



قوه قضائیه

سازمان ثبت اسناد و املاک کشور

گواهی نامه ثبت اختراع



۰۳۸۰۹۷ الف/۸۹

مشخصات مالک:

نکیسا یعقوبی (۳۵٪) به شماره ملی ۰۰۵۲۹۸۳۸۹۷ به نشانی تهران - کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران کرج - بلوار پژوهش - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران
پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران (۳۰٪) به نشانی تهران - کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران کرج - بلوار پژوهش - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران
میلاد رسولی (۱۵٪) به شماره ملی ۲۱۴۳۱۲۸۴۱۱ به نشانی تهران - کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران کرج - بلوار پژوهش - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران
محمدحسین سیار (۲۰٪) به شماره ملی ۰۰۵۲۹۸۳۸۹۷ به نشانی تهران - کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران کرج - بلوار پژوهش - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران

مشخصات مخترع:

محمدحسین سیار به شماره ملی ۰۰۵۲۹۸۳۸۹۷ به نشانی تهران - کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران کرج - بلوار پژوهش - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران
میلاد رسولی به شماره ملی ۲۱۴۳۱۲۸۴۱۱ به نشانی تهران - کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران کرج - بلوار پژوهش - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران
نکیسا یعقوبی به شماره ملی ۰۰۵۲۹۸۳۸۹۷ به نشانی تهران - کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران کرج - بلوار پژوهش - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران

عنوان اختراع: مساخت جاذب مورد استفاده در جداسازی متازیلین از مخلوط آروماتیک های C۸

طبقه بندی بین المللی:

حق تقدم:

شماره و تاریخ اظهار نامه اصلی:

محل ثبت:

شماره و تاریخ ثبت اختراع: ۷۸۸۶۱ - ۱۳۹۱/۱۲/۱۴	شماره و تاریخ ثبت اظهار نامه: ۱۳۹۱۵۰۱۴۰۰۳۰۷۳۲۴ - ۱۳۹۱/۰۹/۱۸	مدت حمایت: ۲۰ سال از تاریخ ۱۳۹۱/۰۹/۱۸ تا ۱۴۱۱/۰۹/۱۸
امضاء:	تایخ: ۹۴۰۶۹	مهر داد الیاسی
		رئیس اداره ثبت اختراعات

* ضامن گواهی نامه: توصیف ادما، خلاصه توصیف و نقشه

* در صورت تعدد مخترمین، مالکین و یا تغییرات، مراتب، شرح مندرج در گواهی نامه می باشد.

عنوان اختراع

(ساخت جاذب مورد استفاده در جداسازی متازایلن از مخلوط آروماتیک های C_{8+})

خلاصه اختراع:

این اختراع به ساخت و بهینه سازی جاذب زئولیتی نوع Y و بررسی وجداسازی متازایلن از ایزومرهای آن پرداخته است. برای بررسی جداسازی متازایلن از مخلوط آروماتیک های C_{8+} ، جاذب های نوع X، Y و ZSM-5 مورد استفاده قرار گرفته و نهایتاً ازجاذب نوع Y نتایج بهتری حاصل گردید که با مقادیر جهانی گزارش شده قابل رقابت می باشد. مخلوط خوراک مصرفی شامل متازایلن (۵۲٪)، پارازایلن (۳٪)، ارتو زایلن (۱۳٪)، اتیل بنزن (۲۴٪) و ۸٪ حلال ایزو اکتان و ماده دفع کننده مصرفی تولوئن می باشد. آزمایش در شرایط دمایی $100^{\circ}C$ الی $160^{\circ}C$ و در فشار عملیاتی ۵-۱۰ bar و به روش Breakthrough انجام شد. شرایط بهینه برای ساخت زئولیت نوع Y زمان aging ۳۵-۴۰ ساعت و زمان کریستالیزاسیون ۷۰-۷۵ ساعت می باشد. متازایلن با درجه خلوص ۹۹/۵۶٪ با این روش حاصل گردید که با توجه به قیمت بالای آن، دارای ارزش افزوده ی بالایی می باشد.

توصیف اختراع

زمینه فنی اختراع:

این اختراع در زمینه ساخت جاذب ها و روش های جداسازی جذبی متازایلن از مخلوط زایلن ها می باشد.

مشکل فنی و بیان اهداف:

در صنعت روش مرسوم برای جداسازی متازایلن با توجه به اختلاف نقطه ذوب ایزومر های زایلن روش کریستالیزاسیون بوده که امروزه استفاده از جاذب های صنعتی بدلیل اقتصادی بودن فرایند جایگزین روش کریستالیزاسیون شده است. در واقع هدف این اختراع تدوین دانش فنی جداسازی متازایلن از مخلوط زایلن ها می باشد. در این راستا زیولیت نوع Y با توزیع و یکنواختی بالای ذرات کریستالی سنتز شده که از جمله نوآوری های این تحقیق می باشد که منجر به گزینش پذیری بالاتری نسبت به محصولات مشابه صنعتی را دارا می باشد.

شرح وضعیت دانش پیشین:

زایلن ها (آروماتیک های C_8) با توجه به موقعیت قرارگیری گروه های متیل بر روی حلقه بنزنی، بصورت ایزومرهای ارتو، پارا و متا وجود دارند که دارای نقاط جوش بسیار نزدیک بهم هستند. متازایلن یکی از مواد مهم در صنعت پتروشیمی است و به عنوان ماده اولیه در تولید ایزوفتالیک اسید به کار می رود. متازایلن معمولاً در مخلوطی شامل هر سه ایزومر زایلن (ارتو، متا، پارا) و اتیل بنزن یافت می شود.

متازایلن خالص تا سال ۱۹۹۰ از طریق فرآیند HF/BF_3 که توسط شرکت شیمیایی گاز MITSUBISHI توسعه یافته بود، تولید می گردیده است. جداسازی بر اساس تشکیل کمپلکس بین حلال HF/BF_3 و متازایلن بوده که بدلیل مشکلات عملیاتی، زیست محیطی، متالورژی و ایمنی موجود در فرآیند استفاده از این روش با محدودیت هایی مواجه می باشد. این مشکلات سبب توسعه فرآیند جذبی برای جداسازی متازایلن گردید.

فرآیندهای جداسازی نقش مهمی را در صنایع ایفا می کنند، این فرآیندها شامل تقطیر، جذب، استخراج، جذب سطحی، کریستالیزاسیون و جداسازی توسط غشاء می باشند. رایج ترین و پرکاربردترین روش جداسازی تقطیر می باشد که حدود ۹۵٪ فرآیندهای جداسازی در صنایع را تشکیل می دهد. با توجه به محدودیت های تکنولوژیکی و اقتصادی تقطیر همیشه مناسب نبوده و جداسازی توسط ژئولیت بخاطر کاربردهای وسیع و آسان یکی از فرآیندهای بسیار مطلوب می باشد.

جداسازی ایزومرها از یکدیگر به وسیله تقطیر، به علت نزدیک بودن نقطه ی جوششان امکان پذیر نمی باشد و از بعضی زئولیت ها یا غریبال های مولکولی می توان برای جداسازی یک ایزومر از مخلوط آنها استفاده کرد. زئولیت ها رایج ترین مواد کریستالی برای جداسازی جذبی مایعات می باشند. اندازه منافذ ذرات، توانایی تنظیم خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مخصوصا خصوصیات اسیدی و بازی به وسیله تعویض کاتیون ها، تغییر نسبت سیلیکا به آلومینا و تغییر میزان آب موجود در زئولیت باعث گردیده زئولیت های $ZSM-5$, A , X , Y و β و Mordinate از رایج ترین جاذب های مورد استفاده در صنعت محسوب گردند. ماده جذب شده را می توان با یک حلال مناسب که همان ماده دفع کننده می باشد از جاذب جدا کرد.

ارائه راه حل:

در این اختراع برای جداسازی متازایلن از ایزومرهای آروماتیکی C_8 جاذب های مختلفی با ساختار زئولیتی تهیه گردید و بهترین جاذب با گزینش پذیری بالا برای جداسازی متازایلن ساخته شد. نهایتا مشخص شد زئولیت با ساختار Faujasite برای این جداسازی مناسب است. ماده دفع کننده مناسب برای جداسازی مواد جذب شده از جاذب، باید نقطه جوش بسیار بالاتر و یا پایین تر از زایلن داشته باشد و این اختلاف در نقطه جوش، بازیابی ایزومر زایلن از ماده دفع کننده به وسیله تقطیر را امکان پذیر می سازد.

برای جداسازی از روش Breakthrough استفاده گردید که با استفاده از این روش می توان گزینش پذیری جاذب زئولیتی، ظرفیت، شدت انتقال جرم و پایداری جاذب را محاسبه کرد. مراحل آزمایش در روش Breakthrough به شرح ذیل می باشد.

ورود حلال به ستون جاذب با شدت جریان، فشار و دمای مشخص

ورود مخلوط خوراک مورد نظر به داخل ستون برای جدا سازی.

ورود حلال تا زمانی که هیچ جزئی از خوراک در ستون باقی نماند.

طرح ستون جذب به عنوان تابعی از زمان و یا حجم حلال و خوراک، مشخص کننده رفتار جذب و دفع اجزاء در مخلوط خوراک و نشان دهنده مناسب بودن این سیستم برای جداسازی اجزا می باشد. زمان و ترتیب عبور اجزاء از ستون جاذب از اهمیت بالایی برخوردار است، چون مشخص کننده برخورد بین جاذب و جزء جذب شونده است. در بسیاری از موارد جریان برگشتی به فرآیند برگشت داده می شود تا مواد واکنش نداده و محصولات ناخواسته دوباره وارد واکنش شده و راندمان کلی فرآیند را افزایش دهد. رابطه گزینش پذیری نه تنها می تواند برای یک خوراک بیان گردد بلکه می تواند به عنوان یک مقیاس برای تمام مخلوط خوراک ها بیان گردد که رابطه آن در زیر آمده است :

$$\alpha = (\text{میزان متا زایلن موجود در فاز مایع} / \text{میزان متا زایلن موجود در جاذب})$$

(میزان ایزومر زایلن موجود در جاذب/ میزان ایزومر زایلن موجود در فاز مایع)

هر چه میزان (α) بیشتر باشد قدرت جذب جاذب برای ماده مورد نظر نسبت به سایر اجزاء بیشتر می باشد.

ژئولیت هایی مثل ZSM-5 اگرچه انتخاب پذیری خوبی دارند، اما نرخ انتقال جرم در فاز مایع برای مخلوطهای چند جزئی در آنها پایین است. Faujasite های نوع X و Y برای جذب آروماتیکها مناسب می باشند و ساختارهای با منافذ بزرگتر شدت انتقال جرم را افزایش می دهند. تغییر نسبت سیلیکا به آلومینا در ژئولیتها روی راندمان نهایی جاذب نیز، تاثیر مستقیم می گذارد .

مزایای اختراع ادعایی:

در این اختراع جاذب موثر در جداسازی متازایلین از مخلوط زایلین ها ساخته شد و شرایط واکنش بگونه ای بهینه شد که در نهایت متازایلین با خلوص ۹۹/۵۶٪ بدست آمد.

کاربرد:

هدف اصلی تولید متازایلین از مخلوط اورتو و پارا میباشد. متازایلین در یک فرایند اکسید اسیون تبدیل به ایزوفتالیک اسید میشود که کاربردهای متنوعی دارد از جمله: بطری های pet ، پلی استر های نیمه اشباع ، رزین های الکیدی ، پلی امید ها و ... به عبارتی متازایلین خوراک اصلی تولید ایزوفتالیک اسید میباشد .

روش های اجرایی برای بکارگیری اختراع:

برای بررسی عملکرد انواع جاذب ساخته شده در فرآیند جذب متازایلین از مخلوط آروماتیک های C_8 و خالص سازی آن تا ۹۹/۵۶ درصد، از جاذب های ژئولیتی نوع X و Y و ZSM-5 که طبق آزمایش های ذکرشده در ذیل سنتز و توسط محلول ۱۰٪ کلراید آمونیوم در دمای ۸۰-۶۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۵۰-۴۰ ساعت به فرم هیدروژنی در آمده و سپس با محلول ۶٪ کلراید سدیم در دمای ۸۰-۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۸-۴ ساعت تعویض یونی شده ، استفاده شده است. نتایج X-Ray Diffraction نشان میدهد نمونه های سنتز شده با ژئولیت های نوع X و Y و ZSM-5 منطبق است. مخلوط خوراک مصرفی شامل متازایلین (۵۲٪) ، پارازایلین (۳٪) ، ارتو زایلین (۱۳٪) ، اتیل بنزن (۲۴٪) و ۸٪ حلال ایزو اکتان می باشد. ماده دفع کننده مصرفی تولوئن می باشد. آزمایش در شرایط دمایی 160°C - 100°C و در فشار عملیاتی ۱۰-۵ bar انجام شد. برای هر آزمایش ۱۰ گرم از جاذب مورد نظر با اندازه ذرات ۱-۲ میلیمتر درون ستون از جنس استیل ضد زنگ با قطر داخلی یک سانتیمتر پر می گردد. شدت جریان خوراک (مخلوط آروماتیک های C_8) توسط پمپ کنترل می شود (10 ml.min^{-1} -۰/۱). مایع خروجی از ستون نیز برای آنالیز به دستگاه کروماتوگرافی (GC) منتقل می گردد.

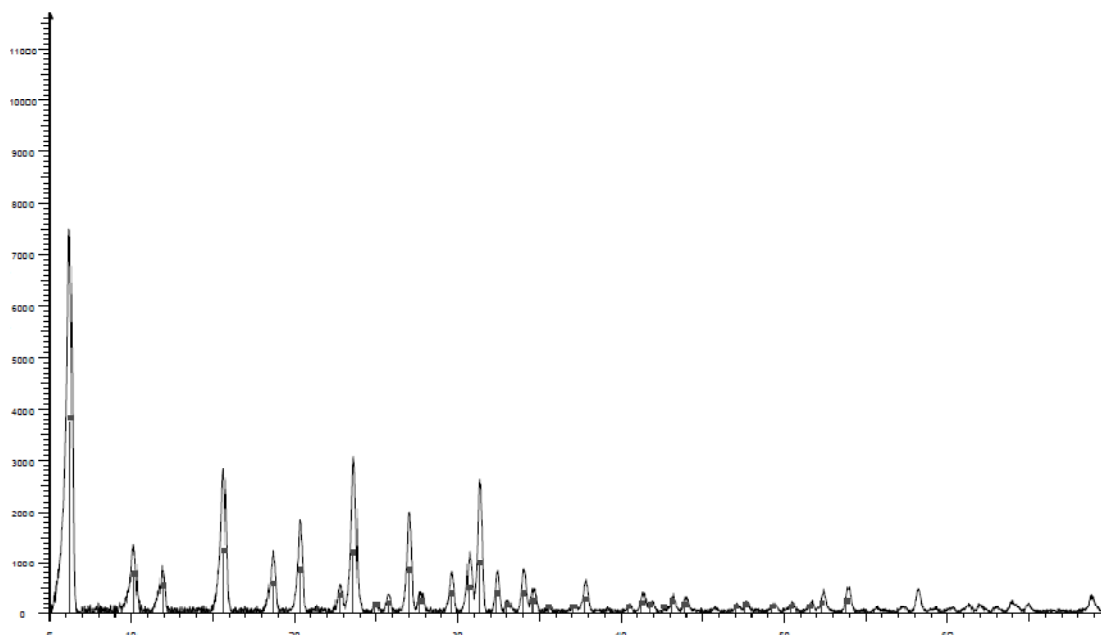
آزمایش شماره ۱:

ابتدا جاذب نوع Y که طبق آزمایش ذیل سنتز شد. حدود ۸۵ گرم سیلیکات سدیم با ۱۰ گرم آب مقطر در راکتور با دور ۵۰۰ rpm خوب مخلوط می شوند. سپس در دمای محیط محلول تترا متیل آمونیم کلراید (۱۳ گرم تترا متیل آمونیم کلراید حل شده در ۱۰ گرم آب مقطر) بصورت قطره قطره به محلول سیلیکات سدیم اضافه و کاملاً هم زده می شود. در مرحله بعد ۱/۷ گرم از محلول بذر که تهیه شده از آلومینات سدیم و سیلیکات سدیم می باشد به محلول اضافه می شود.

۱۰ گرم آلومینات سدیم و ۱۰ گرم آب را در ارلن ریخته و روی حرارت توسط هم زن مغناطیسی هم می زنیم بعد از حل شدن کامل آلومینات سدیم، محلول تا دمای محیط خنک می شود. محلول آلومینات سدیم به آرامی و قطره قطره روی محلول داخل راکتور ریخته می شود. در پایان محلول ۸ گرم سولفات آلومینیم هیدرات حل شده در ۱۰ گرم آب مقطر نیز به همان صورت قطره قطره به مواد درون راکتور شیشه ای اضافه می شود. بعد از یکنواخت شدن محلول دور همزن را ۶۰ rpm قرار می دهیم تا مواد آرام مخلوط شوند. آزمایش باید ۱۲ تا ۳۹ ساعت در این حالت ادامه یابد.

پس از این مدت زمان، محلول درون اتوکلاو با پوشش تفلونی ریخته شده و در آون با دمای بین ۹۵-۱۲۰ درجه سانتی گراد و بمدت ۲۴-۷۸ ساعت قرار می گیرد تا کریستالیزاسیون صورت بگیرد. بعد از این مدت زمان آون خاموش و مواد یک شب در آن می مانند تا به آرامی خنک شوند. بعد از خنک شدن کامل، مواد را توسط قیف بوختر صاف کرده و چندین بار توسط آب مقطر شستشو می دهیم تا PH محلول زیر صافی به زیر ۱۰ برسد.

سپس مواد بمدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۰ درجه سانتیگراد قرار داده می شوند تا کاملاً خشک و پودری شوند. نتایج X-Ray Diffraction نشان میدهد نمونه سنتز شده با زئولیت نوع Y منطبق است. نسبت سیلیکا به آلومینا ۴/۷ می باشد. جاذب سنتز شده توسط محلول ۱۰٪ کلراید آمونیوم در دمای ۸۰-۶۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۰-۵۰ ساعت به فرم هیدروژنی در آمده سپس با محلول ۶٪ کلراید سدیم در دمای ۸۰-۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۴-۸ ساعت تعویض یونی شده، استفاده شده است.



نمودار ۱: XRD جاذب نوع Y

مخلوط خوراک مصرفی شامل متازیلین (۵۲٪)، پارازیلین (۳٪)، ارتو زایلین (۱۳٪)، اتیل بنزن (۲۴٪) و ۸٪ حلال ایزو اکتان و ماده دفع کننده مصرفی تولوئن می باشد.

برای هر آزمایش ۱۰ گرم از جاذب مورد نظر با اندازه ذرات ۱-۲ میلیمتر درون ستون از جنس استیل ضد زنگ با قطر داخلی یک سانتیمتر پر می گردد. شدت جریان خوراک (مخلوط آروماتیک های C_8) توسط پمپ کنترل می شود (10 ml.min^{-1}). مایع خروجی از ستون نیز برای آنالیز به دستگاه کروماتوگرافی (GC) منتقل می گردد. آزمایش در شرایط دمایی 160°C - 100°C و در فشار عملیاتی ۱۰-۵ bar انجام می گردد.

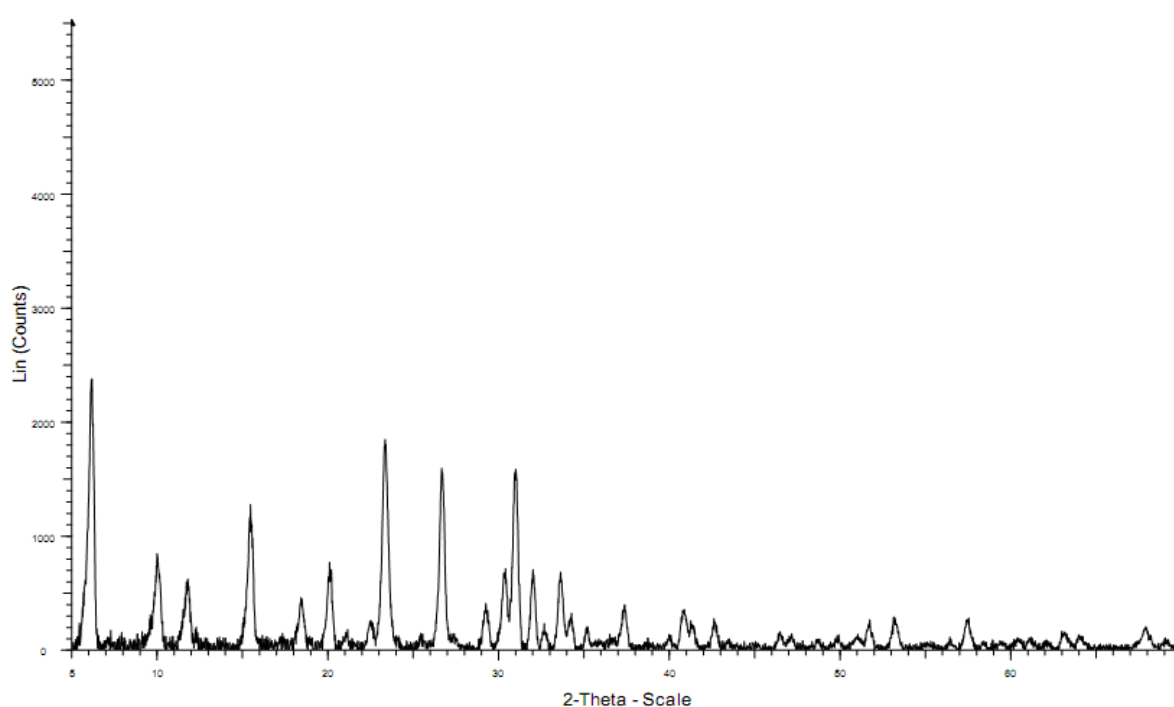
آزمایش شماره ۲:

برای بررسی عملکرد انواع جاذب ساخته شده در فرآیند جذب متازیلین از مخلوط آروماتیک های C_8 از جاذب ژئولیتی نوع X طبق آزمایش ذیل سنتز شد. حدود ۳۰ گرم آلومینات سدیم را با ۲۵ گرم آب مقطر کاملاً مخلوط کرده و با دور ۵۰۰ rpm خوب مخلوط می شود. سپس در دمای محیط ۴۵ گرم محلول سیلیکات سدیم اضافه و کاملاً هم زده می شود. ۱۷ گرم هیدروکسید سدیم و ۱۰ گرم آب را در ارلن ریخته و توسط هم زن مغناطیسی هم می زنیم بعد از حل شدن کامل محلول آلومینات سدیم به آرامی و قطره قطره روی محلول داخل رآکتور ریخته می شود. بعد از یکنواخت شدن محلول دور همزن را ۶۰ rpm قرار می دهیم تا مواد آرام مخلوط شوند. آزمایش باید ۲۰ تا ۴۵ ساعت در این حالت ادامه یابد. پس از این مدت زمان، محلول درون اتوکلاو با پوشش تفلونی ریخته شده و در آون با دمای بین ۸۵-۱۲۰ درجه سانتی گراد و بمدت ۲۴-۷۸ ساعت قرار می گیرد تا کریستالیزاسیون صورت بگیرد. بعد از این مدت زمان آون خاموش و مواد یک شب در آن می مانند تا به آرامی خنک شوند. بعد از خنک شدن کامل، مواد را توسط قیف بوختر صاف کرده و چندین بار توسط آب

مقطر شستشو می دهیم تا PH محلول زیر صافی به زیر ۱۰ برسد. سپس مواد بمدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۰ درجه سانتیگراد قرار داده می شوند تا کاملاً خشک و پودری شوند.

جاذب سنتز شده توسط محلول ۱۰٪ کلراید آمونیوم در دمای ۸۰-۶۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۵۰-۴۰ ساعت به فرم هیدروژنی در آمده سپس با محلول ۶٪ کلراید سدیم در دمای ۸۰-۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۸-۴ ساعت تعویض یونی شده ، استفاده شده است.

نتایج X-Ray Diffraction نشان میدهد نمونه سنتز شده با زئولیت نوع X منطبق است . نسبت سیلیکا به آلومینا ۲/۵ می باشد.



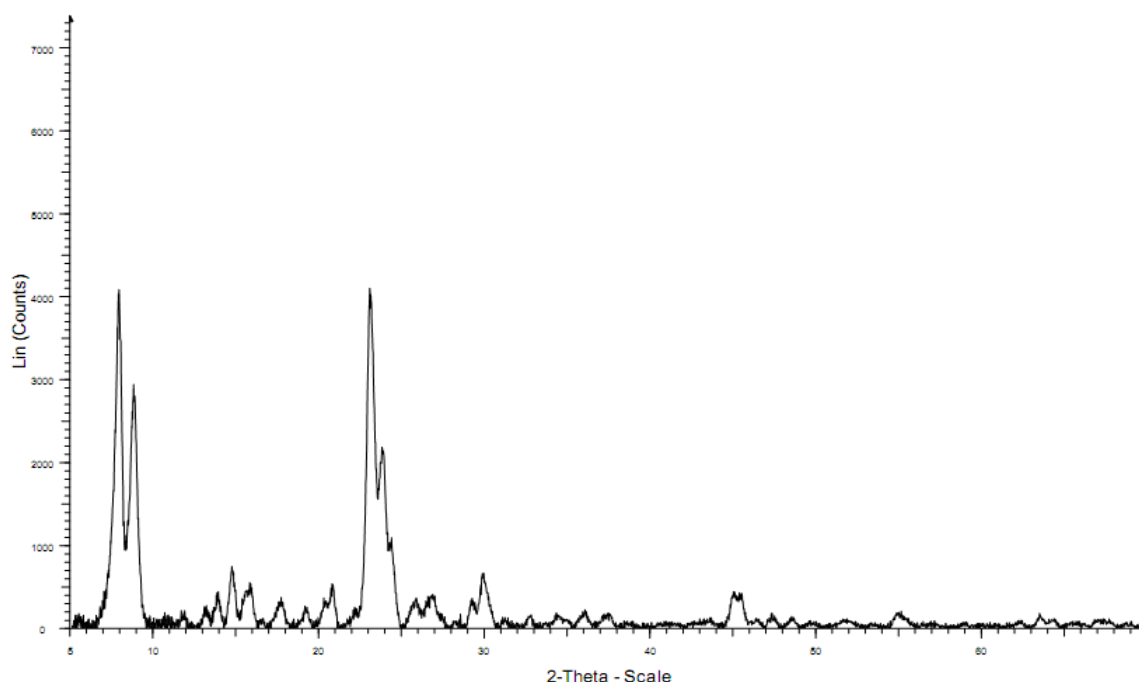
نمودار ۲: XRD جاذب نوع X

مخلوط خوراک مصرفی شامل متازیلین (۵۲٪) ، پارازیلین (۳٪) ، ارتو زایلین (۱۳٪) ، اتیل بنزن (۲۴٪) و ۸٪ حلال ایزو اکتان و ماده دفع کننده مصرفی تولوئن می باشد.

برای هر آزمایش ۱۰ گرم از جاذب مورد نظر با اندازه ذرات ۱ تا ۲ میلیمتر درون ستون از جنس استیل ضد زنگ با قطر داخلی یک سانتیمتر پر می گردد. شدت جریان خوراک (مخلوط آروماتیک های C_8) توسط پمپ کنترل می شود $ml.min^{-1}$ (۱-۰/۱). مایع خروجی از ستون نیز برای آنالیز به دستگاه کروماتوگرافی (GC) منتقل می گردد. آزمایش در شرایط دمایی $160^{\circ}C$ -۱۰۰ و در فشار عملیاتی ۱۰-۵ bar انجام می گردد.

آزمایش شماره ۳:

برای بررسی عملکرد انواع جاذب ساخته شده در فرآیند جذب متازایلین از مخلوط آروماتیک های C_8 از جاذب زئولیتی نوع ZSM-۵ که طبق آزمایش زیر سنتز می شود. ۵۰ گرم سیلیکات سدیم با ۱۰۰ گرم آب مقطر در راکتور مخلوط می شوند. سپس در دمای ۷۰-۸۰ درجه سانتیگراد ۱۸ گرم محلول تترا اتیل آمونیم هیدروکساید بصورت قطره قطره به محلول سیلیکات سدیم اضافه و کاملاً هم زده می شود. محلول آلومینات سدیم به آرامی و قطره قطره روی محلول داخل راکتور ریخته می شود. اگر PH محلول بالا بود مقداری اسیدسولفوریک اضافه می شود. در پایان محلول ۲۵ گرم نیترات آلومینیم هیدرات حل شده در ۱۰ گرم آب مقطرنیز به همان صورت قطره قطره به مواد درون راکتور شیشه ای اضافه می شود. بعد از ۳۶ تا ۸۰ ساعت محلول درون اتوکلاو با پوشش تفلونی ریخته شده و در آون با دمای بین ۱۰۰-۶۵ درجه سانتی گراد و بمدت ۵۸-۳۸ ساعت قرار می گیرد تا کریستالیزاسیون صورت بگیرد. بعد از این مدت زمان آون خاموش و مواد یک شب در آن می مانند تا به آرامی خنک شوند. بعد از خنک شدن کامل، مواد را توسط قیف بوختر صاف کرده و چندین بار توسط آب مقطر شستشو می دهیم تا PH محلول زیر صافی به زیر ۱۰ برسد. سپس مواد بمدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۰ درجه سانتیگراد قرار داده می شوند تا کاملاً خشک و پودری شوند. سپس توسط محلول ۱۰٪ کلراید آمونیوم در دمای ۸۰-۶۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۵۰-۴۰ ساعت به فرم هیدروژنی در آمده سپس با محلول ۶٪ کلراید سدیم در دمای ۸۰-۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۸-۴ ساعت تعویض یونی شده، استفاده شده است. نتایج X-Ray Diffraction نشان میدهد نمونه سنتز شده با زئولیت نوع ZSM-۵ منطبق است. نسبت سیلیکا به آلومینا ۴۵ می باشد.



نمودار ۳- XRD جاذب ZSM-۵

مخلوط خوراک مصرفی شامل متازایلین (۵۲٪)، پارازایلین (۳٪)، ارتو زایلین (۱۳٪)، اتیل بنزن (۲۴٪) و ۸٪ حلال ایزو اکتان و ماده دفع کننده مصرفی تولوئن می باشد.

برای هر آزمایش ۱۰ گرم از جاذب مورد نظر با اندازه ذرات ۲-۱ میلیمتر درون ستون از جنس استیل ضد زنگ با قطر داخلی یک سانتیمتر پر می گردد. شدت جریان خوراک (مخلوط آروماتیک های C_8) توسط پمپ کنترل می شود (10 ml.min^{-1}). مایع خروجی از ستون نیز برای آنالیز به دستگاه کروماتوگرافی (GC) منتقل می گردد. آزمایش در شرایط دمایی $160-100^\circ\text{C}$ و در فشار عملیاتی ۱۰-۵ bar انجام می گردد.

خلاصه نتایج:

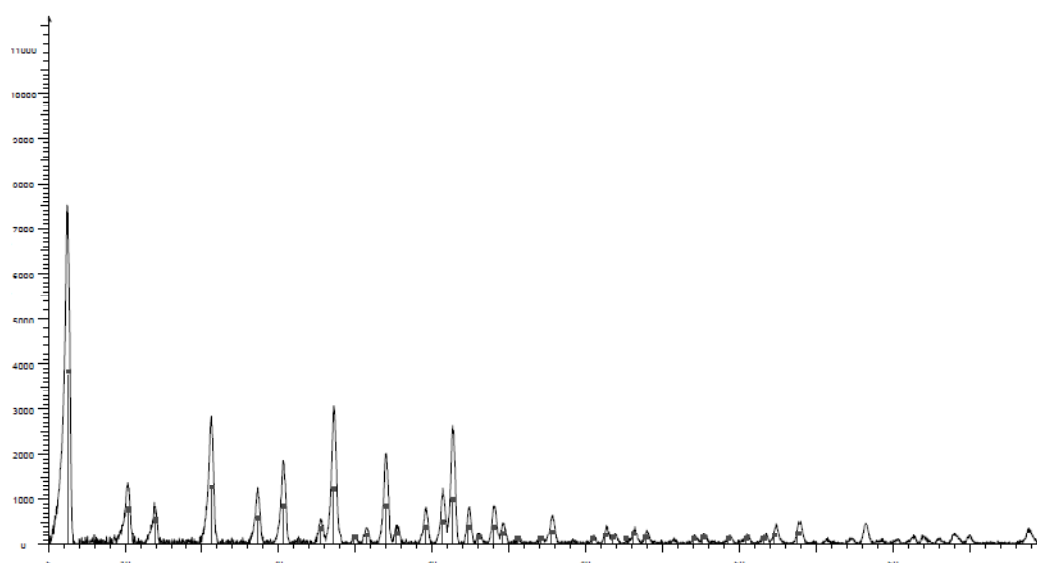
در جدول ۱ ضریب گزینش پذیری متازایلین نسبت به سایر ایزومرهای C_8 بر اساس جاذب های سنتز شده در مثال های ۲ و ۳ آورده شده است.

جدول شماره ۱: مقایسه گزینش پذیری انواع جاذب ها

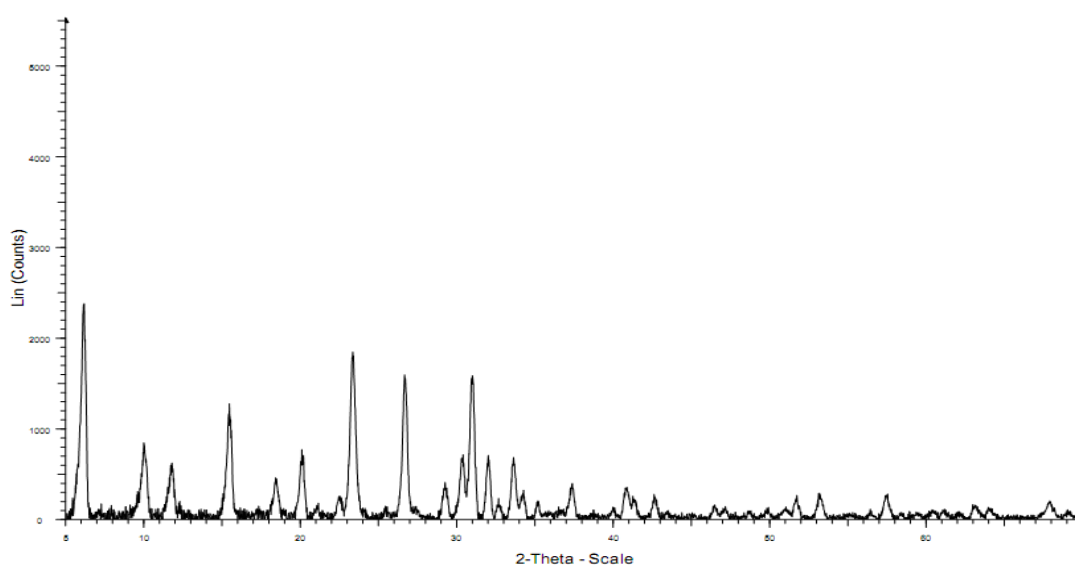
Selectivity(α)	Na-Y	NaZSM-۵	Na-X
α (MX/PX)	۲/۲۶	۱/۴۳۹	۱/۰۰۹
α (MX/OX)	۵/۰۴	۱/۹۶۴	۱/۰۳۷
α (MX/EB)	۱/۹۳۵	۱/۱۷۸	۰/۸۱۱

همانطور که ملاحظه می شود بالاترین مقدار گزینش پذیری مربوط به جاذب زئولیتی نوع Y می باشد که توسط سدیم تعویض یونی شده است.

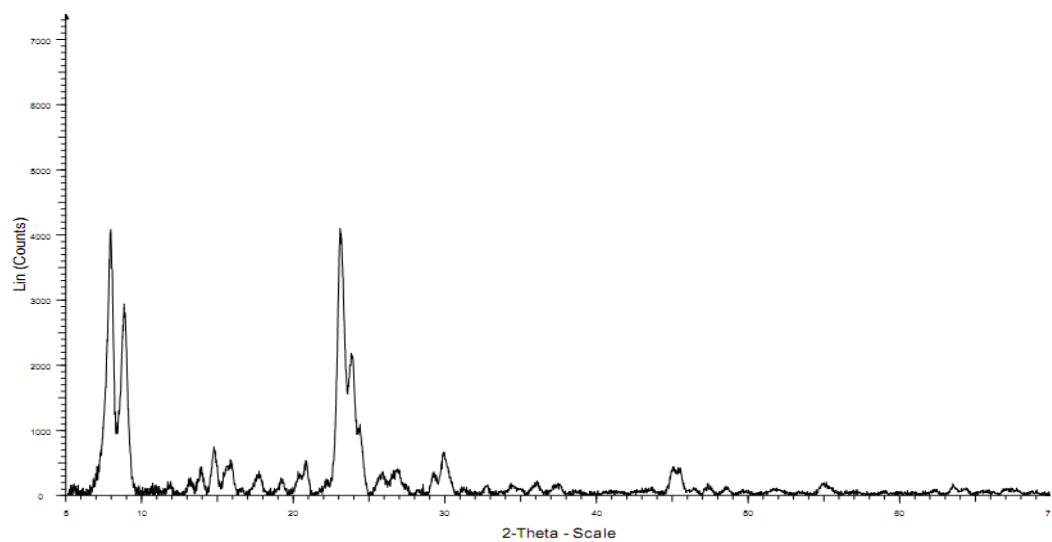
نمودارها و شکل ها و جدول ها



نمودار ۱: XRD جاذب نوع Y

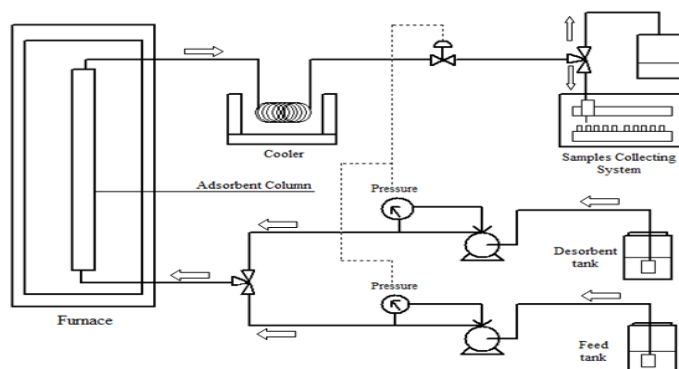
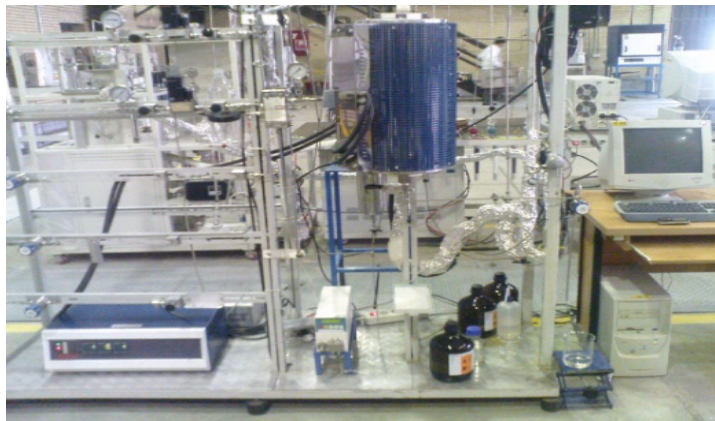


نمودار ۲: XRD جاذب نوع X



نمودار ۳- XRD جاذب ۵-ZSM

شمای کلی از کاتاتست و فرآیند جداسازی در شکل ۱ نشان داده شده است. تجهیزات مورد استفاده : کنترلر شدت جریان (MFC)، کوره ، پیش گرمکن ، پمپ ، رگلاتور فشار، ستون جداسازی ، کروماتوگرافی گازی (GC).



شکل ۱: شماتیک فرآیند Breakthrough