

امکان سنجی حذف بخارات زایلین از هوا بر روی جاذب نانوکربن اکتیو در مقایسه با جاذب کربن اکتیو مورد تایید NIOSH

مصطفی جعفری زاوه^۱ - حمید شیرخانلو^۲ - فریده گل‌بابایی^{۳*} - اکرم تبریزی^۴ - کمال اعظم^۵ - مهدی قاسم خانی^۶

fgolbabaei@sina.tums.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۱۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۲۲

مکیده

مقدمه: یکی از ترکیبات مهم آلودگی هوای بسیاری از محیط‌های کار ترکیبات آلی فرار مانند زایلین می‌باشد. از مهمترین و متداولترین روش‌های مورد استفاده در کنترل ترکیبات آلی فرار روش جذب سطحی است. هدف این مطالعه بررسی حذف زایلین از هوا توسط جاذب نانوکربن اکتیو در مقایسه با نانوکربن اکتیو بوده است.

روش کار: آزمایشات جذب سطحی زایلین بر روی نانوکربن اکتیو و کربن اکتیو در حالت استاتیک (Batch) در ویال‌های شیشه‌ای با حجم ۱۰ میلی لیتر صورت گرفت. آنالیز توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی مجهز به دتکتور FID انجام شد. عوامل مختلف شامل زمان تماس، مقدار جاذب، غلظت زایلین و دما مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته‌ها: ظرفیت جذب زایلین در دمای محیطی (25°C) در حالت استاتیک و در مدت زمان تماس ۱۰ دقیقه برای کربن اکتیو و نانوکربن اکتیو به ترتیب ۳۴۹/۸ و ۴۳۵ میلی گرم بر گرم به دست آمد. تصاویر میکروسکوپی SEM نشان داد اندازه ذرات در مورد جاذب نانوکربن اکتیو زیر ۱۰۰ نانومتر می‌باشد و تصاویر میکروسکوپی TEM نشان دهنده اندازه ذرات برابر با ۳۰ نانومتر بود. همچنین تصاویر XRD نشان دهنده ساختار مکعبی جاذب نانوکربن اکتیو می‌باشد.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد ظرفیت جذب در رطوبت ثابت با افزایش مدت زمان تماس و افزایش دما افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد جاذب نانوکربن اکتیو در مقایسه با کربن اکتیو ظرفیت جذب بیش‌تری برای حذف زایلین دارد.

کلمات کلیدی: زایلین، جذب سطحی، نانوکربن اکتیو، کربن اکتیو

- ۱ - کارشناس ارشد، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۲ - استادیار پژوهشده سلامت صنعت نفت ایران
- ۳ - استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۴ - کارشناس ارشد، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۵ - استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۶ - دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

مقدمه

ترکیبات آلی فرار جزء آن دسته از آلاینده‌ها هستند که امروزه توجه ویژه‌ای را به خود معطوف کرده‌اند. این ترکیبات به دلیل فشار بخار بالایی که دارند به سهولت تبخیر شده و وارد اتمسفر می‌شوند و می‌توانند در محدوده بزرگی منتشر و باعث آلودگی آب، خاک و هوا گردند. وجود این آلاینده‌ها در جو زمین باعث مشکلاتی از جمله رقیق شدن لایه ازن، ایجاد ازن در جو نزدیک زمین، اثر گل‌خانه‌ای و اثرات زیان‌بار بهداشتی برای افراد مواجهه یافته می‌گردد [1-3]. این ترکیبات یکی از گروه‌های اصلی آلاینده‌های هوا هستند که باعث صدمه به سلامت انسان‌ها و ایجاد آزارهای بویایی می‌شوند و در واکنش‌های فتوشیمیایی مشارکت می‌کنند [4-7]. از طرفی با شتاب گرفتن فعالیت‌های صنعتی مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه، انتشار چنین آلاینده‌هایی در محیط زیست افزایش یافته است و مشکلاتی در محدود کردن انتشار این آلاینده‌های صنعتی در محدوده مرزهای ملی کشورها به وجود آمده است [8]. لذا کنترل این آلاینده‌ها جزء اولویت‌های اصلی محسوب می‌گردد. یکی از مهمترین و متداولترین روش‌های مورد استفاده در کنترل ترکیبات آلی فرار روش جذب سطحی می‌باشد [9, 10]. در این مطالعه نانو کربن اکتیو، به عنوان جاذبی نوین در جذب سطحی زایلن از هوا در مقایسه با جاذب معمول کربن اکتیو مورد استفاده قرار گرفت.

روش کار

مطالعه بر اساس مراحل زیر انجام شد.

الف- تهیه جاذب‌ها

لوله جاذب کربن فعال ساخت شرکت SKC

مورد استفاده قرار گرفت و جاذب نانو کربن اکتیو از پژوهش‌کده نانو صنعت نفت کشور ایران تهیه شد و مشخصات آن‌ها توسط دستگاه میکروسکوپ الکترونی انتقالی Transmission Electron Microscopy یا (TEM)، دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی Electron Microscopy Scanning یا (SEM) و دستگاه پراش اشعه ایکس X-Ray Diffraction یا (XRD) پژوهش‌کده نانو صنعت نفت کشور ایران بررسی گردید.

ب- رسم منحنی کالیبراسیون (Calibration Curve)
برای رسم منحنی کالیبراسیون غلظت‌های استاندارد مختلفی از زایلن (خریداری شده از شرکت Merck) در گستره غلظتی ۱۰ تا ۳۰۰۰ پی پی ام در کیسه‌های نمونه برداری تدارک ساخته شد (مطابق روش پیشنهادی سازمان NIOSH [11]). سپس مقدار ۴۰۰ میکرولیتر از هوای حاوی زایلن موجود در کیسه‌های نمونه برداری برداشته و برای آنالیز به دستگاه GC مجهز به دتکتور FID مدل Varian ۳۸۰۰ دارای ستون مویی با طول ۲۵ متر و قطر ۰/۲۵ میلی متر تزریق گردید. دمای تزریق ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد بود و دمای ستون در این دستگاه از ۳۵ درجه با سرعت ۲۰ درجه در دقیقه به ۹۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. هم‌چنین نسبت اسپلیت ۲:۱ بود. در نهایت با توجه به مساحت پیک‌های به دست آمده از دستگاه GC و غلظت تزریقی زایلن منحنی کالیبراسیون رسم گردید (شکل ۱).

ج- مطالعه میزان ظرفیت جذب سطحی بر روی جاذب‌های مختلف و تاثیر عوامل مختلف بر روی آن
برای انجام این مطالعه غلظت‌های مختلفی

یافته ها

مشخصات جاذب نانو کربن اکتیو مورد استفاده برای حذف زایلن از جریان هوا در این مطالعه توسط دستگاه‌های TEM, XRD و SEM بررسی گردید.

نتایج تصاویر میکروسکوپی به دست آمده در شکل ۲ نشان داده شده است. تصاویر میکروسکوپی SEM نشان داد اندازه ذرات در مورد جاذب نانوکربن اکتیو زیر ۱۰۰ نانومتر می‌باشد و تصاویر میکروسکوپی TEM نشان دهنده اندازه ذرات برابر با ۳۰ نانومتر بود. همچنین تصاویر XRD نشان دهنده ساختار مکعبی جاذب نانوکربن اکتیو می‌باشد.

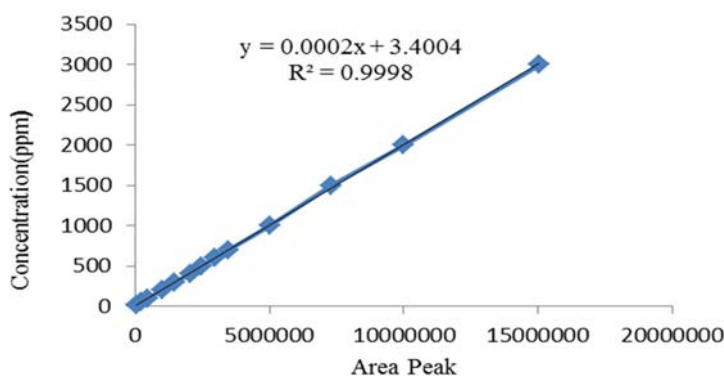
تأثیر غلظت بر روی ظرفیت جذب

تأثیر غلظت اولیه زایلن در محدوده غلظتی ۸/۶ تا ۵۱/۶ میلی گرم بر لیتر در دو جاذب کربن اکتیو و نانو کربن اکتیو در دمای ۲۵ °C مورد مطالعه قرار گرفت. قابل ذکر است که در غلظت اولیه ۵۱/۶ جاذب کربن اکتیو به حد اشباع رسید و برای جاذب نانو کربن اکتیو غلظت اولیه تا ۷۷/۴ میلی گرم بر لیتر افزایش داده شد تا جاذب نانوکربن اکتیو نیز به حد

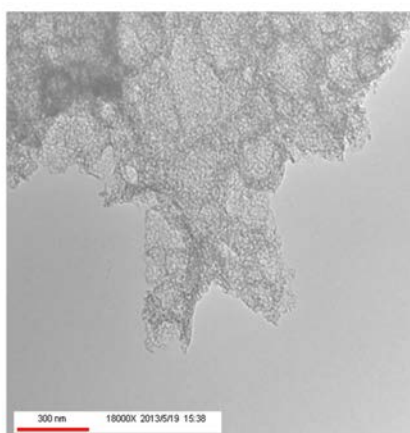
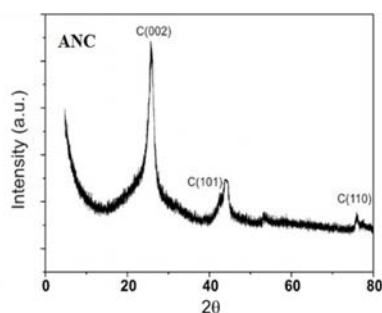
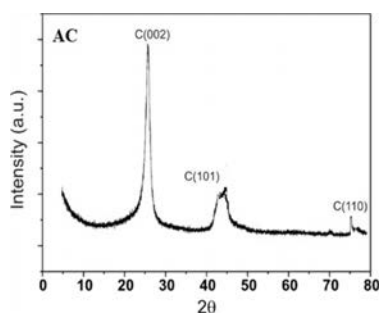
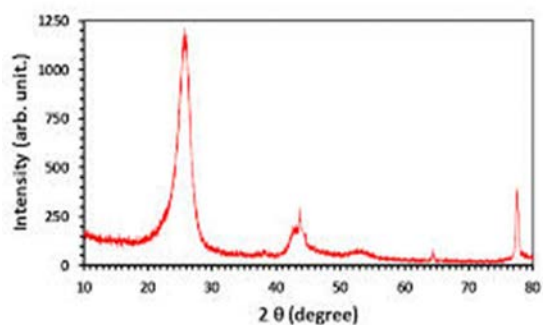
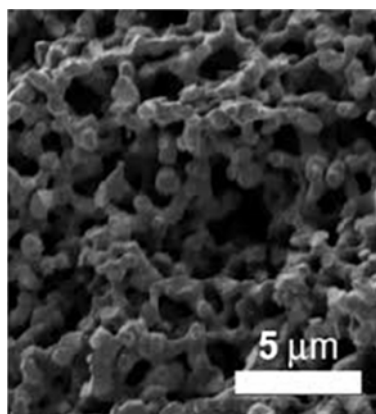
از زایلن توسط سرنگ تزریق مایع به ویال‌های شیشه‌ای حاوی جاذب کربن اکتیو (مقدار جاذب نانو کربن اکتیو و کربن برابر با یک میلی گرم) و همچنین ویال شیشه‌ای محتوی جاذب نانو کربن اکتیو با درپوش PTFE مقاوم در برابر عبور هوا به حجم ۱۰ میلی لیتر تزریق شد. سپس ۴۰۰ میکرولیتر از هوای داخل ویال برای آنالیز مقدار زایلن به دستگاه GC تزریق گردید. آزمایشات در رطوبت ثابت ۳۲ درصد انجام گرفت. تأثیر مدت زمان تماس در دو زمان ۳۰ min و ۱۰ min، مقدار جاذب (mg)، غلظت (mg/L) و دما در دو سطح ۴۵°C و ۲۵°C بر روی ظرفیت جذب در انواع جاذب‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. ظرفیت جذب زایلن توسط جاذب‌های مختلف طبق معادله ۱ محاسبه شد.

در این معادله q_e ظرفیت جذب جاذب برحسب (mg/g)، C_0 غلظت اولیه زایلن برحسب (mg/L)، C_e غلظت تعادلی زایلن در ویال برحسب (mg/L)، m مقدار جاذب برحسب (g) و V حجم ویال برحسب لیتر می‌باشد.

$$q = \frac{(C_0 - C_e) \times V}{m} \quad (1)$$



شکل ۱. منحنی کالیبراسیون زایلن



شکل ۲. تصاویر میکروسکوپی نانوکربن اکتیو

زاین در محدوده ذکر شده توسط سرنگ تزریق مایع برداشته و به ویال‌های محتوی جاذب تزریق می‌شود. در تمامی موارد مقدار جاذب برابر یک میلی گرم (توزین شده با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم مدل Sartorius) و مدت زمان تماس ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد. نتایج در شکل ۳ و جدول ۱ آمده است.

اشباع برسد. به عبارت دیگر غلظت بالاتر مورد آزمایش در جاذب نانوکربن اکتیو به منظور رسیدن به حداکثر ظرفیت جذب مورد استفاده قرار گرفت.

بدین منظور غلظت‌های مختلفی (۸/۶ تا ۵۱/۶ میلی گرم بر لیتر در جاذب کربن اکتیو و ۸/۶ تا ۷۷/۴ میلی گرم بر لیتر در جاذب نانو کربن اکتیو) از

این منظور ظرفیت جذب جاذب در مقدار جاذب یک میلی گرم، دمای برابر 25°C ، رطوبت ۳۲ درصد و غلظت زایلن برابر با $8/6$ تا $77/4$ میلی گرم بر لیتر در ویال شیشه ای در دو مدت زمان تماس، یکبار ۱۰ دقیقه و بار دیگر ۳۰ دقیقه به دست آمد. همان طور که در شکل ۵ مشاهده می شود، افزایش مدت زمان تماس تاثیر مثبت بر روی ظرفیت جذب جاذب دارد. نتایج به دست آمده در شکل ۵ نشان داده شده است.

بررسی تعادل جذب و ایزوترم جذبی

ایزوترم های جذب معادلاتی هستند که در حالت تعادل به کار رفته و جهت تعیین ظرفیت تئوریک جذب یک آلاینده مشخص بکار می روند [12, 13]. در این پژوهش، برای مدل سازی ایزوترم جذب زایلن از مدل جذب لانگمیر استفاده شد.

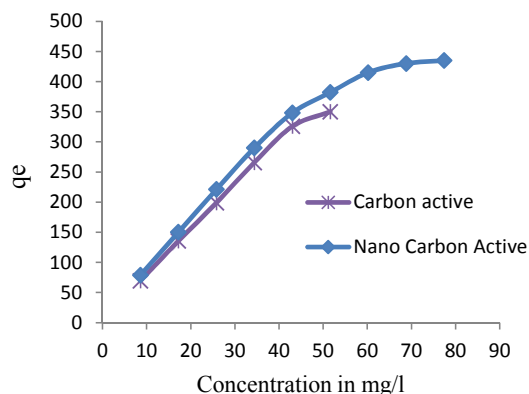
ایزوترم Langmuir را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{1}{q_E} = \frac{1}{a} \times \frac{1}{c_E} + \frac{1}{b} \quad (2)$$

که در آن :

C_E : غلظت ماده جذب شونده در حالت تعادل (mg/L)
 q_E : مقدار ماده جذب شده در حالت تعادل (mg/g)
 a : ثابتی که به پیوستگی محل های جذب و انرژی جذب بستگی دارد.

b : حداکثر یون فلزی جذب شده برای تکمیل یک لایه، ثابتی که به ظرفیت جذب بستگی دارد. (mg/g)
 به منظور رسم منحنی ایزوترم لانگمیر در جذب زایلن بر روی جاذب های مختلف مقادیر مربوط به $1/C_E$ و $1/q_E$ مورد استفاده قرار گرفت. پس از رسم منحنی حاصله از این دو مقدار، معادله خط و عدد رگرسیون آن به دست آمد و با توجه به معادله ذکر شده در بالا مقادیر حداکثر ظرفیت جذب (b) و ثابت



شکل ۳. مقایسه نمودار ظرفیت جذب (q_E) بر حسب غلظت (mg/L) در جاذب های مختلف

جدول ۱: مقایسه ظرفیت جذب بر حسب (mg/g) جاذب های مختلف

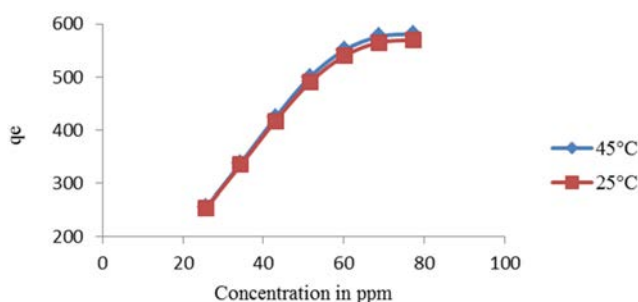
| نوع جاذب | کربن اکتیو | نانو کربن اکتیو |
|-----------------------------|------------|-----------------|
| ظرفیت جذب (mg/g) | ۳۴۹/۸ | ۴۳۵ |

تاثیر دما بر روی ظرفیت جذب

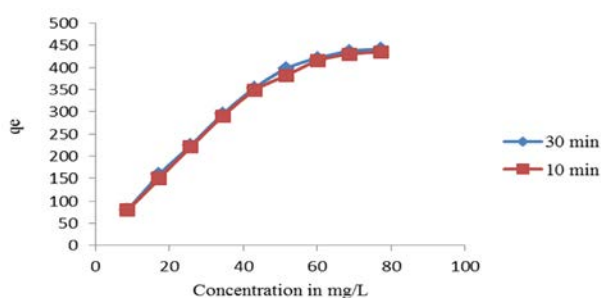
برای بررسی تاثیر دما بر روی ظرفیت جذب، غلظت زایلن در محدوده $8/6$ تا $77/4$ میلی گرم بر لیتر در ویال های شیشه ای با مقدار جاذب یک میلی گرم در مدت زمان ۱۰ دقیقه در دو سطح دمای 25°C و 45°C تماس داده شد. بعد از این مدت زمان ۴۰۰ میکرولیتر هوا از ویال برداشته شد و به دستگاه GC تزریق گردید. با توجه به غلظت اولیه و غلظت نهایی، نمودار در دو دمای ۲۵ و ۴۵ سانتی گراد رسم گردید. همان طور که در شکل ۴ مشاهده می شود افزایش دما سبب افزایش ظرفیت جذب جاذب به طور جزئی می شود. نتایج در شکل ۴ آمده است.

تاثیر مدت زمان تماس

تاثیر مدت زمان تماس در زمان های ۱۰ و ۳۰ دقیقه بر روی ظرفیت جذب زایلن توسط جاذب های مختلف مورد مطالعه قرار گرفت. برای



شکل ۴. تاثیر دما بر روی ظرفیت جذب در جاذب نانوکربن اکتیو



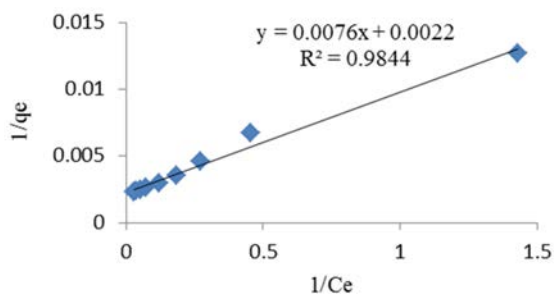
شکل ۵. تاثیر زمان تماس بر روی ظرفیت جذب نانوکربن اکتیو

جذب زایلین نشان می‌دهد. در سال ۱۳۹۰ مطالعه ای توسط حمید رضا پور زمانی و همکاران به منظور بررسی ظرفیت جذب نانوجاذبها در حذف اتیل بنزن و زایلین از محلولهای آبی انجام گرفت. در این مطالعه نانو لوله‌های کربنی تک دیواره و چند دیواره و نانولوله‌های کربنی هیبرید مورد استفاده قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد کارایی نانوجاذبها در حذف زایلین قابل ملاحظه بوده است. براساس نتایج ظرفیت جذب اتیل بنزن و زایلین توسط SWCNT بیش‌تر از MWCNT و HCNT (برای اتیل بنزن ۹/۹۷ mg/g و برای زایلین ۱۰ mg/g توسط SWCNT) بود [14]. هم‌چنین در مطالعه دیگری که توسط حمید شیرخانلو و همکاران در سال ۲۰۱۴ انجام گرفت، ظرفیت جذب نانوگرافن اصلاح شده با مایعات یونی در حذف تولوئن از هوا مورد مطالعه قرار

لانگمویر (a) حاصل آمد. مقدار ضریب رگرسیون بالای به‌دست آمده برای جاذب‌های مختلف، جذب قابل قبول برای زایلین را در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نشان داده است. مقدار مقادیر ثابت مربوط به ایزوترم لانگمویر در جدول ۲ و Q_{max} در ایزوترم لانگمویر برای جاذب نانو کربن اکتیو ۴۵۴ mg/g به‌دست آمد.

بحث

کربن اکتیو یکی از مهم‌ترین جاذبها برای حذف مواد فرار از هوا می‌باشد. در این مطالعه تاثیر نانوجاذب کربن اکتیو برای حذف زایلین از هوا در مقایسه با کربن اکتیو مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه همان‌طور که در شکل ۲ و جدول ۱ ملاحظه می‌شود، جاذب نانو کربن اکتیو نسبت به کربن اکتیو کارایی و ظرفیت جذب بسیار بالاتری دارد. این نتایج کارایی نانو جاذب را در



شکل ۷. ایزوترم لانگمیر در جذب زایلن بر روی جاذب نانوکربن اکتیو

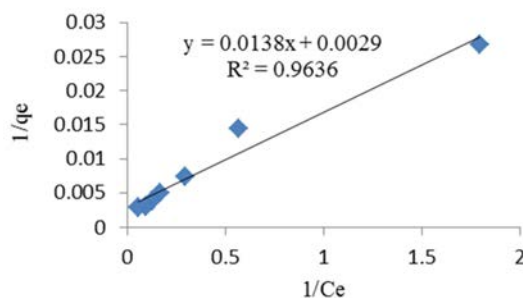
که در ۲۴۰ دقیقه به ماکزیمم مقدار خود رسید و بعد از آن کاهش یافت [16]. در شکل ۴ نیز تاثیر دما بر روی ظرفیت جذب بررسی شده است که افزایش دما تا ۴۵ درجه سانتی گراد سبب افزایش ظرفیت جذب به طور جزئی می شود.

نتیجه گیری

این مطالعه به خوبی نشان می دهد که نانو جاذبها تاثیر بسیار زیادی در افزایش جذب آلایندهها از هوا دارند و این افزایش جذب به خاصیت نانو بودن آنها مربوط می شود. در نانو جاذبها سطح جذب چندین برابر جاذبهای دیگر می باشد که افزایش سطح سبب افزایش ظرفیت جذب می شود. در واقع در این مطالعه آزمایشات انجام شده بر روی جاذب نانوکربن اکتیو و مقایسه آن با جاذب کربن اکتیو مورد تایید NIOSH، جاذبی نوین با کارایی بالا در حذف مواد فرار را نشان داد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد و بدین وسیله از همکاری پژوهش کده صنعت نفت تهران و مسولین محترم آزمایشگاه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران قدردانی به عمل می آید.



شکل ۶. ایزوترم لانگمیر در جذب زایلن بر روی جاذب کربن اکتیو

جدول ۲. پارامترهای مربوط به ایزوترمهای جذب سطحی زایلن بر روی جاذبهای مختلف

| ایزوترم لانگمیر | | | نوع جاذب |
|-----------------|-----|----------------|-----------------|
| a | b | R ² | - |
| ۰/۲۱ | ۳۴۴ | ۰/۹۶۳ | کربن اکتیو |
| ۰/۲۸۹ | ۴۵۴ | ۰/۹۸۴ | نانو کربن اکتیو |

گرفت و ظرفیت حذف تولوئن از هوا بر روی جاذب مورد مطالعه ۱۲۶ میلی گرم بر گرم به دست آمد که نشانگر تاثیر و کارایی قابل ملاحظه ی نانوجاذب مورد مطالعه در حذف مواد آلی فرار از هوا می باشد [15]. در مطالعه حاضر نیز با توجه به نتایج به دست آمده از انجام آزمایشات در شرایط مختلف مورد مطالعه، جاذب نانوکربن اکتیو ظرفیت جذب بالاتری از جاذب کربن اکتیو از خود نشان داد.

در شکل ۳ مشاهده می شود که افزایش مدت تماس باعث افزایش ظرفیت جذب در جاذب نانوکربن اکتیو می شود. در واقع مدت زمان تماس تاثیر مثبت بر ظرفیت جذب جاذب دارد. در مطالعه ای که توسط LU و همکارانش به منظور حذف بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و پارا زایلن به وسیله نانو لوله های کربنی اکسید شده با هیپو کلرید سدیم در سال ۲۰۱۰ انجام شد نیز مشخص گردید که ظرفیت جذب جاذبها در ابتدا با افزایش مدت زمان تماس افزایش یافت، به طوری

REFERENCES

- [1]. Mohammad BT, Veiga MC, Kennes C (2007) Mesophilic and thermophilic biotreatment of BTEX-polluted air in reactors. *Biotechnol Bioeng* 97(6): 1423-1438.
- [2]. Chen CL, Fang HY, Shu CM (2005) Source Location and Characterization of Volatile Organic Compound Emissions at a Petrochemical Plant in Kaohsiung Taiwan. *J Air Waste Manage* 55:1487-1497.
- [3]. Mohammad BT VM, Kennes C. Mohammad BT, Veiga MC, Kennes C (2007) Mesophilic and thermophilic biotreatment of BTEX-polluted air in reactors. *Biotechnol Bioeng* 97(6): 1423-1438. 2007.
- [4]. Hsieh LT, Yang HH, Chen HW (2005) Characterization of Both MTBE and BTEX in the Ambient Air of Night Markets in Southern Taiwan. *Aerosol Air Qual Research* 5(2):154-170.
- [5]. Daugulis AJ (2001) Two-phase partitioning bioreactors: a new technology platform for destroying xenobiotics. *Trend Biotechno.* 19(11): 457-462.
- [6]. Chen W, Duan L, Zhu D. Adsorption of polar and nonpolar organic chemicals to carbon nanotubes. *Environmental Science & Technology.* 2007;41(24):8295-300.
- [7]. Hsieh LT YH, Chen HW. Hsieh LT, Yang HH, Chen HW (2005) Characterization of Both MTBE and BTEX in the Ambient Air of Night Markets in Southern Taiwan. *Aerosol Air Qual Research* 5(2):154-170. 2005.
- [8]. AJ D. Daugulis AJ (2001) Two-phase partitioning bioreactors: a new technology platform for destroying xenobiotics. *Trend Biotechno.* 19(11): 457-462. 2001.
- [9]. Delage F, Pré P, Le Cloirec P. Mass transfer and warming during adsorption of high concentrations of VOCs on an activated carbon bed: experimental and theoretical analysis. *Environmental science & technology.* 2000;34(22):4816-21.
- [10]. Song W, Tondeur D, Luo L, Li J. VOC adsorption in circulating gas fluidized bed. *Adsorption.* 2005;11(1):853-8.
- [11]. NIOSH NifOSaH. Method1501. 2005(3).
- [12]. Pontius F. Drinking water regulation and health: Wiley. com; 2003.
- [13]. F P. Pontius F. Drinking water regulation and health: Wiley. com; 2003. 2003.
- [14]. Bina B, Amin MM, Rashidi A, Pourzamani H,
- [15]. Shir Khanloo H OM, Dadras OQ. Shir Khanloo H, Osanloo M, Dadras OQ. Nobel Method for Toluene Removal from Air Based on Ionic Liquid Modified Nano-Graphen. *International Journal of Occupational Hygiene.* 2014;6(1):1-5. 2014.
- [16]. Su F, Lu C, Hu S. Adsorption of benzene, toluene, ethylbenzene and *p*-xylene by NaOCl-oxidized carbon nanotubes. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects.* 2010;353(1):83-91.

Nobel method for xylene removal from air on nano activated carbon adsorbent compared to NIOSH approved carbon adsorbent

M. Jafarizaveh¹, H. Shirkhanloo², F. Golbabaei^{3}, A. Tabrizi⁴, K. Azam⁵, M. Ghasemkhani⁶*

¹ M.Sc. Student, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Iranian Petroleum Industry Health Research Institute (IPIHRI), Tehran, Iran

³ Professor of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ M.Sc. Student, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ Assistant Professor of Biostatistics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁶ Assistant Professor of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health, Faculty of Health, University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Volatile organic compounds such as xylene are one of the main air pollutants. Adsorption method are of the most common methods used in the control of volatile organic compounds. The aim of this study was to investigate the xylene removal from air through nano activated carbon adsorbent in comparison with NIOSH approved carbon adsorbent.

In this study it is tried to follow-up the efficacy of motor oil quality on engines sound level.

Material and Method: Xylene adsorption tests on nano activated carbon and activated carbon in static mode (batch) were done in glass vials with volume of 10 ml. Gas chromatography with FID detector was used for analysis. Various variables including contact time, amount of adsorbent, concentration of xylene, and temperature were studied.

Results: Absorption capacity of xylene at ambient temperature (25° C) in static mode and duration of 10 minutes for activated carbon and nano activated carbon was obtained 349.8 and 435 mg/g, respectively. Results of Scanning Electron Microscope (SEM) images of nano activated carbon showed particle size pf less than 100 nm. Furthermore, Transmission Electron Microscope (TEM) pictures showed particle size of 30 nm. XRD images also showed cube structure of nano activated carbon adsorbent.

Conclusion: The results showed that adsorption capacity at constant humidity increased by raising in temperature and contact time. What is more, nano activated carbon adsorbent showed greater absorption capacity for xylene removal compared to activated carbon adsorbent.

Key words: Xylene, Adsorption, Nano Activated Carbon, Activated Carbon

* Corresponding Author Email: fgolbabaei@sina.tums.ac.ir