل ملاحظه ای است، حمله به کربنی انجام می گردد که بهتر به تواند بار مثبت را پایدار کند (شکل ۱۰-۱) [۲-۳].



شکل ۱۰-۱

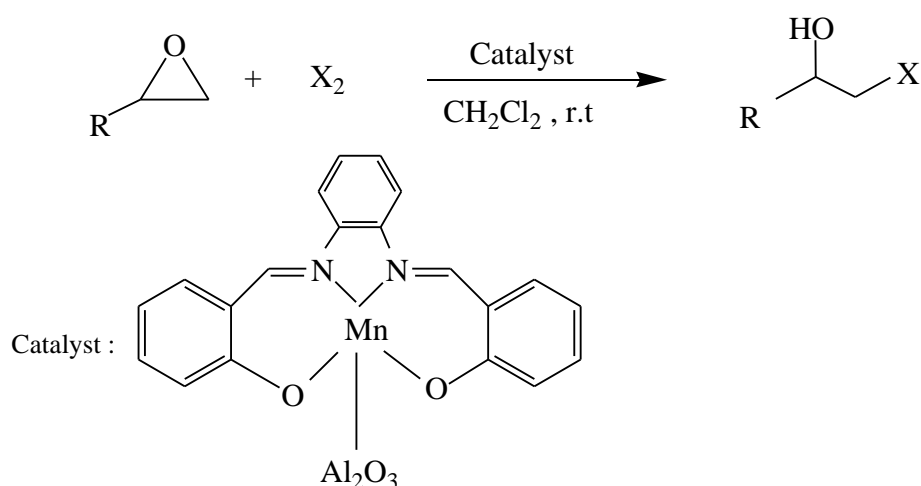
به طور طبیعی وارونگی حتی در محیط اسیدی نیز انجام می شود و این بر خلاف مکانیزم S_N1 که با واسطه یون آزاد کربونیوم همراه است، می باشد در اپوکسیدها موقعیت حمله نوکلئوفیل به ساختمان اپوکسید و شرایط واکنش بستگی دارد. حمله نوکلئوفیل به موضع پراستخلاف تر در محیط اسیدی همیشگی نیست و زمانی که گروه R استخلاف الکترون کشنده باشد، حمله به موضع کم استخلاف تر صورت می گیرد و هنگامی که R گروهایی مثل فنیل یا وینیل باشد که این گروه ها باعث پایداری حد-واسط کاتیونی شده، حمله نوکلئوفیل به کربنی که دارای استخلاف بیشتر است صورت می گیرد [۲-۳].

۱-۵- واکنش های نوکلئوفیلی اپوکسیدها

روش های متنوعی برای باز کردن حلقه اپوکسید تحت شرایط گوناگون و با نوکلئوفیل های مختلف برای سنتز انواع ترکیبات آلی گزارش شده است. در ادامه به برخی از این ترکیبات و روش های سنتز آن ها از اپوکسیدها پرداخته می شود.

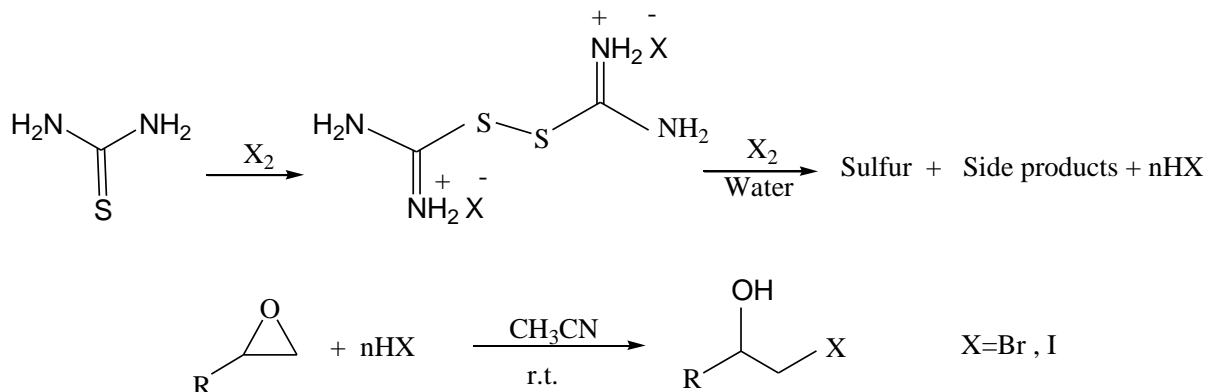
۱-۵-۱- هالوهیدرین ها

از معرف های گوناگونی برای سنتز هالو هیدرین استفاده شده است، این ترکیبات حد واسط های کلیدی در سنتز ترکیبات مختلفی است. برای مثال، باز کردن حلقه اپوکسیدهای مختلف با کمپلکس یک فلز دو ظرفیتی که بر روی آلومینا تثبیت شده، به عنوان یک کاتالیزو ناهمگن باعث ناحیه گزینی بالای محصولات می شود (شکل ۱-۱۱) [۴].



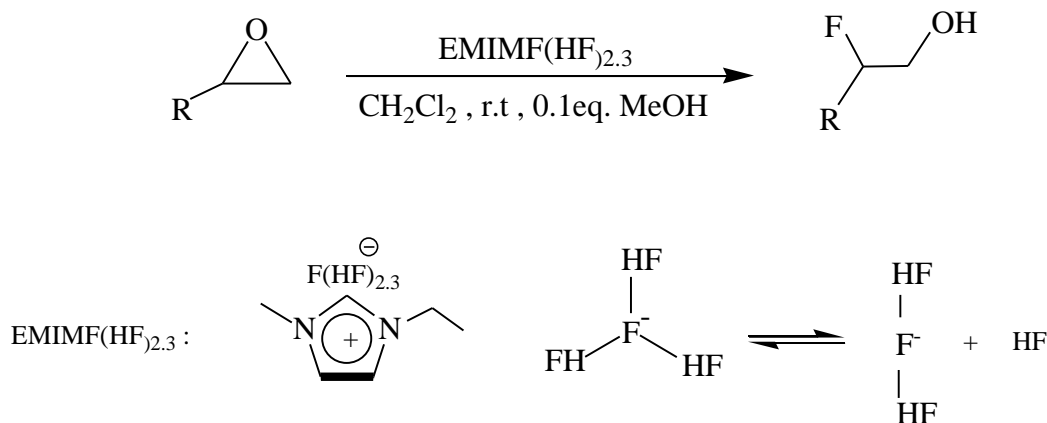
شکل ۱-۱۱

استفاده از تیواوره و واکنش آن با هالوژن، مخلوطی از چند ترکیب از جمله nHX را تولید می کند. این ترکیب سبب باز شدن حلقه اپوکسید می شود و باعث سنتز β -هالوهیدرین های مختلف شده است (شکل ۱-۱۲) [۵].



شکل ۱-۱۲

باز کردن حلقه های اپوکسید با استفاده از مایعات یونی مانند ۱- اتیل- ۳- متیل ایمیدازوریم الیگو هیدروژن فلئورید ($\text{EMIMF}(\text{HF})_{2.3}$)، این مایع یونی با آزاد ساختن تدریجی هیدروژن فلئورید، از پلیمری شدن اپوکسید جلوگیری کرده و β -فلئوروهیدرین های مربوطه سنتز می شوند (شکل ۱-۱۳) [۶].

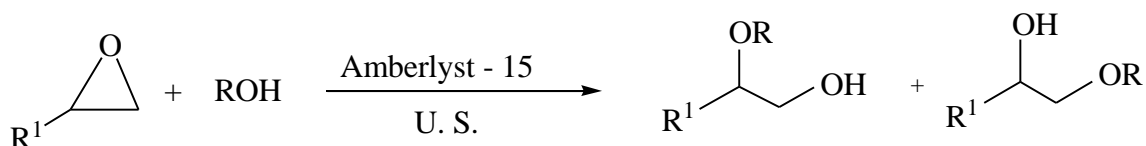


شکل ۱-۱۳

۱-۵-۲-آلکوکسی الکل ها

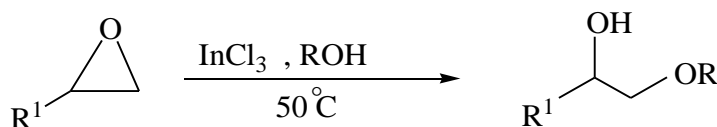
حمله الکل ها به اپوکسیدها، منجر به باز شدن حلقه و سنتز ترکیبات β -آلکوکسی الکل ها می شود. روش -

های مختلفی برای سنتز گزارش شده است. برای مثال، باز کردن جهت گزین اپوکسیدها با الکل ها نوع اول، دوم و سوم در حضور آمبرلیت - ۱۵ به عنوان یک کاتالیزور ارزان، موثر و دوستدار محیط زیست، β -آلکوکسی الکل ها مربوطه با راندمان بالا با پرتو افکنی فراصوت^۱ سنتز شده است (شکل ۱-۱۴) [۷].



شکل ۱-۱۴

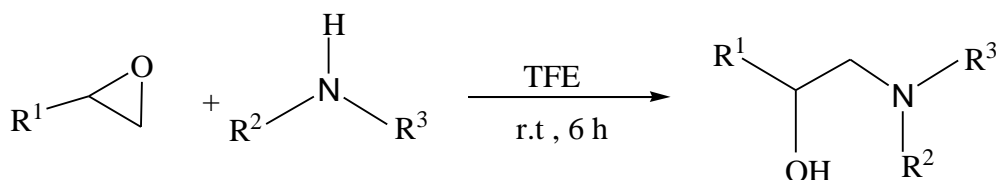
واکنش باز کردن ناحیه گزین اپوکسیدها با الکل های مختلف در حضور InCl_3 به عنوان کاتالیزور، منجر به سنتز β -هیدروکسی اترها مربوطه می شود (شکل ۱-۱۵) [۸].



شکل ۱-۱۵

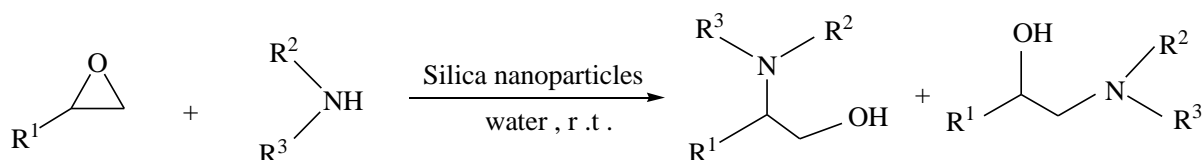
۱-۵-۳- آمینو الکل ها

β -آمینو الکل ها قسمت عمده ای از ترکیبات شناخته شده آلی را به خود اختصاص می دهند، این گونه ترکیبات نقش مهمی در ترکیبات طبیعی و شیمی دارویی دارند. در سال های اخیر مطالعات زیادی بر روی سنتز این دسته از ترکیبات صورت گرفته است. برای مثال استفاده از ۲و۲و۲ تری فلئوئور اتانول (TFE) به عنوان یک کاتالیزور مناسب برای باز کردن اپوکسیدها با استفاده از آمین های آلیفاتیک و آروماتیک، با راندمان و ناحیه گزینی بالا انجام شده است (شکل ۱-۱۶) [۹].



شکل ۱-۱۶

در اثر واکنش آمین های مختلف پراکنده شده در نانو ذرات سیلیکا و استفاده از آب به عنوان حلال در دمای محیط، β - آمینو الکل ها با راندمان و ناحیه گزینی بالا سنتز شده اند (شکل ۱-۱۷) [۱۰].



شکل ۱-۱۷

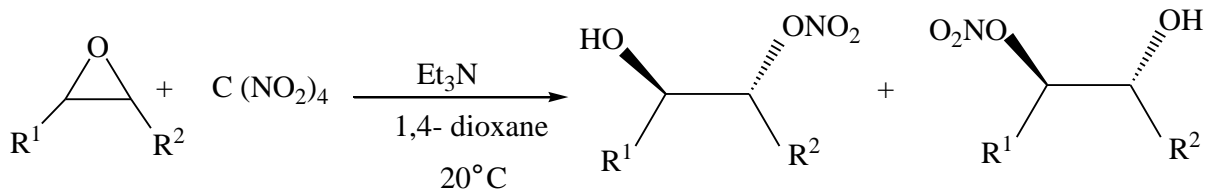
۱-۵-۴- نیترات الکل ها

ترکیبات آلی نیترات کاربرد وسیعی در درمان بیماری های قلبی، عروقی و فشار خون دارند و حدواسط های مهمی در سنتز بسیاری از ترکیبات آلی هستند.

استفاده از تترا نیترو متان ^۱ C(NO₂)₄ به عنوان یک واکنشگر موثر در باز کردن حلقه اپوکسیدها در حضور تری اتیل آمین، در حلال ۱ و ۴ دی اکسان^۲ در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد با راندمان و ناحیه گزینی بالا گزارش شده است (شکل ۱-۱۸) [۱۱].

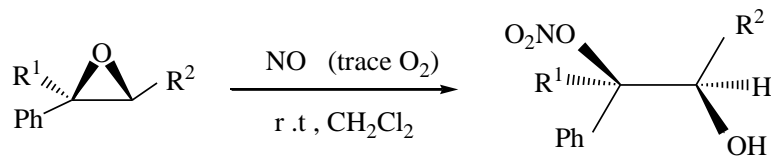
1- Tetranitromethane

2- 1,4-dioxane

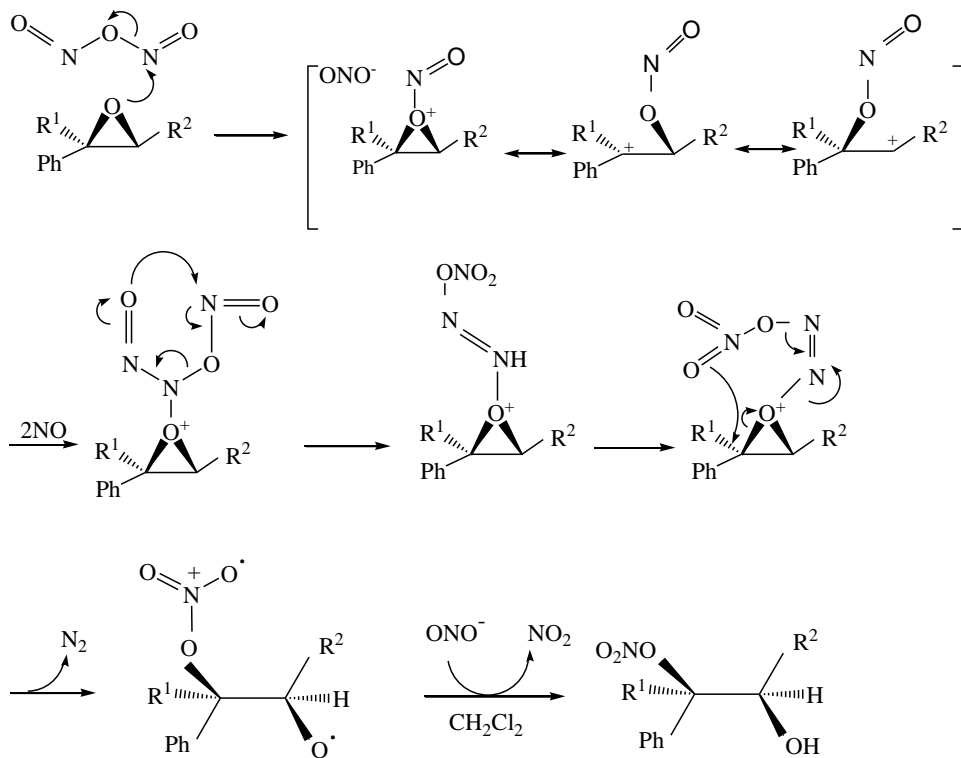
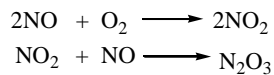


شکل ۱-۱۸

همچنین در اثر واکنش اپوکسیدها به نیتریک اکسید در حضور اکسیژن به عنوان کاتالیزور و حلال دی-کلرو متان در دمای محیط، β - هیدروکسی نیترات ها مربوطه با راندمان و فضاگزینی بالا به دست آمده است. در این واکنش گروه ترک کننده و نوکلئوفیل در موقعیت سیس نسبت به هم قرار می گیرند (شکل ۱-۱۹) [۱۲].



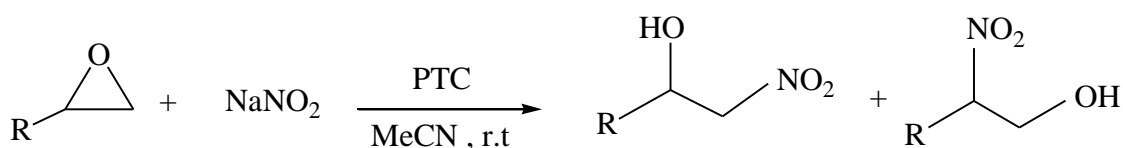
Mechanism:



شکل ۱-۱۹

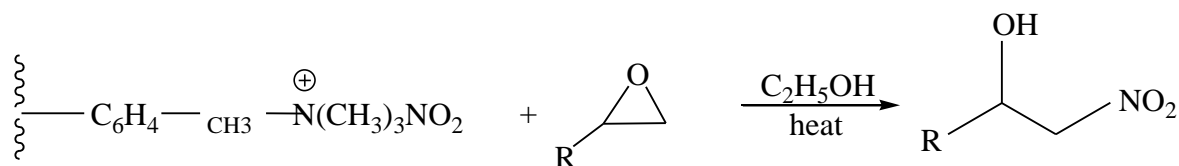
۱-۵-۵- نیترو الکل ها

به دلیل خاصیت نوکلئوفیلی پایین یون نیترو، روش های اندکی برای سنتز ۲- نیترو الکل ها گزارش شده است. استفاده از کاتالیزور انتقال فاز پلی [N-(۲-آمینواتیل) آکریلامیدو]^۱ برای باز کردن اپوکسیدهای مختلف با آنیون نیتريت منجر به سنتز ۲- نیترو الکل های مربوطه شده است. این واکنش در دمای محیط و با راندمان و ناحیه گزینی بالا به دست آمده است (شکل ۱-۲۰) [۱۳].



شکل ۱-۲۰

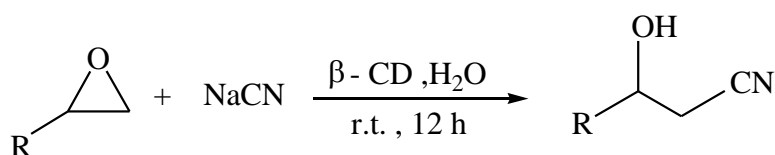
استفاده از رزین تعویض یونی مانند، آمبرلیت IRA - 400 که حاوی آنیون نیتريت است. برای سنتز β - نیترو الکل ها از اپوکسیدها، تحت حرارت و حلال اتانول گزارش شده است (شکل ۱-۲۱) [۱۴].



شکل ۱-۲۱

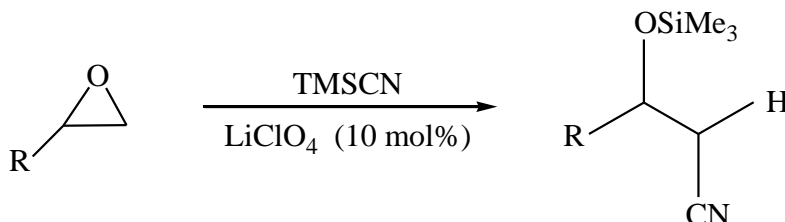
۱-۵-۶- سیانو هیدرین ها

β - هیدروکسی نیتریل ها حدواسط های مهمی در سنتز ترکیبات آلی هستند زیرا می توانند به آمینو الکل ها و ترکیبات کربونیل تبدیل شوند. روش های محدودی برای سنتز β - هیدروکسی نیتریل ها از اپوکسیدها گزارش شده است. برای مثال در اثر حمله نوکلئوفیلی آنیون سیانید به اپوکسیدهای مختلف در حضور β -سیکلودکسترین^۱ در حضور آب، منجر به باز شدن حلقه اپوکسید و سنتز β - هیدروکسی نیتریل های متناظر شده است. در این واکنش β -CD با اکسیژن اپوکسید، کمپلکس تشکیل داده و حلقه اپوکسید را برای حمله نوکلئوفیلی مستعد نموده است (شکل ۱-۲۲) [۱۵].



شکل ۱-۲۲

یک سنتز موثر تحت شرایط بدون حلال با استفاده از تری متیل سایلایل سیانید^۲ و کاتالیزور لیتیم پرکلرات برای تهیه β - هیدروکسی نیتریل ها با راندمان بالا گزارش شده است (شکل ۱-۲۳) [۱۶].



شکل ۱-۲۳

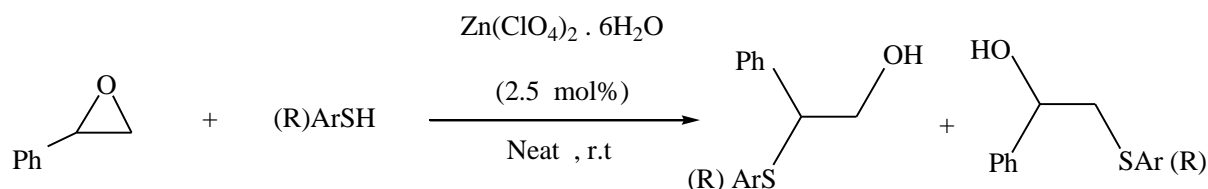
۱-۵-۷- هیدروکسی سولفیدها

β - هیدروکسی سولفیدها نقش مهمی در سنتز داروها دارند، علاوه بر آن در سنتز ترکیبات دیگر نظیر الکل

1- β -cyclodextrin

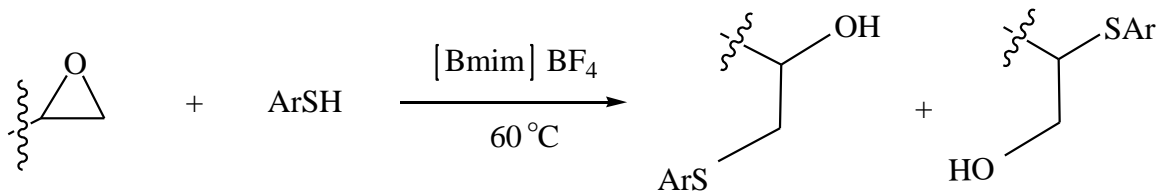
2. Trimethylsilyl Cyanide

های آلیلی^۱، α -تیوکتون ها^۲ و β -هیدروکسی سولفوکسیدها^۳ نیز نقش مهمی دارند. روش های گوناگونی برای سنتز β -تیو الکل ها در حلال های مختلف و با حضور کاتالیزورهای مختلف گزارش شده است. برای مثال، در اثر واکنش اپوکسیدها به β -هیدروکسی سولفیدها با استفاده از روی پرکلرات شش آبه به عنوان یک کاتالیزور موثر در محیط بدون حلال گزارش شده است (شکل ۱-۲۴) [۱۷].



شکل ۱-۲۴

همچنین استفاده از مایعات یونی مانند $[\text{Bmim}]\text{BF}_4$ برای باز کردن اپوکسیدها مختلف و تبدیل آن ها به β -تیو الکل ها با راندمان و ناحیه گزینی بالا را شده است (شکل ۱-۲۵) [۱۸].



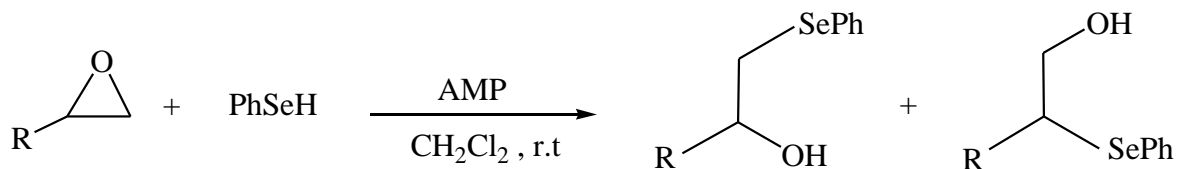
شکل ۱-۲۵

۱-۵-۸- هیدروکسی سلنیدها

β -هیدروکسی سلنیدها حدواسط های مهمی در سنتز ترکیبات آلی مانند آلیل الکل، الفین ها، هالو-هیدرین ها هستند. روش های گوناگونی برای سنتز این ترکیبات پیشنهاد شده است، از آن جمله می توان

-
- 1- Allylic alcohols
 - 2- α -Thioketones
 - 3- β -Hydroxysulfoxides

باز کردن اپوکسیدها با بنزن سلیوم در حضور آمونیوم -۱۲- مولیبدنت فسفات^۱، باعث سنتز β - هیدروکسی سلیدها با راندمان و ناحیه گزینی بالا شده است (شکل ۱-۲۶) [۱۹].

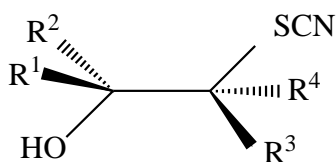


R = aryl , hexyl

شکل ۱-۲۶

۱-۵-۹- تیوسیانو هیدرین ها^۲

تیوسیانو هیدرین ها یا β - هیدروکسی تیوسیانات ها حدواسط های مهمی در شیمی دارویی و کشاورزی هستند و به عنوان حدواسط در بسیاری از تبدیلات آلی و در سنتز بسیاری از ترکیبات حیاتی نقش دارند (شکل ۱-۲۷) [۲۰].



$R^1, R^2, R^3, R^4 = H, \text{ alkyl}, \text{ aryl}$

شکل ۱-۲۷

با اینکه تیوسیانو هیدرین ها اهمیت فراوانی در زمینه های کشاورزی و داروسازی دارند، ولی روش های اندکی برای سنتز این ترکیبات گزارش شده است. در زیر به دو روش متداول برای تهیه تیوسیانو هیدرین ها اشاره شده است:

- 1- Ammonium-12-molybdophosphate
- 2- Thiocyanohydrins