مقایسه میزان بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن موجود در هوای محیطی کارگاه‌های نقاشی خودرو با هوای مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌ها در شهر یزد = زمستان ۱۳۹۴

نویسندگان: محمدحسین سلمانی[۱]، محمدحسن احرامپوش[۲]، محمدحسین مصدق[۳]، سید محمدهادی شریفی[۴]

۱. مربی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
۲. استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
۳. دانشیار گروه فارماکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
۴. نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد تلفن تماس: ۰۹۱۲۳۲۰۱۵۰۰ Email:Seyed66@ymail.com

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد
سال پانزدهم
شماره: پنجم
آذر و دی ۱۳۹۵
شماره مسلسل: ۵۹

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۲/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۱۰

چکیده

مقدمه: بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن (BTEX) ازجمله ترکیبات آلی فرار و آلاینده‌های پرخطر هوا هستند که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند. این ترکیبات از حلال‌ها، مواد پتروشیمی و رنگ‌ها به‌وفور متصاعد می‌گردند و در مقادیر جزئی نیز مخاطراتی برای شاغلین صنایع و ساکنین مناطق مسکونی اطراف آن‌ها به همراه دارند. این مطالعه باهدف بررسی و مقایسه میزان این آلاینده‌ها درون هوای محیطی کارگاه‌های نقاشی خودرو و همچنین مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌های شهر یزد انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱۵ نمونه از هوای محیطی کارگاه‌های نقاشی خودروی شهر یزد و تعداد ۱۵ نمونه نیز از هوای مناطق مسکونی اطراف آن کارگاه‌ها در فصل زمستان سال ۱۳۹۴ توسط کیسه‌های تدلار و پمپ نمونه‌برداری فردی جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها با فاز جامد میکرو استخراج‌شده و با استفاده از کروماتوگرافی گازی (GC/FID) جداسازی و سنجش گردیدند. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS -۱۶ مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج حاصل نشان داد که میانگین غلظت و انحراف معیار هر یک از آلاینده‌های بنزن، تولوئن، اتیل بنـزن و زایـلن در هوای محیطـی کارگاه‌های نقاشـی خودروی شهر یزد به ترتیب ppm (۰/۷۳± ۲/۱۴)، (۱/۹۷± ۴/۰۹)، (۰/۲۹۰± ۱/۰۸) و (۱/۰۰ ± ۳/۰۵) و میانگین غلظت و انحراف معیار هر یک از آلاینده‌های بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن در هوای شعاع ۵۰ متری مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌ها به ترتیب ppm (۰/۲۰۲ ± ۰/۹۶۰)، (۰/۴۰۹± ۱/۵۰)، (۰/۴۲۰± ۰/۶۱۳) و (۰/۴۵۲ ± ۱/۳۸) بود.

نتیجه‌گیری: میانگین غلظت بنزن در هوای کارگاه‌های نقاشی خودرو چند برابر بیشتر از میزان حد مجاز استاندارد بیان‌شده توسط اداره ارزیابی خطرات بهداشت محیط و کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور (ppm ۰/۵) و همچنین میانگین غلظت این آلاینده در هوای شعاع ۵۰ متری اطراف کارگاه‌ها نیز بیشتر از میزان مجاز استاندارد بود درحالی‌که غلظت تولوئن، اتیل بنزن و زایلن کمتر از حد مجاز به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: ترکیبات آلی فرار، گاز کروماتوگرافی، نقاشی خودرو

مقاله برگرفته از پایان نامه تحصیلی مقطع کارشناسی ارشد بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد است.

مقدمه

رشد صنعت و فناوری، کشف و کاربرد ده‌ها هزار نوع ماده معدنی و آلی با خواص مختلف فیزیکی، شیمیایی و فیزیولوژیکی مختلف موجب آلودگی هوای محیط‌های کاری و درنتیجه شهرها گردیده است (۱). افراد بی‌شماری در سراسر جهان در مشاغل مختلف به‌صورت مستقیم با مواد شیمیایی آلاینده هوا در تماس می‌باشند (۲).

مواجهه افراد با این مواد می‌تواند منجر به اثرات سوء متعددی برگردد. از میان این مواد، ترکیبات آلی فرار (VOCs) یکی از عوامل اصلی آلوده‌کننده هوا بوده و به علت سرعت تبخیر بالا و انتشار سریع در محیط پیرامون، باعث مواجهه بسیاری از افراد و متعاقب آن اثرات جبران‌ناپذیر بر سلامت آنان در مشاغل گوناگون می‌گردد (۳، ۴).

بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن (BTEX) ازجمله ترکیبات آلی فرار هستند که دارای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مشابهی می‌باشند و مشخصه اصلی این ترکیبات سرعت تبخیر بالای آن‌ها است (۵). این مواد از اجزاء اصلی تشکیل‌دهنده ترکیبات نفتی و از اصلی‌ترین جزء حلال‌های صنعتی می‌باشند که اغلب در صنایع داروسازی، شیمیایی و رنگ کاربرد وسیعی دارند.

مواجهه انسان با بنزن در اثر تماس با فرآورده‌های نفتی اتفاق می‌افتد. زیرا که بنزن در دمای اتاق قابل تبخیر است، تماس عمده در محیط کار از راه استنشاقی اتفاق می‌افتد. سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا (USEP) و سازمان بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) بنزن را به‌عنوان سرطان‌زای شناخته‌شده انسانی طبقه‌بندی کرده‌اند که تماس با این ماده موجب بروز عوارضی مانند لوسمی حاد میلوژنز، بیماری‌های خونی، آسیب به سیستم ایمنی، اختلالات قاعدگی و کاهش اندازه تخمدان‌ها می‌باشند (۶ ,۵).

تولوئن به‌عنوان حلال صنعتی در صنایع مختلف شیمیایی استفاده می‌گردد و مواجهه با حلال‌های تولوئن در مقادیر کم تا متوسط می‌تواند سبب ایجاد خستگی، گیجی، حالت تهوع و از دست دادن بینایی و شنوایی گردد. و در سطوح مواجهه بالا می‌تواند منجر به بیهوشی و مرگ انسان گردد (۷).

اتیل بنزن ماده اولیه برای تولید ترکیبات در صنایع پتروشیمی، کارخانه‌های تولید روغن، جلا و رنگ استفاده دارد و افراد شاغل در این صنایع از طریق بنزین، آفت‌کش‌ها، رنگ‌ها و دود تنباکو در معرض این آلاینده قرار می‌گیرد که آثار سوء این ترکیب اغلب در دستگاه تنفسی و به‌صورت آبریزش چشم، تحریکات دستگاه تنفسی، تهوع و سرگیجه بروز می‌کند و در طولانی‌مدت این ترکیب تأثیر مخرب بر کبد، کلیه و خون دارد و به آن‌ها آسیب جدی می‌رساند (۸).

ایزومرهای زایلن شامل ارتوزایلن، متازایلن و پارازایلن هستند که به همراه بنزن و تولوئن در پالایشگاه‌ها و صنایع شیمیایی مورداستفاده قرار می‌گیرند. این ترکیب به‌عنوان اصلاح‌کننده سوخت کاربرد دارد و تنفس آن بر سیستم عصبی تأثیر می‌گذارد و نشانه‌های آن سردرد، سرگیجه، تهوع و استفراغ است، همچنین این ترکیب بر روی پوست نیز آثاری ازجمله خشکی، ترک‌خوردگی و درماتیت پوستی را به همراه دارد (۹).

ازآنجاکه تولیدات نفتی مخلوطی از مواد شیمیایی‌اند، ممکن است در هوای محیط و اطراف مکان‌هایی که از محصولات نفتی استفاده می‌کنند من‌جمله صنایع رنگ‌کاری و کارگاه‌ها نقاشی غلظت بیشتری از این آلاینده در هوا وجود داشته باشد.

همچنین ازجمله مشاغلی که ممکن است در سطوح بالایی با ترکیبات BTEX در تماس باشند، افراد شاغل در صنایع مختلف شیمیایی ازجمله صنایع رنگ‌کاری و کارگاه‌های نقاشی خودرو هستند (۱۱).

این افراد هنگام ترکیب رنگ‌ها و حلال‌ها، تهیه رنگ، رنگ‌آمیزی و شستشوی تجهیزات، از طریق استنشاقی، پوستی و خوراکی با مقادیر مختلف از ترکیبات BTEX در تماس قرار می‌گیرند که دراین‌بین مواجهه استنشاقی مهم‌ترین و اصلی‌ترین راه مواجهه افراد با این ترکیبات است (۱۲).

همچنین با توجه به قرارگیری کارگاه‌های رنگ‌کاری و نقاشی خودرو در سطح شهرها و مجاور بودن با مناطق مسکونی شهری نه‌تنها مواجهه شدن کارکنان و افراد شاغل این حرفه بلکه افراد ساکن در مناطق اطراف این کارگاه‌ها با این آلاینده‌ها حائز اهمیت بسیار است.

بر اساس گزارش ارزیابی ریسک مواد آلی فرار ارائه شده توسط اتحادیه اروپا، مواجهه با بنزن و تولوئن در صنایع داروسازی، پتروشیمی، لاستیک‌سازی و رنگ بیشتر از حد مجاز و استانداردهای آن‌ها است. همچنین مطالعه گلبابایی و همکاران مشخص کرد که مواجهه افراد با ترکیب بنزن در کلیه وظایف شغلی و مواجهه افراد با تولوئن و زایلن در ایستگاه‌های رنگ رویه و رنگ آستر بالاتر از حدود مجاز بودند (۱۳).

لذا با در نظر گرفتن موارد فوق، در مطالعه حاضر میزان هریک از آلاینده‌های BTEX در هوای کارگاه‌های نقاشی خودرو و همچنین هوای مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌های مذکور در شهر یزد بررسی گردید.

روش بررسی

این بررسی یک مطالعه توصیفی – مقطعی است که در فصل زمستان سال ۱۳۹۴ انجام گرفت. بدین‌صورت که کلیه مواد شیمیایی بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن با درجه خلوص مناسب (HPLC-Grade)به‌عنوان استانداردهای دستگاه کروماتوگرافی گازی از محصولات شرکت مرک آلمان خریداری شد. نمونه‌های هوا با کیسه‌های تدلار ۵ لیتری و پمپ نمونه‌برداری فردی ساخت شرکت SKC کشور انگلستان جمع‌آوری گردید و سپس به درون دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق گردیدند. دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) مورداستفاده Younglin مدل YL6100ساخت کشور کره با آشکارساز یونش شعله‌ایFID، ستون DB-5MS – J&W Scientific برای جداسازی و شناسایی نمونه‌ها بکار برده شد.

نمونه‌برداری: با توجه به تقسیم‌بندی شهر یزد به ۵ منطقه شهری، از هر یک از مناطق پنج‌گانه بر اساس پرسشنامه ۳ عدد از شلوغ‌ترین و فعال‌ترین کارگاه‌ها انتخاب و طی یک روز، نمونه‌برداری در شرایط جوی روز (دما – فشار) انجام گردید.

نمونه‌ها بر اساس روش NIOSH از نوع فعال و با استفاده از کیسه‌های تدلار ۵ لیتری شرکت SKC ساخت کشور انگلستان و پمپ نمونه‌برداری فردی مدلSKC انگلستان نمونه‌برداری شدند. نمونه‌ها در زمان اوج کار و فعالیت رنگ‌کاری کارگاه‌ها جمع‌آوری گردید. بدین‌صورت که از هر یک از ۳ کارگاه انتخابی هر یک از ۵ منطقه شهری در شهر یزد طی یک روز، دبی پمپ روی ۰/۵ لیتر بر دقیقه تنظیم و نمونه‌برداری شد. در هر بار نمونه‌برداری ابتدا کیسه ۳ مرتبه با هوای محل پر و خالی شد.

برای این منظور، با استفاده از شیلنگ رابط پمپ را به کیسه نمونه‌برداری متصل نموده و برای مدت ۸ دقیقه نمونه‌برداری انجام گردید تا حجم هوای کیسه‌ها به ۸۰٪ (۴ لیتر) حجم کیسه برسد. همچنین از هوای شعاع ۵۰ متری اطراف هر کارگاه نیز یک نمونه در همان روز و طی همان شرایط نمونه‌برداری شد. سپس نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد و بعد از استخراج با دستگاه کروماتوگرافی گازی جداسازی شدند. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ۱۶ مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند (۱۴).

استخراج و جداسازی نمونه: ابتدا استخراج هر نمونه به‌طور جداگانه با فیبر PDMS (100 µm) شرکت Supelco انگلستان انجام گردید و با توجه به گازی بودن نمونه، از روش استخراج مستقیم استفاده گردید. فیبرها مستقیماً در داخل نمونه قرار گرفتند تا نمونه توسط فیبر استخراج گردد. این روش بر مبنای به تعادل رسیدن غلظت بین دو فاز نمونه و فیبر انجام می‌شود. مدت‌زمان استخراج در محدوده ۷-۱ دقیقه و زمان بازیافت نمونه از فیبر ۱۸۰-۲۰ ثانیه بود.سپس فیبر از محل تزریق کیسه جداشده و جهت شناسایی و اندازه‌گیری به دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) وصل گردید.اجزاء نمونه با دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) در یک ستون قطبی با طول ۶۰ m، قطر داخلی ۰/۲۵ mm و ضخامت فیلم۰/۲۵ µm و قابل کارکرد در محدوده دمایی ۲۳۵ °C-۶۰ جداسازی شدند.شرایط بهینه جداسازی برای انجام یک جداسازی مناسب به‌وسیله کروماتوگرافی گازی درجه حرارت محل تزریق ۲۶۰°C ، دمای آشکارساز ۲۸۰ °C ، جریان گاز هیدروژن ۳۰ml/min، جریان گاز حامل (هلیوم) ۰/۸ ml/min و جریان هوای ۳۰۰ml/min انتخاب شد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از جداسازی نمونه‌های هوای محیطی کارگاه‌های نقاشی خودرو در جدول ۱ ارائه‌شده است. همچنین نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های هوای شعاع ۵۰ متری مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌های نقاشی خودرو به شرح جدول ۲ آورده شده است.

نتایج حاصل مشخص می‌کند که میانگین غلظت و انحراف معیار هر یک از آلاینده‌های بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن در هوای محیطی کارگاه‌های نقاشی خودروی شهر یزد به ترتیب ppm (۰/۷۳± ۲/۱۴)، (۱/۹۷ ± ۴/۰۹)، (۰/۲۹۰± ۱/۰۸) و (۱/۰۰ ± ۳/۰۵) و میانگین غلظت و انحراف معیار هر یک از آلاینده‌های بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن در هوای شعاع ۵۰ متری مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌ها به ترتیب ppm (۰/۲۰۲ ± ۰/۹۶۰)، (۰/۴۰۹ ± ۱/۵۰)،(۰/۴۲۰ ± ۰/۶۱۳) و(۰/۴۵۲ ± ۱/۳۸) بود.

مقایسه میانگین غلظت ترکیبات در نمونه‌های هوا در مقایسه با استاندارد مقادیر مجاز تعیین‌شده برای آن‌ها مشخص گردید که میزان بنزن در هوای کلیه کارگاه‌های مورد نمونه‌برداری و همچنین در محیط مسکونی اطراف کارگاه‌ها بیشتر از حد مجاز است و غلظت‌های تولوئن، اتیل بنزن و زایلن کمتر از حد مجاز بودند. آزمون میانگین‌ها (ANOVA) اختلاف معنی‌داری را بین میانگین غلظت‌های دو ماده در واحدهای موردمطالعه نشان نداد (p □ ۰/۰۵).

میانگین، انحراف معیار، کمترین غلظت و بیشترین غلظت هریک از آلاینده‌های BTEX در هوای کارگاه‌ها و مناطق مسکونی اطراف آن‌ها در جدول ۳ گرداوری شده است.

جدول ۱: نتایج آنالیز نمونه‌های هوای محیطی کارگاه‌های نقاشی خودروی شهر یزد

شماره منطقه	شماره نمونه	بنزن (ppm)	تولوئن (ppm)	اتیل بنزن (ppm)	زایلن (ppm)
	۱	۱/۹	۲/۹	۰/۸	۲/۶
۱	۲	۱/۷	۱/۷	۱/۱	۳/۴
	۳	۲/۱	۲/۷	۰/۷	۲/۵
	۱	۱/۶	۱/۷	۰/۵	۱/۵
۲	۲	۱/۴	۲/۵	۰/۹	۲/۶
	۳	۲/۳	۴/۱	۱/۶	۴/۷
	۱	۲/۶	۵/۸	۱/۰۰	۳/۱
۳	۲	۱/۷	۶/۶	۱/۱	۴/۰۰
	۳	۱/۹	۵/۸	۱/۱	۳/۰۰
	۱	۱/۲	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۹
۴	۲	۳/۲	۷/۲	۱/۳	۴/۰۰
	۳	۴/۱	۶/۱	۱/۵	۴/۲
	۱	۲/۵	۶/۲	۱/۱	۱/۳
۵	۲	۱/۹	۲/۶	۱/۱	۳/۲
	۳	۲/۰۰	۳/۵	۱/۴	۳/۸

جدول ۲: نتایج آنالیز نمونه‌های هوای شعاع ۵۰ متری مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌های نقاشی خودرو

شماره منطقه	شماره نمونه	بنزن (ppm)	تولوئن (ppm)	اتیل بنزن (ppm)	زایلن (ppm)
۱	۱	۱/۲	۱/۸	۰/۳	۱/۱
	۲	۱/۱	۱/۲	۰/۶	۱/۷
	۳	۱/۱	۱/۵	۰/۵	۱/۴
۲	۱	۱/۰۰	۱/۱	۰/۳	۰/۸
	۲	۰/۹	۱/۰۰	۰/۳	۰/۹
	۳	۰/۹	۱/۰۰	۰/۴	۰/۸
۳	۱	۰/۷	۱/۳	۰/۴	۱/۲
	۲	۰/۸	۱/۰۰	۰/۵	۰/۹
	۳	۱/۰۰	۱/۳	۰/۶	۱/۰۰
۴	۱	۱/۲	۱/۷	۱/۰۰	۱/۹
	۲	۱/۱	۱/۹	۲/۰۰	۲/۲
	۳	۱/۲	۲/۱	۰/۵	۱/۹
۵	۱	۰/۷	۲/۳	۰/۴	۱/۲
	۲	۰/۶	۱/۷	۰/۴	۱/۹
	۳	۰/۸	۱/۶	۰/۷	۱/۶

جدول ۳: میانگین، انحراف معیار، کمترین و بیشترین غلظت هریک از آلاینده‌های BTEX در هوای کارگاه‌های نقاشی خودرو و هوای مناطق مسکونی اطراف کارگاه‌ها

غلظت BTEX	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
در هوای کارگاه‌ها					
بنزن	۱۵	۲/۱۴	۰/۷۳	۱/۲	۴/۱
تولوئن	۱۵	۴/۰۹	۱/۹۷	۱/۷	۷/۲
اتیل بنزن	۱۵	۱/۰۸	۰/۲۹	۰/۵	۱/۶
زایلن	۱۵	۳/۰۵	۱/۰۰	۱/۳	۴/۷
در هوای کارگاه‌ها					
بنزن	۱۵	۰/۹۶	۰/۲۰۲	۰/۶	۱/۲
تولوئن	۱۵	۱/۵۰	۰/۴۰۹	۲/۳	۱/۰۰
اتیل بنزن	۱۵	۰/۶۱۳	۰/۴۲۰	۰/۳	۱/۰۰
زایلن	۱۵	۱/۳۸۰	۰/۴۵۲	۰/۸	۲/۲

بحث و نتیجه‌گیری

میزان سرعت انتشار ترکیبات آلی فرار تابع سه فرایند تبخیر، دفع مواد جذب‌شونده و نفوذ درون ماده و مشخصه‌های منابع تولیدکننده است. انتشار این ترکیبات از مواد بسیار متنوع است و با قدمت بیشتر، روش فرایند انتقال و فاکتورهای محیطی همچون حرارت، رطوبت، تبادل هوایی و سرعت جریان هوا ارتباط دارد. ازآنجاکه غلظت ترکیبات آلی در محیط بسته مسکونی، تحت تأثیر غلظت آن‌ها در محیط باز است، بنابراین شرایط جغرافیایی منطقه‌ای و آب و هوایی، فعالیت‌های صنعتی و تردد خودروها بر کیفیت هوای محیط‌های داخلی نیز بی‌تأثیر نیست.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مقادیر میانگین غلظت ابتدا برای بنزن و سپس تولوئن، بالاتر از دو ترکیب دیگر بودند و همچنین میانگین غلظت بنزن هوا چند برابر بیشتر از حد مجاز پیشنهادشده توسط اداره ارزیابی خطرات بهداشت محیط(OEHHAOffice of Environment Health Hazard Assessment) و سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا (EPA) و کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور بود.

با توجه به مطالعه‌ای که توسط گلبابائی و همکاران با همین روش انجام گرفت، مشخص گردید میانگین میزان مواجهه با بنزن در کلیه وظایف شغلی نقاشی خودرو ppm ۲/۳۶، میانگین میزان مواجهه با تولوئن در ایستگاه‌های رنگ رویه و رنگ آستر ppm ۳/۵، میانگین میزان مواجهه با اتیل بنزنppm ۱/۵۶ و همچنین میانگین میزان مواجهه با زایلن نیزppm ۳/۴ تشخیص داده شد که با مقادیر موردبررسی در این مطالعه در مورد بنزن همخوانی و شباهت زیادی دارد. همچنین طی مطالعه علیپور و همکاران در تبریز که به‌منظور تعیین میزان مواجهه با بنزن در کارگران اتاق رنگ زنی خودرو در چهار شرکت انجام گردید، میانگین میزان بنزن به ترتیب ppm ۱، ۱/۵، ۳ و ۰/۷ تعیین گردیده که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد و بالاتر از حد مجاز این ترکیب بود.

همچنین ارتباط معنی‌داری میان افزایش دما و غلظت BTEX یافت نشد (p=۰/۰۵) که این موضوع به علت انجام نمونه‌برداری در زمان‌هایی بود که دمای هوا کاهش و یا افزایش چندانی نداشته است. زیرا این بررسی فقط در فصل زمستان انجام‌شده بود. ازآنجایی‌که دامنه تغییرات غلظت‌های BTEX در هوا در این مطالعه بسیار وسیع است، تعداد بسیار زیادی از نمونه‌های هوا نیاز است تا اینکه بتوان به‌صورت دقیق میزان تماس افراد با این آلاینده‌ها را در نقاط مختلف اطراف کارگاه‌ها تعیین و یک شعاع را به‌عنوان شعاع ایمن معرفی نمود. همان‌گونه که جدول ۴ نشان می‌دهد، فاصله تقریبی ۱۲۰ متر از کارگاه های نقاشی خودرو احتمالاً می‌تواند به‌عنوان فاصله ایمن جهت سکونت در نظر گرفته شود. درحالی‌که در شهر یزد بدین‌صورت نیست و کارگاه‌های نقاشی خودرو دقیقاً در کنار مغازه‌های مختلف درون بلوارها و خیابان‌های شهری و همچنین جنب خانه‌های مسکونی قرار دارند.

که لازم است تحقیقات بیشتری و روی فواصل مختلف و کارگاه‌های مناطق مختلف شهری صورت پذیرد تا فاصله ایمن مطمئن‌تری تعیین گردد و بتوان برنامه‌ریزی‌های لازم در خصوص جابجایی این کارگاه‌ها به خارج از محدوده شهری و مناطق مسکونی را انجام داد.

References

1-Keenth W, Cecilf W, Wayent D. Air pollution (Its origin and control). California: Addison Wesley; 2010: 5-27

2-Joelle R, Nadin L, Paolo S, Herve P. Radial diffusive samplers for determination of 8-H concenteration of BTEX , aceton ,ethanol and ozone in ambient air during a sea breeze event Atmospheric Environmental. Environ Pollution 2011; (45): 755-763

3-Ghiyaseddin M. Air pollution. Tehran: Tehran univercity; 2006: 3,84

4- Ali Pour R, Harzandi A. Distribution of Benzen, Toluene, Xylene in pollutant sources. Environment Pollutions (2012); (12): 98-105

6-Sergio M, Garciela A, Monica R, Katia M. The impact of BTEX emission from gas station into the atmosphere. Atmospheric Pollution Res, 2012; (11): 163-169

7-Mosaddegh MH, Tahmasebi N, Barkhordari A, Fallahzadeh H, Soltanizadeh K. The investigation of exposure to BTEX with solid phase Microextraction Method in gas station in Yazd province. Toloue Behdasht 2012; (4): 17-24

8-Fazlzadeh Davil M, Rostami R, Zarei A, Feizizadeh M, Mahdavi M, Mohammadi A, Eskandari D.A Survey of 24 Hour Variation of BTEX Concentration in the Ambient Air of Tehran. J Babol Univ Med Sci, 2012; (4): 50-5

9-Bakand Sh.Air sampling Method for Atmospheric contaminants.Tehran: Andishe Rafie; 2008: 245,268

10-Taheri Sh.The sampling of Gases and Vapors In The Workplace with Sorbent and Tubes. Isfahan: Manii; 2009:185,206

11-Maghsoodi M, Bahrami A, Mahjoob H, Ghorbani F. Evaluation of Benzene,Toluene And p,m&o-Xylene Contaminant at Mahshahr Petrochemical Complex During (2010). J Ilam Univ Med Sci, 2011; 19(2): 49-59.

12-Samarghandi M, Mehralipour J, Shabanlo A. The Evaluation of Personal Exposure to BTEX Compounds in the Traditional Restaurants in Hamadan in (2013). Sic J Hamedan Univ Med Sci 2014; (2): 139-145

13-Sungwoo C, Sangwon P, ChangSeop L, HyeJin K,Sunyoung B & Hilary I. Inyangc Patterns of VOC and BTEX concentration in ambient air aroundindustrial sources in Daegu Korea in 2009. Air Pollution and Control 2010; (4): 128-235

14- Farzadkia M, Gholami H, Esrafili A, Farshad A, Kermani A. Study of the volatile organic compounds (VOCs) in the exhaust air from low heat sterilizer devices of four hospitals in Tehran in 2009. Jpournal of Tehran University 2010; (6): 113-20

15-Golbabaei F, Kazemi R, Golestan B, Pourtalari M, Shahtaheri J, Rismanchian M. Influence of operational, technical and environmental factors on exposure of motorvehicle. J School of Public Health and Institute of Public Health Res 2012; (4): 78-86

16- Khoder M, Dokki G. Formaldehyde and AromaticVolatile Hydrocarbons in the Indoor Air of Egyptian Office Buildings. Egypt Air Pollution Department National Research Centre 2010; (1): 102-9

17-Golbabaie F, Eskandari M, Azari M, Jahangiri M, Rahimi M, Shahtaheri J. Health risk assessment of chemical pollutants in a petrochemical complex. Journal of Tehran University 2011; (8): 62-73.

18- Koffi B, Picard P, Moore S, Sauvéa S. Direct Atmospheric Pressure Chemical Ionization-Tandem Mass Spectrometry for the Continuous Real-Time Trace Analysis of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes in Ambient Air. Atmospheric Pollution Research. 2011; 123-9

19- Azari RM, Hosseni SY, Zendehdel R, Soori H, Musaviuon MA. Evaluation of Occupational Exposure to Benzene and Toluene among Workers in two Tire Manufacturing Factories. J Saf Promot Inj Prev 2013; 17(1): 134-9

20- Hosinzadeh E, Samarghandi M, Faghih M, Roshanaei Gh, Hashemi Z, Shahidi R. Study of volatile organic materials concentrations (BTEX) and electromagnetic fields in printing and copying centers in Hamadan. Jundishapur J Health Sci 2013; (1): 54-62

21-Attarchi M, Amiri Rigi A, Labbafinejad Y, Mohammadi S. Effects of Occupational Exposure with Mixture of Aromatic Organic Solvents on Liver Enzymes in Workers of an Automobile Plant. Armaghan Danesh, 2012; (19): 98-112

22- Negahban A, Ghorbani Shahna F, Rahimpoor R, Jalali M, Rahiminejad M, Soltanian A, Bahram A. Evaluating Occupational Exposure to Carcinogenic Volatile Organic Compounds in an Oil-Dependent Chemical Industry. J Occup Hyg Eng 2014; (1): 36-46

23- Azari M, Massoudi Nejad MR, Motesadi S. A New Sampler and Analysis Method for BTEX in Ambient Air. Tannafos 2008; (27): 48-52.

Received:2016/5/18 *Accepted:2016/5/30*

Comparison of Benzene, Toluene, Ethyl Benzene and Xylene Level in Ambient Air of Car Painting Workshops with the Air of around Residential Areas During Winter 2015 in Yazd City

Salmani MH (Ph.D)[1], Ehrampoush MH (Ph.D)[2], Mosadegh MH (Ph.D)[3], Sharifi SMH (M.Sc)[4]

1.Instructor, Depatment of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd
2.Professor, Depatment of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd
3.Assistant Professor, Depatment of Pharmacology, School of Pharmacy, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd
4.Corresponding Author : Student of MSc Environmental Health Enginiering, School of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, yazd

Abstract

Introduction: Benzene, Toluene , Ethyl benzene and Xylene (BTEX) are volatile organic compounds and are important air pollutants that have similar chemical and physical properties. The compounds in solvents, petrochemicals and colors plentiful and are released and even in small amounts as well as the risks to industry employees and the surrounding residential areas along their industry (50 meters radius around). The purpose of this study was to determine the amount of these pollutants in ambient air car paint workshops, as well as residential areas around the city of Yazd.

Methods: In this study, environment air of car painting workshops of Yazd city in winter 2015 and residential areas air around workshop were collected by Tedlar bags and personal sampling pump. The samples were analyzed using gas chromatography with flame ionization detector (GC / FID). Then the obtained data were evaluated with statistical software SPSS-16.

Results: The results showed that the average concentration and standard deviation of pollutants Benzene, Toluene , Ethyl benzene and Xylene in the ambient air painting workshops were obtained (2.14 ± 0.73) , (4.09 ± 1.97), (1.08 ± 0.290) and (3.05 ± 1.00) ppm and the average concentration and standard deviation of pollutants Benzene, Toluene , Ethyl benzene and Xylene in the environment air of workshops (50 meters radius around) in Yazd city car were (0.960 ± 0.202), (1.50 ± 0.409), (0.613 ± 0.420) and (1.38 ± 0.452) ppm.

Conclusion: The concentration of Benzene in the air of car painting workshops was several times higher than the standard limit expressed by the Office of Environmental Health Risk Assessment Health Vocational and Technical Committee (0.5 ppm) and the average concentration of pollutants in the air of 50 meters radius around the workshop was more than the permitted standard while concentrations of Toluene , Ethyl benzene and Xylene were less than the limit.

Keywords: Benzene, Toluene, Ethyl benzene, Xylene, Chromatography

This Paper Should be Cited as:
SalarBashi D(Ph.D), Mortazavi SA(Ph.D), ShahidiNoghabi M(Ph.D), FazliBazzaz BS(Ph.D), Sedaghat N(Ph.D), Ramezani M(Ph.D). Comparison of Benzene, Toluene, Ethyl Benzene and Xylene Level in Ambient Air of Car ……. Journal Tolooebehdasht