

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه مازندران

دانشکده علوم پایه

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان:

سنتز و کاربرد واکنشگرهای

۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی کرومات،

۲- زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کرومات و

۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) کلروکرومات

به عنوان عوامل اکسنده جدید برای ترکیبات آلی

استاد راهنما: دکتر محمود تاجبخش

استاد مشاور: دکتر موسی قائمی

۱۳۸۶ / ۷ / ۱۷

نگارش: غلامرضا ملک پوری

آذر ۱۳۸۵

۶۹۹۲۳

در آن دیار که پروردگارش به قلم سوگند یاد می کند و
رسولش را به خواندن فرا می خواند، در سرزمینی که مهد
تمدن است و پیامبرش بر فراگیری دانش ز گهواره تا گور
سخن می راند، شوق آموختن نخستین عشق می شود. پس چه
باک که مردمانش از آدم تا ابوعلی سینا و از سینا تا همه آنهایی
که قرآن در سر و سینه دارند و حافظ را زمزمه می کنند
سینه چاک دهند از برای آموختن.

شایسته است صمیمانه ترین مراتب سپاسگذاری خود را حضور:

- جناب آقای دکتر محمود تاجبخش و جناب آقای دکتر موسی قائمی،

اساتید محترم راهنما و مشاور به پاس آموخته هایم از ایشان در حین

تحصیل و راهنماییهای ارزنده‌شان در حین انجام پروژه

- جناب آقای دکتر صرافی و جناب آقای دکتر حسین زاده اساتید مدعو

و محترم در جلسه دفاعیه

- جناب آقای دکتر صمدی نماینده محترم تحصیلات تکمیلی

- اساتید محترم دانشکده علوم پایه دانشگاه مازندران به پاس آموخته هایم

از ایشان در طول دوران تحصیل

- از دوستانم که همواره با محبت های صادقانه خویش مرا مورد لطف خود

قرار دادند

- کارمندان محترم و زحمتکش دانشگاه مازندران در بخش های انتشارات،

کتابخانه، انبار مواد شیمیایی و شیشه گری که از هر گونه همکاری با

اینجانب دریغ نورزیدند، تقدیم نمایم.

سپاس می دارم خدای عزوجل را بخاطر این دو نعمت، که با هر نوع ستایشی نمی توان جبران کرد. آری پدر و مادر مهربانم، صدایی به رنگ صدای شما نیست و بجز عشق نامی برای شما نیست.

آری این شما بودید که به من یاد داده اید در مسیر زندگی، نشستن در یک قطار خوب و درجه یک چندان هم حائز اهمیت نیست بلکه مهم آن است که انسان در یک ایستگاه خوبی پیاده شود. آری مادر، زمانی که به من می گفتی تلاش کن تا پرنده وجودت در آسمان معرفت الهی به پرواز درآید و دل تشنه ات به دریای بیکران حکمت حق را، به زبان تقوا سیراب کن و آری پدر، همیشه می گفتی که همچون درخت انعطاف پذیر باش و با هر بادی شکسته مشو و با یاد خدا و با امید به فردا شاخه های عمرت را به سمت عشق تکان بده و در رویاهایم آموختم به چیزی که به من تعلق ندارد فکر نکنم، اما ناگهان او همه فکر من شد.

آری تشکر می کنم از همسر مهربانم که در هدف هایم پیش قدم بود و بابت امیدی که به من می داد و می گفت همیشه به یاد خدا باش که تنها خدا به یاد ماست.

خدا، نه برای خورشید نه برای زمین بلکه برای گلهایی که برایمان می فرستد، چشم به راه پاسخ است.

فهرست

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه و تئوری
۱	۱-۱- چکیده
۳	۲-۱- اکسیداسیون
۳	۳-۱- خواص عمومی اکسیدانهای خوب
۶	انواع واکنشگرهای کروم (VI):
۶	۴-۱- کلروکروماتها:
۶	۱-۴-۱) تری بوتیل سولفونیوم کلروکرومات، $BU_3S^+[CrO_3Cl]$ یا (TBSCC)
۶	۲-۴-۱) مورفولینیم کلروکرومات (MCC)
۷	۳-۴-۱) N-متیل پی پیریدینیوم کلروکرومات (NMPPCC)
۷	۴-۴-۱) تری متیل آمونیوم کلروکرومات (TMACC)
۷	۵-۴-۱) پیریدینیوم کلروکرومات (PCC)
۱۱	۶-۴-۱) ۲،۲-بای پیریدینیوم کلروکرومات (BipyCC)
۱۱	۷-۴-۱) ۴-دی متیل آمینوپیریدینیوم کلروکرومات (DMAPCC)
۱۲	۸-۴-۱) منزیوم کلروکرومات نه آبه
۱۲	۹-۴-۱) ۱-بنزوئیل آمینو-۳-متیل ایمیدازولیوم کلروکرومات (BAMICC)

- ۱۲ ۱۰-۴-۱) ۶،۲- دی کربوکسی پیریدینیوم کلروکرومات (2,6-DCPCC)
- ۱۳ ۱۱-۴-۱) بنزیل تری اتیل آمونیوم کلروکرومات (BEACC)
- ۱۳ ۱۲-۴-۱) ۴- آمینو پیریدینیوم کلروکرومات (APCC)
- ۱۳ ۵-۵-۱) دی کروماتها:
- ۱۳ ۱-۵-۱) ایزوکیولینیم دی کرومات (IQDC)
- ۱۴ ۲-۵-۱) روی دی کرومات سه آبه ($ZnCl_2 + 3H_2O$)
- ۱۴ ۳-۵-۱) تترا متیل اتیلن دی آمونیوم دی کرومات (TMEDADC)
- ۱۵ ۴-۵-۱) پیریدینیوم دی کرومات (PDC)
- ۱۵ ۵-۵-۱) نیکوتینیوم دی کرومات (NDC) و ایزو نیکوتینیوم دی کرومات (INDC)
- ۱۶ ۶-۵-۱) n- بوتیل تری فنیل فسفونیوم دی کرومات
- ۱۶ ۷-۵-۱) تتراکس (پیریدینیوم) کبالت (II) دی کرومات (TPCDC)
- ۱۷ ۸-۵-۱) کوئینولینیوم دی کرومات (QDC)
- ۱۷ ۹-۵-۱) پتاسیم دی کرومات
- ۱۷ ۱۰-۵-۱) باریم دی کرومات
- ۱۸ ۶-۶-۱) فلوئوروکروماتها:
- ۱۸ ۱-۶-۱) ۶،۲- دی کربوکسی پیریدینیوم فلوئوروکرومات (2,6-DCPFC)

- ۱۸ (۲-۶-۱) پیریدینیوم فلئوروکرومات (PFC)
- ۱۹ (۳-۶-۱) کوئینولینیوم فلئوروکرومات (QFC)
- ۱۹ (۴-۶-۱) ۵،۳-دی متیل پیرازولیوم فلئوروکرومات (DmpzHFC)
- ۱۹ (۵-۶-۱) تترا متیل آمونیوم فلئوروکرومات (TMAFC)
- ۱۹ (۶-۶-۱) بنزیل تری متیل آمونیوم فلئوروکرومات (BTMAFC)

مروری بر اکسایش گروههای عاملی مختلف:

- ۲۰ ۷-۱- مروری بر اکسایش تیول ها به دی سولفیدها
- ۲۷ ۸-۱- مروری بر اکسایش سولفیدها به سولفوکسیدها
- ۳۱ ۹-۱- مروری بر شکست اکسایشی پیوند دوگانه کربن- نیتروژن ($C=N$)
- ۳۴ ۱۰-۱- مروری بر تبدیل سیلیل اترها به ترکیبات کربونیل مربوطه

فصل دوم: بخش تجربی

قسمت اول

- ۳۶ ۱-۲- اطلاعات عمومی
- ۳۶ ۲-۲- تهیه مواد اولیه
- ۳۷ ۳-۲- روش عمومی تهیه برخی الکلها از آلدهیدها و کتون های مربوطه
- ۳۹ ۴-۲- روش عمومی تهیه اکسیم ها

- ۴۰-۲-۵- روش عمومی تهیه سولفیدها
- ۴۱-۲-۶- روش عمومی تهیه سیلیل اترها
- ۴۳-۲-۷- تهیه ۲-زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی برمید
- ۴۴-۲-۸- تهیه واکنشگر ۲-زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی کرومات (2-XTPDC)
- ۴۶-۲-۹- حلالیت معرف (2-XTPDC) در حلالهای متداول آلی
- ۴۶-۲-۱۰- تهیه ۲-زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کلرید
- ۴۷-۲-۱۱- تهیه واکنشگر ۲-زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کرومات (2-XTADC)
- ۴۹-۲-۱۲- حلالیت معرف (2-XTADC) در حلالهای متداول آلی
- ۴۹-۲-۱۳- تبدیل ۴-کلروبنزیل الکل به ۴-کلروبنزآلدهید بوسیله واکنشگرهای (2-XTPDC) و (2-XTADC) در حلال های مختلف با نسبت مولی ۱ : ۱ واکنشگر به ماده اولیه
- ۵۰-۲-۱۴- روش عمومی برای تبدیل الکل های بنزیلی، آلیلی و هیدروکینون ها به ترکیبات کربونیل مربوطه با واکنشگرهای (2-XTPDC) و (2-XTADC) در حلال استونیتریل
- ۵۱-۲-۱۵- کوشش جهت تبدیل الکل های آلیفاتیک و محافظت زدایی و اکسایش سیلیل اترها، اکسیم ها و فنیل هیدرازون ها، به ترکیبات کربونیل مربوطه با واکنشگرهای (2-XTPDC) و (2-XTADC)
- ۵۲-۲-۱۶- اکسایش انتخابی الکل های بنزیلی به ترکیبات کربونیل مربوطه در حضور الکل های آلیفاتیک یا سیلیل اترها با واکنشگرهای (2-XTPDC) و (2-XTADC)
- ۵۳-۲-۱۷- تبدیل تیوفنول به دی سولفید مربوطه با واکنشگرهای (2-XTPDC) و

- (2-XTADC) در حلال های مختلف با نسبت مولی ۱ : ۱ واکنشگر به ماده اولیه
- ۵۴ ۱۸-۲- تبدیل تیوفنول به دی سولفید مربوطه با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- در سیستم دو حلالی استونیتریل و اسید استیک با نسبت مولی و نسبت حجمی مختلف
- ۵۵ ۱۹-۲- روش عمومی برای تبدیل تیول ها به دی سولفیدهای مربوطه با واکنشگرهای
- (2-XTADC) و (2-XTPDC) در سیستم دو حلالی استونیتریل و اسید استیک
- ۵۶ ۲۰-۲- تبدیل متیل فنیل سولفید به متیل فنیل سولفوکسید با واکنشگرهای (2-XTPDC)
- و (2-XTADC) در حلال های مختلف
- ۵۷ ۲۱-۲- روش عمومی برای تبدیل سولفیدها به سولفوکسیدها با واکنشگرهای
- (2-XTADC) و (2-XTPDC) در حلال اسید استیک
- ۵۸ ۲۲-۲- اکسایش انتخابی تیول ها به دی سولفیدها در حضور سولفیدها یا الکل ها
- یا سیلیل اترها با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)

قسمت دوم

- ۶۰ ۲۳-۲- تهیه واکنشگر ۲-زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) کلرو کرومات (2-XTPCC)
- ۶۱ ۲۴-۲- حلالیت معرف در حلالهای متداول آلی
- ۶۲ ۲۵-۲- تبدیل ۴-کلرو بنزیل الکل به ۴-کلرو بنزآلدهید بوسیله واکنشگر (2-XTPCC)
- در حلال های مختلف با نسبت مولی ۱ : ۱ واکنشگر به ماده اولیه
- ۶۲ ۲۶-۲- روش عمومی برای تبدیل الکل ها به ترکیبات کربونیل مربوطه با واکنشگر

(2-XTPCC) در حلال استونیتریل

۶۳ ۲۷-۲- تبدیل تیوفنول به دی سولفید مربوطه با واکنشگر (2-XTPCC) در حلال های

مختلف با نسبت مولی ۱ : ۱ واکنشگر به ماده اولیه

۶۴ ۲۸-۲- روش عمومی برای تبدیل تیول ها به دی سولفیدهای مربوطه با واکنشگر

(2-XTPCC) در حلال استون

۶۵ ۲۹-۲- تبدیل استوفنون اکسیم به استوفنون بوسیله واکنشگر (2-XTPCC)

در حلال های مختلف با نسبت مولی ۱ : ۱ واکنشگر به ماده اولیه

۶۵ ۳۰-۲- روش عمومی برای تبدیل اکسیم ها به ترکیبات کربونیل مربوطه با واکنشگر

(2-XTPCC) در حلال استونیتریل

۶۶ ۳۱-۲- تبدیل بنزهیدرول تری متیل سیلیل اتر به بنزوفنون بوسیله واکنشگر

(2-XTPCC) در حلال های مختلف با نسبت مولی ۱ : ۱ واکنشگر به ماده اولیه

۶۷ ۳۲-۲- روش عمومی برای تبدیل تری متیل سیلیل اترها به ترکیبات کربونیل مربوطه

با واکنشگر (2-XTPCC) در حلال استونیتریل

۶۸ ۳۳-۲- اکسایش انتخابی تیول ها به دی سولفیدهای مربوطه در حضور الکل ها

یا سیلیل اترها یا اکسیم ها با واکنشگر (2-XTPCC)

فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

قسمت اول

- ۶۹ ۱-۳- هدف تحقیق
- ۷۰ ۲-۳- اطلاعات عمومی
- ۷۰ ۳-۳- تهیه مواد اولیه
- ۷۱ ۳-۴- تهیه ۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی برمید
- ۷۲ ۳-۵- تهیه واکنشگر ۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی کرومات (2-XTPDC)
- ۷۳ ۳-۶- ویژگیهای واکنشگر ۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی کرومات (2-XTPDC)
- ۷۳ ۳-۷- تهیه ۲- زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کلرید
- ۷۴ ۳-۸- تهیه واکنشگر ۲- زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کرومات (2-XTADC)
- ۷۶ ۳-۹- ویژگیهای واکنشگر ۲- زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کرومات (2-XTADC)
- ۷۶ ۳-۱۰- اکسیداسیون الکلها با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۷۶ ۳-۱۰-۱- انتخاب حلال مناسب برای اکسایش الکل ها توسط واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۷۸ ۳-۱۰-۲- انتخاب نسبت مولی بهینه واکنشگر به ماده اولیه برای اکسایش الکل ها توسط واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۷۹ ۳-۱۰-۳- اکسایش الکل های مختلف به ترکیبات کربونیل مربوطه با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)

- ۸۲ ۳-۱۰-۴- اکسایش انتخابی الکل های بنزلی به ترکیبات کربونیل مربوطه در حضور الکل های آلیفاتیک یا سیلیل اترها با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۸۴ ۳-۱۱-۱۱- اکسایش تیول ها به دی سولفیدها
- ۸۵ ۳-۱۱-۱- انتخاب حلال مناسب برای اکسایش تیول ها توسط واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۸۶ ۳-۱۱-۲- انتخاب شرایط بهینه برای اکسایش تیول ها به دی سولفیدها با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC) در حلال $\text{CH}_3\text{CN} / \text{HOAC}$
- ۸۸ ۳-۱۱-۳- اکسایش تیول های مختلف به دی سولفیدهای مربوطه با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۹۰ ۳-۱۲-۱۲- اکسیداسیون سولفیدها
- ۹۱ ۳-۱۲-۱- انتخاب حلال مناسب برای اکسایش سولفیدها توسط واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۹۲ ۳-۱۲-۲- انتخاب نسبت مولی بهینه واکنشگر به ماده اولیه برای اکسایش سولفیدها به سولفوکسیدها توسط واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۹۳ ۳-۱۲-۳- تبدیل سولفیدها به سولفوکسیدهای مربوطه با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)
- ۹۶ ۳-۱۳-۱۳- اکسایش انتخابی تیول ها در حضور سولفیدها، الکل ها و سیلیل اترها با واکنشگرهای (2-XTADC) و (2-XTPDC)

قسمت دوم

- ۹۹ ۳-۱۴- تهیه واکنشگر ۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) کلروکرومات (2-XTPCC)
- ۱۰۰ ۳-۱۵- ویژگیهای واکنشگر ۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) کلروکرومات
- ۱۰۰ ۳-۱۶- اکسیداسیون الكلها
- ۱۰۰ ۳-۱۶-۱- انتخاب حلال مناسب برای اکسایش الكل ها توسط واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۰۱ ۳-۱۶-۲- انتخاب نسبت مولی بهینه واکنشگر به ماده اولیه برای اکسایش الكل ها
توسط واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۰۲ ۳-۱۶-۳- اکسایش الكل های مختلف به ترکیبات کربونیل مربوطه
با واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۰۵ ۳-۱۷- اکسایش تیول ها به دی سولفیدها
- ۱۰۵ ۳-۱۷-۱- انتخاب حلال مناسب برای اکسایش تیول ها توسط واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۰۶ ۳-۱۷-۲- انتخاب نسبت مولی بهینه واکنشگر به ماده اولیه برای اکسایش تیول ها
توسط واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۰۷ ۳-۱۷-۳- اکسایش تیول های مختلف به دی سولفیدهای مربوطه با واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۰۹ ۳-۱۸- محافظت زدایی اکسیم ها
- ۱۱۰ ۳-۱۸-۱- انتخاب حلال مناسب برای اکسایش اکسیم ها توسط واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۱۱ ۳-۱۸-۲- انتخاب نسبت مولی بهینه واکنشگر به ماده اولیه برای اکسایش اکسیم ها
توسط واکنشگر (2-XTPCC)

- ۱۱۲ ۳-۱۸-۳- اکسایش اکسیم های مختلف به ترکیبات کربونیل مربوطه
با واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۱۳ ۳-۱۹- اکسایش تری متیل سیلیل اترها
- ۱۱۴ ۳-۱۹-۱- انتخاب حلال مناسب برای اکسایش تری متیل سیلیل اترها توسط
واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۱۵ ۳-۱۹-۲- انتخاب نسبت مولی بهینه واکنشگر به ماده اولیه برای اکسایش
تری متیل سیلیل اترها توسط واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۱۶ ۳-۱۹-۳- اکسایش تری متیل سیلیل اترهای مختلف به ترکیبات کربونیل مربوطه
با واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۱۸ ۳-۲۰- اکسایش انتخابی تیول ها در حضور الکل ها، سیلیل اترها یا اکسیم ها
با واکنشگر (2-XTPCC)
- ۱۲۰ ۳-۲۱- پیشنهاد برای ادامه کار
- ۱۲۰ ۳-۲۲- نتیجه گیری
- ۱۲۳ فصل چهارم: طیف ها
- ۱۵۲ فصل پنجم: مراجع
- ۱۶۲ چکیده لاتین

فصل اول:

مقدمه و تئوری

۱-۱- چکیده:

اکسیداسیون ترکیبات آلی و محافظت زدایی مشتقات کربونیل دار نظیر سیلیل اترها و اکسیم ها از واکنش های مهم در سنتز آلی به شمار می رود. استفاده از معرف های پایدار، ارزان قیمت با قابلیت گزینش پذیری و راندمان بالا همواره مورد نظر شیمیدانان بوده است. روشهای مختلفی برای اکسیداسیون تیول ها به دی سولفیدها، سولفیدها به سولفوکسیدها، الکل ها، سیلیل اترها و اکسیم ها به ترکیبات کربونیل مربوطه گزارش شده است.

در زمینه اکسیداسیون ترکیبات آلی ما به تهیه و استفاده از سه معرف کرومات به نام های ۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی کرومات، ۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) کلروکرومات و ۲- زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کرومات به عنوان معرف های جدید، پایدار و انتخابی برای اکسایش و محافظت زدایی برخی ترکیبات آلی می پردازیم.

۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی کرومات و ۲- زایلین بیس (تری اتیل آمونیوم) دی کرومات می توانند بطور مشابه تیول ها را به دی سولفیدها، سولفیدها را به سولفوکسیدها و الکل های بنزیلی و آلیلی را به ترکیبات کربونیل مربوطه اکسید کنند. اکسیداسیون گروههای عاملی دیگر نظیر اکسیم ها و فنیل هیدرازون ها با این دو واکنشگر با راندمان خوبی همراه نیست. این دو واکنشگر توانایی اکسایش الکل های آلیفاتیک و سیلیل اترها را ندارند.

۲- زایلین بیس (تری فنیل فسفونیوم) کلروکرومات تیول ها را به دی سولفیدها، الکل ها، سیلیل اترها و اکسیم ها را به ترکیبات کربونیل مربوطه اکسید می کند.

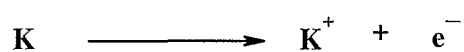
اکسیداسیون تیول ها در دمای محیط، سولفیدها در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد، الکل ها و اکسیم ها و سیلیل اترها در دمای رفلاکس حلال صورت می گیرد.

راندمان همه واکنش ها عالی بوده و ساختار محصولات از طریق نقطه ذوب و مقایسه آنها با نمونه های استاندارد شناخته شده است. پایداری، در دسترس بودن، ارزان بودن و گزینش پذیری از مزیت های این واکنشگر ها می باشد.

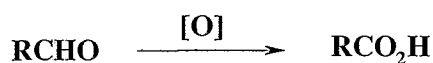
۱-۲- اکسیداسیون [۱]

اکسیداسیون یکی از مهمترین دسته واکنشها در شیمی آلی است و در سنتز ترکیبات آلی دارای اهمیت زیادی می باشد. اکسیداسیون معمولاً به صورتهای زیر تعریف می گردد:

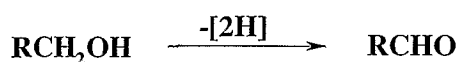
۱- از دست دادن الکترون



۲- افزایش اکسیژن به ترکیبات آلی



۳- از دست دادن هیدروژن



اکسایش مواد آلی یکی از مهمترین روشها برای سنتز مواد مختلف طبیعی و داروئی می باشد و دارای جایگاه ویژه ای است. به همین منظور شیمیدانان از زمانهای گذشته همواره در پی کشف معرفهای اکسنده ارزان و فراهم نمودن شرایط مناسبی برای انجام این واکنشها بوده اند.

۱-۳- خواص عمومی اکسیدانهای خوب

به طوراختصار خواص عمومی اکسیدانهای خوب عبارتند از:

۱- غیر حساس بودن به نور و رطوبت و پایداری زیاد

۲- زمان مناسب واکنش اکسیداسیون همراه با راندمان بالا

۳- اکسیداسیون ملایم و دارای انتخابگری بالا

۴- هزینه کم

۵- سهولت تهیه

۶- جداسازی آسان محصول بعد از انجام اکسیداسیون

بطور عمده می توان گروههای اکسنده را در سه دسته طبقه بندی کرد:

۱- مشتقات فلزات واسطه

۲- پراکسیدها، اوزون و اکسیژن

۳- اکسنده های متنوع دیگر

در بین معرفهای اکسنده، اکسیدانهای Cr(VI) توجه زیادی را به خود معطوف داشته است. در بررسی مختصری از مکانیسم این گونه واکنشها مشخص می شود، که کروم (VI) در انیدرید کرومیک (CrO_3) یا سدیم دی کرومات ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) به کروم (III) تبدیل می شود. در طی این واکنشها انتقال سه الکترون به ازای هر اتم کروم صورت می گیرد.

مکانیسم اکسایش با ترکیبات کروم پیچیده می باشد. با وجود اینکه معمولاً اکسایش توسط این عامل اکسنده با انتقال کلی سه الکترونی مطابقت دارد، ولی در حقیقت مراحل اکسایش در بیشتر ترکیبات آلی از طریق انتقالات دو الکترونی صورت می گیرد. دلیل آشکار این مکانیسم حالت‌های حدواسط کروم در فرایند اکسایش است.