

۱۲۹۰/۱۸



دانشگاه پیام نور

مرکز تبریز

گروه علمی شیمی

دانشکده علوم

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی آلی

عنوان:

**سنتز پلی پارا آمینو استایرن از کوپلیمر کلرو
متیل استایرن - استایرن**

اساتید (اهنما):

دکتر بخشعلی معصومی - پروفیسور علی اکبر انتظامی

استاد مشاور:

دکتر مهناز سرائی

۱ / ۷ / ۱۳۸۸

نگارش:

مریم حاتم زاده

بهمن ۱۳۸۷

۱۲۶۰۱۸

کتابخانه مرکزی
تبریز



دانشگاه سامرا
بسم الله

تصویب نامه پایان نامه

پایان نامه: سنتز پلی پارا آمینو استایرن از کوپلیمر کلرومتیل استایرن - استایرن
که توسط خانم مریم حاتم زاده تهیه و به هیأت داوران ارائه گردیده است مورد تأیید می باشد.

درجه ارزشیابی: عالی

نمره: ۱۹/۲۵

تاریخ دفاع ۸۷/۱۱/۲۰

نورده ریسی ریسی

اعضای هیأت داوران:

امضاء

مرتبه علمی

هیأت داوران

نام و نام خانوادگی

۱- آقای دکتر بخشعلی معصومی

استاد راهنما

استادیار

۲- آقای دکتر علی اکبر انتظامی

استاد راهنما

استاد

۳- خانم دکتر مهناز سرایی

استاد مشاور

استادیار

۴- آقای دکتر علیرضا بنائی

استاد داور

استادیار

۵- خانم دکتر کاملیا نجاتی

نماینده گروه علمی

استادیار

۶- آقای دکتر سید مهدی عراقی

نماینده تحصیلات تکمیلی

استادیار

تقدیم بہ:

ساحت مقدس

حضرت ولیعصر (عج)

تقدیم به:

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

به خاطر بذل بیدریغ لحظات پاک حیاتشان

و دو خواهر عزیزم

و برادران مهربانم

که در تمام مراحل زندگی همواره یار و پشتیبانم بوده اند

تقدیم به :

اساتید راهنمای گرانقدره

جناب آقای دکتر بهشتعلی معصومی

و

جناب آقای پروفسور علی اکبر انتظامی

که در طول مدت تحصیل علم و ادب را همزمان از محضرشان آموختم

آفریدگارم

را بر آنچه از وجود مبارکش به ما شناسانده، و بر آنچه از شکرش به ما الهام فرموده،
و بر آن درهای دانش که به پروردگارش بر ما گشوده، و بر اخلاص ورزی در
توحید و یگانگیش ما را رهنمون کرده، و قلب ما را از الحاد و شک در کار خودش
دور داشته،

و سپاس پروردگارم را که به من لیاقت انسان بودن عنایت فرمود تا بتوانم در راه
آموختن قدم بردارم

تشکر و قدردانی صمیمانه از:

❖ اساتید راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر علی اکبر انتظامی و جناب آقای دکتر بخشعلی معصومی که با تلاشی همه جانبه در پیشرفت این کار پژوهشی کوشیده و با متانت و بردباری، کمال یاری و هدایت را در راه آموزش اینجانب مبذول داشته اند.

❖ استاد مشاور محترم پایاننامه سرکار خانم دکتر مهناز سرائی که همواره از رهنمودهای علمی شان در طول تحصیل کمال استفاده را نموده ام.

❖ اساتید محترم گروه شیمی سرکار خانم دکتر نجاتی و جناب آقای دکتر عباسیان و جناب آقای دکتر بنایی که زحمت داوری پایاننامه را تقبل کردند.

❖ مدیریت محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر شعبانیان به خاطر همکاریهایشان.

❖ مسئول محترم آموزش تحصیلات تکمیلی سرکار خانم سیار به خاطر همکاریهای بیدریغشان.

❖ کارشناسان محترم آزمایشگاههای شیمی عمومی و شیمی افزاری خانم ها علائی و مقصودی به خاطر زحمات آزمایشگاهی.

❖ خانم کبیری به خاطر ثبت طیفهای NMR و خانم مهاجری و آقای رحمانی از دانشگاه تبریز به خاطر همکاریهای صمیمانه شان.

❖ دوستان عزیزم در آزمایشگاه پژوهشی شیمی خانم ها: عقیلی، نوحی نژاد، بالایی، قشنگ پور، صباح، لسانی، نجفیان، آقاپور، خضری، دری، محمد نژاد، حسین نژاد و آقایان: فتحی، دهری، جهانبانی، قدمی، جایمند و دلیری به خاطر همکاریهای همه جانبه شان.

❖ کارمندان و کارکنان محترم بخشهای اداری، خدماتی، آموزش، کتابخانه، امور پژوهشی، امور دانشجویی و نگهداری.

❖ خانواده عزیز و محترم که بی شک بدون حمایتها و محبتهایشان حتی قدمی نمی توانستم بردارم.

❖ و بالاخره تشکر از تمامی دوستان عزیزی که ما را در انجام این پایاننامه یاری نمودند.

نام خانوادگی: حاتم زاده

نام: مریم

عنوان پایان نامه: سنتز پلی پارا آمینو استایرن از کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن

اساتید راهنما: دکتر بخشعلی معصومی - دکتر علی اکبرانتظامی

استاد مشاور: دکتر مهناز سرائی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: شیمی گرایش: آلی دانشگاه: پیام نور- مرکز تبریز

دانشکده: علوم تاریخ فارغ التحصیلی: بهمن ۱۳۸۸ تعداد صفحه: ۹۲

چکیده:

در این کار پژوهشی ابتدا کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن در نسبت‌های ۱:۱، ۱:۳، ۱:۵، ۱:۱۰ به روش پلیمریزاسیون رادیکالی در حضور آغازگر AIBN در حلال تولوئن تهیه گردید و پس از خالص سازی، کوپلیمرهای مذکور شناسایی شدند.

در مرحله بعد کوپلیمرهای حاصل در حضور آزید سدیم در حلال DMF خشک بعد از رفلاکس به مدت ۱۲ ساعت به کوپلیمر آزیددار تبدیل شدند، بعد از خالص سازی و شناسایی، کوپلیمرهای سنتز شده در حضور معرف تری فلورو متان سولفونیک اسید و حلال دی کلرو متان در دمای صفر درجه سانتیگراد و در مدت یک ساعت به پلی استایرن آمین دار تبدیل شدند. و پس از خالص سازی و خشک کردن از طریق طیف سنجی FT-IR و آنالیز عنصری شناسایی شدند، و تست حلالیت تمامی پلیمرهای استایرنی آمین دار تهیه شده در نسبت های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

واژگان کلیدی: کوپلیمر استایرن، پلی پارا آمینو استایرن، پارا کلرو متیل استایرن، پلیمریزاسیون رادیکالی

فهرست مطالب

عنوان

مقدمه

فصل اول
بررسی منابع

- ۱-۱-۱- مروری بر کلرو متیل استایرن: سنتز، خصوصیات و روشهای اصلاح شیمیایی آن..... ۱
- ۱-۱-۱-۱- کلرو متیل استایرن و خصوصیات آن..... ۱
- ۱-۱-۲- روشهای تهیه کلرو متیل استایرن و مشخصات طیفی ایزومرهای آن..... ۴
- ۱-۱-۳- اصلاح شیمیایی مونومر کلرو متیل استایرن..... ۶
- ۱-۱-۳-۱- تشکیل پیوند کربن-اکسیژن (عامل اتری)..... ۸
- ۱-۱-۳-۲- تشکیل پیوند کربن-اکسیژن (عامل استری)..... ۸
- ۱-۱-۳-۳- تشکیل پیوند کربن-نیترोजن (آمینها، نمکهای آمونیوم و اوره ها)..... ۱۰
- ۱-۱-۳-۴- تشکیل پیوند کربن-گوگرد..... ۱۲
- ۱-۱-۳-۵- تشکیل پیوند کربن-کربن..... ۱۳
- ۱-۱-۳-۶- تشکیل پیوندهای کربن-فسفر، کربن-سیلیکون، کربن-ژرمانیم
و کربن-قلع..... ۱۳
- ۲-۱- پلیمرهای کلرو متیل استایرن: سنتز، خصوصیات و روشهای اصلاح شیمیایی آن..... ۱۵
- ۱-۲-۱- پلیمریزاسیون کلرو متیل استایرن..... ۱۵
- ۲-۲-۱- اصلاح شیمیایی پلیمرها و کوپلیمرهای کلرو متیل استایرن..... ۱۸
- ۳-۲-۱- کاربردهای کلرو متیل استایرن..... ۱۹
- ۳-۱- هدف از کار پژوهشی حاضر..... ۳۱

فصل دوم

مواد و روشها

- ۱-۲- مشخصات کلی در مورد مواد اولیه و دستگاههای مورد استفاده..... ۳۳
- ۱-۱-۲- خالص سازی و خشک کردن مواد..... ۳۳
- ۲-۱-۲- نوبلور نمودن آغازگر آزویسیس (ایزو بوتیرو نیتریل)..... ۳۴
- ۳-۱-۲- نوبلور نمودن آزید سدیم..... ۳۴
- ۴-۱-۲- دستگاههای مورد استفاده..... ۳۴
- ۲-۲- روش کار..... ۳۵
- ۱-۲-۲- سنتز ترکیبات پلیمری جدید حاوی گروه آزید بر پایه ۴- کلرو متیل استایرن ۳۵
- ۱-۱-۲-۲- تهیه هموپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن..... ۳۵
- ۲-۱-۲-۲- تهیه مشتق آزید از هموپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن..... ۳۶
- ۳-۱-۲-۲- تبدیل گروه آزید به آمین در هموپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن..... ۳۶
- ۴-۱-۲-۲- تهیه کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۱..... ۳۶
- ۵-۱-۲-۲- سنتز مشتق آزید از کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۱..... ۳۶
- ۶-۱-۲-۲- تبدیل گروه آزید به آمین در کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۱..... ۳۶
- ۷-۱-۲-۲- تهیه کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۳..... ۳۷
- ۸-۱-۲-۲- سنتز مشتق آزید از کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۳..... ۳۷
- ۹-۱-۲-۲- تبدیل گروه آزید به آمین در کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۳..... ۳۸
- ۱۰-۱-۲-۲- سنتز کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۵..... ۳۸
- ۱۱-۱-۲-۲- سنتز مشتق آزید از کوپلیمر(۴- کلرو متیل استایرن- استایرن) به نسبت مولی ۱:۵..... ۳۸

- ۱۲-۱-۲-۲- تبدیل گروه آزید به آمین در کوپلیمر (۴- کلرو متیل استایرن- استایرن)
 به نسبت مولی ۱:۵ ۳۹
- ۲-۲-۲- تست حلالیت ۳۹.

فصل سوم

نتایج و بحث

- ۱-۳- سنتز پلیمرهای حاوی گروه آمین از ۴- کلرو متیل استایرن ۴۲
- ۱-۱-۳- هموپلیمریزاسیون ۴- کلرو متیل استایرن ۴۲.
- ۱-۱-۳- مشخصات طیفی پلی (۴- کلرو متیل استایرن) ۴۳
- ۲-۱-۳- اتصال گروه آزید به هموپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن ۴۶
- ۳-۱-۳- تبدیل گروه آزید به آمین در هموپلیمر سنتز شده ۵۰
- ۱-۳-۱-۳- شرایط تهیه آمینها ۵۰
- ۲-۳-۱-۳- مشخصات طیفی آمینو پلی استایرن سنتز شده از هموپلیمر ۵۱.
- ۳-۳-۱-۳- حلالیت آمینو پلی استایرن سنتز شده از هموپلیمر ۵۲
- ۴-۱-۳- تهیه کوپلیمرهایی از ۴- کلرو متیل استایرن - استایرن با نسبتهای مختلف ۵۲
- ۱-۴-۱-۳- شرایط تهیه کوپلیمر ۵۲
- ۲-۴-۱-۳- مشخصات طیفی کوپلیمرهای تهیه شده ۵۳
- ۳-۴-۱-۳- حلالیت کوپلیمرها ۵۹
- ۴-۴-۱-۳- تعیین درصد مولی مونومرها در ساختمان کوپلیمرها ۶۱
- ۵-۱-۳- اتصال گروه آزید به کوپلیمرهای سنتز شده استایرنی ۶۸
- ۱-۵-۱-۳- روش اتصال گروه آزید به کوپلیمرها ۶۲
- ۲-۵-۱-۳- مشخصات طیفی کوپلیمرهای سنتز شده استایرنی حاوی گروه آزید ۶۴

- ۳-۵-۱-۳- حلالیت کوپلیمرهای آزیددار ۷۱
- ۳-۱-۶- تبدیل گروه آزید به آمین در کوپلیمرهای سنتز شده ۷۲
- ۳-۱-۶-۱- شرایط تهیه آمینها ۷۲
- ۳-۱-۶-۲- مشخصات طیفی آمینو پلی استایرنهای سنتز شده از کوپلیمرها... ۷۳
- ۳-۱-۶-۳- حلالیت آمینو پلی استایرنهای سنتز شده از کوپلیمر با نسبتهای
مختلف ۷۳
- نتیجه گیری ۷۷
- پیشنهادات ۷۸
- منابع مورد استفاده ۸۰
- چکیده انگلیسی ۹۰

فهرست فرمولها

- ۱-۱- ساختمان کلرو متیل استایرن و هموپلیمر آن ۱
- ۲-۱- ساختمان پلی (۴- کلرو متیل استایرن)..... ۲
- ۳-۱- امکان انجام واکنشهای جانشینی نوکلئوفیلی قبل و بعد از
پلیمریزاسیون پارا کلرو متیل استایرن..... ۳
- ۴-۱- دو روش صنعتی تهیه کلرو متیل استایرن..... ۴
- ۵-۱- روش آزمایشگاهی متداول برای تهیه ایزومرهای کلرو متیل استایرن..... ۵
- ۶-۱- روش آزمایشگاهی دیگر برای تهیه متا- کلرو متیل استایرن..... ۵
- ۷-۱- روشهای انجام واکنش جانشینی نوکلئوفیلی بر روی کلرو متیل استایرن..... ۷
- ۸-۱- اصلاح شیمیایی پلی کلرو متیل استایرن توسط آمینهای نوع سوم و
فسفینها..... ۲۰
- ۹-۱- کوپلیمر استایرن- پارا کلرو متیل استایرن حاوی گروه کروموفور..... ۲۲
- ۱۰-۱- نحوه تهیه مونومر ۲-(پارا- وینیل بنزیل) دی بنزو تیوفن و هموپلیمریزاسیون
و کوپلیمریزاسیون آن با استایرن..... ۲۳
- ۱۱-۱- تهیه پلیمر جدید دی بنزو تیوفنی با واحدهای نمک به عنوان آغازگر پلیمریزاسیون
کاتیونی..... ۲۴
- ۱۲-۱- اصلاح شیمیایی پلیمرهای با تترا آزاسیکلو تترا دکان و نقش انتخابگری
در حذف طلا از محیطهای آبی..... ۲۵
- ۱۳-۱- تهیه مونومر ۴-(۹- کاربازولیل) متیل استایرن..... ۲۶
- ۱۴-۱- تهیه پلی (۴- کلرو متیل استایرن) حاوی گروه آویزان نوبورنادی آن..... ۲۶
- ۱۵-۱- تهیه پلی آمینو استایرن..... ۲۷
- ۱۶-۱- واکنش آمین نوع دوم با آمینو پلی استایرن..... ۲۷
- ۱۷-۱- حاملین جدید پلیمری DNA جهت استفاده در بیماریهای autoimmune..... ۳۰
- ۱۸-۱: اصلاح شیمیایی کوپلیمر استایرن- کلرو متیل استایرن با گروههای آنتراسن..... ۳۱
- ۳-۱- هموپلیمریزاسیون ۴- کلرو متیل استایرن به روش رادیکالی..... ۴۸
- ۳-۲- واکنش هموپلیمر کلرو متیل استایرن با آزید سدیم..... ۵۲

- ۳-۳- چگونگی تبدیل آزید پلی(۴- کلرو متیل استایرن) به آمینو متیل پلی استایرن..... ۵۵
- ۳-۴- روش تهیه کوپلیمرهای استایرنی بر پایه ۴- کلرو متیل استایرن..... ۵۸
- ۳-۵- ساختمان کوپلیمر کلرو متیل استایرن، استایرن..... ۶۸
- ۳-۵- واکنش آزید سدیم با کوپلیمرهای استایرنی..... ۶۹
- ۳-۶: چگونگی تبدیل آزید کوپلیمرها به آمین در کوپلیمرها..... ۶۹
- ۳-۷: مکانیسم آمینو پلی استایرن..... ۷۰

فهرست شکل ها

- ۳-۱- طیف FT-IR پلی (۴- کلرو متیل استایرن)..... ۴۹
- ۳-۲- طیف $^1\text{H NMR}$ پلی (۴- کلرو متیل استایرن)..... ۵۰
- ۳-۳- طیف FT-IR حاصل از واکنش پلی (۴- کلرو متیل استایرن) با آزید سدیم..... ۵۳
- ۳-۴- طیف $^1\text{H NMR}$ حاصل از واکنش پلی (۴- کلرو متیل استایرن) با آزید سدیم..... ۵۴
- ۳-۵- طیف FT-IR حاصل از تبدیل آزیدو متیل پلی استایرن به آمینومتیل پلی استایرن..... ۵۶
- ۳-۶- طیف FT-IR کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن با استایرن نسبت ۱:۱..... ۶۰
- ۳-۷- طیف FT-IR کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن با استایرن نسبت ۱:۳..... ۶۱
- ۳-۸- طیف FT-IR کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن با استایرن نسبت ۱:۵..... ۶۲
- ۳-۹- طیف $^1\text{H NMR}$ کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن با نسبت ۱:۱..... ۶۳
- ۳-۱۰- طیف $^1\text{H NMR}$ کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن با نسبت ۱:۳..... ۶۴
- ۳-۱۱- طیف $^{13}\text{C NMR}$ کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن به نسبت ۱:۱..... ۶۷
- ۳-۱۳- طیف FT-IR حاصل از واکنش کوپلیمر ۱:۱ با آزید سدیم..... ۷۱
- ۳-۱۴- طیف FT-IR حاصل از واکنش کوپلیمر ۱:۳ با آزید سدیم..... ۷۲
- ۳-۱۵- طیف FT-IR حاصل از واکنش کوپلیمر ۱:۵ با آزید سدیم..... ۷۳
- ۳-۱۶- طیف $^1\text{H NMR}$ کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن ۱:۱ با آزید سدیم..... ۷۴
- ۳-۱۷- طیف $^1\text{H NMR}$ کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن ۱:۳ با آزید سدیم..... ۷۵
- ۳-۱۸: طیف $^{13}\text{C NMR}$ واکنش کوپلیمر ۴- کلرو متیل استایرن- استایرن با آزید سدیم به نسبت ۱:۱..... ۷۶
- ۳-۱۹- طیف FT-IR حاصل از تبدیل آزید کوپلیمر ۱:۱ به آمین..... ۸۰
- ۳-۲۰- طیف FT-IR حاصل از تبدیل آزید کوپلیمر ۱:۳ به آمین..... ۸۱

فهرست جداول

- ۱-۱- جابجایی شیمیایی پروتونهای اورتو، متا و پارا-کلرو متیل استایرن ۶
- ۲-۱- جابجایی شیمیایی کربنهای اورتو، متا و پارا-کلرو متیل استایرن ۶
- ۳-۱- جانشینی نوکلئوفیلی بر روی کلرو متیل استایرن به وسیله الکلها، فنلها و دیگر ترکیبات همراه با تشکیل پیوند اتری ۹
- ۴-۱- جانشینی نوکلئوفیلی بر روی کلرو متیل استایرن با تشکیل پیوند استری ۱۰
- ۵-۱- جانشینی نوکلئوفیلی بر روی کلرو متیل استایرن با تشکیل پیوند کربن-نیترژن ۱۱
- ۶-۱- استخلاف نوکلئوفیلی بر روی کلرو متیل استایرن با تشکیل پیوند کربن-گوگرد و کربن-سلنیم ۱۲
- ۷-۱- استخلافات نوکلئوفیلی بر روی کلرو متیل استایرن با تشکیل پیوندهای کربن-کربن ۱۳
- ۸-۱- استخلافات نوکلئوفیلی بر روی کلرو متیل استایرن با تشکیل پیوندهای کربن-ژرمانیم، کربن-فسفر، کربن-سیلیکون و کربن-قلع ۱۴
- ۹-۱- چند مثال در مورد شرایط واکنش پلیمریزاسیون کلرو متیل استایرن با آغازگرهای رادیکالی یا کاتیونی ۱۶
- ۱۰-۱- جابجایی شیمیایی کربنهای پلیمرهای اورتو، متا و پارا-کلرو متیل استایرن در دستگاه ^{13}C NMR ۱۶
- ۱۱-۱- واکنشهای کوپلیمریزاسیون رادیکالی و کاتیونی کلرو متیل استایرن با مونومرهای مختلف به همراه مقادیر فاکتورهای فعالیت آنها ۱۸
- ۱۲-۱- اصلاح شیمیایی پلی کلرو متیل استایرن یا کوپلیمرهای دارای واحد کلرو متیل استایرن ۱۹
- ۱۳-۱- پلیمرهای کلرو متیل استایرن جهت کاربرد در اپتیک غیر خطی (NLO) ۲۰
- ۱۴-۱- نتایج حاصل از کوپلیمریزاسیون رادیکالی مونومر ۱ با استایرن ۲۳
- ۱۵-۱- تست آمینها با آمینو پلی استایرن و درصد محصولات ۲۸
- ۳-۱- شرایط تهیه کوپلیمرهای استایرنی ۵۹

- ۶۵ ۳-۲- حلالیت کوپلیمرهای استایرنی سنتز شده در حلالهای مختلف
- ۶۸ ۳-۴- محاسبه درصد مولی هر یک از اجزای سازنده کوپلیمرها
- ۷۷ ۳-۵- حلالیت کوپلیمرهای آزیددار استایرنی بر پایه ۴- کلرو متیل استایرن

فصل اول

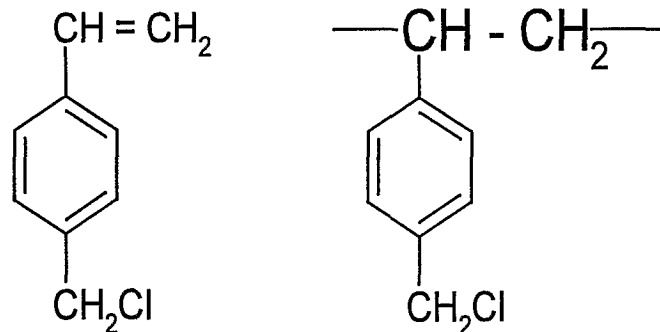
بررسی منابع

۱-۱- مروری بر کلرومتیل استایرن:

۱-۱-۱- کلرو متیل استایرن و خصوصیات آن

کلرو متیل استایرن (CMS) یا وینیل بنزیل کلراید (VBC) یکی از مهمترین مونومرهای عامل دار

استایرنی است که به صورت تجارتي در مخلوط ایزومرهای متا: پارا به نسبت ۴۰:۶۰ تولید میگردد.



شماي ۱-۱: ساختمان کلرو متیل استایرن و هموپلیمر آن

اخیرا ترکیب ۴- کلرو متیل استایرن یا پارا-وینیل بنزیل کلرایدبا درجه خلوص بسیار زیاد (بالای ۹۰%) توسط تعداد معدودی شرکت تولید کننده مواد شیمیایی مانند شرکت Aldrich و Kodak در ایالات متحده آمریکا و شرکت Nagase در ژاپن تولید میگردد. نقطه جوش این مونومر در فشار یک اتمسفر برابر 229°C بوده و رنگ ظاهری آن به دلیل وجود حدود 500ppm آب، زرد روشن است. این مونومر قبل از استفاده جهت حذف آب، مدتی بر روی هیدرید کلسیم خشک (CaH_2) قرار گرفته و سپس در فشار 4mmHg و دمای 73°C به صورت مایع بیرنگی تقطیر میگردد