



سنجش آلاینده های هیدروکربن های آروماتیک  
چند حلقه ای (PAHs) در هوای شهر اهواز

نگارنده: فاطمه اورکی



www.ketab.ir

# انتشارات آموزشی و پژوهشی بوعلی

آدرس: تهران، میدان ولیعصر، نرسیده به خیابان زرتشت، کوچه ناصر،  
info@boulalipub.com پلاک ۳۲ واحد ۳ تلفن: ۰۲۱-۸۶۰۳۷۴۲۸

اورک، فاطمه-۱۳۵۹

سرشناسه

سنجش آلاینده‌های هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای (در هوای شهر اهواز)

عنوان

تهران، انتشارات آموزشی و پژوهشی بوعلی ۱۳۹۸

مشخصات نشر

۱۱۳ صفحه، مصور، جدول، نمودار

مشخصات ظاهر

۶-۷۷-۶۲۳۹-۶۲۲-۹۷۸

شابک

فیفا

وزارت فرهنگ و تفریح

فارسی

زبان

هیدروکربن‌های چندحلقه‌ای آروماتیک

موضوع

-

شناسه افزوده

۱۳۹۸ الف ۸/۵۹۴/QD۳۴۱

رده‌بندی کنگره

۵۴۷/۶۱۱

رده‌بندی دیویی

۵۵۹۱-۶۹

شماره کتابشناسی ملی

انتشارات آموزشی و پژوهشی بوعلی

ناشر

سیده نیلوفر شایانی

مدیر مسئول

محمدعلی احمدی

مدیر اجرایی

انتشارات آموزشی و پژوهشی بوعلی

صفحه آرایی و طراحی جلد

۱۰۰۰ جلد

تیراژ

اول - ۱۳۹۸

نوبت چاپ

چاپ نشاط

چاپ و صحافی

۳۵۰۰۰ ریال

قیمت

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به مؤلف می‌باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی‌برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از مؤلف ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

# فهرست

|         |                                             |
|---------|---------------------------------------------|
| ۹.....  | مقدمه                                       |
| ۱۳..... | بخش اول: کلیات                              |
| ۱۳..... | مقدمه                                       |
| ۱۷..... | موقعیت جغرافیایی شهر اهواز                  |
| ۱۸..... | جمعیت اهواز                                 |
| ۱۹..... | جغرافیا و آب و هوا                          |
| ۲۰..... | رطوبت نسبی                                  |
| ۲۱..... | باد                                         |
| ۲۲..... | زاویه تابش آفتاب و دیریند وزهای آفتابی      |
| ۲۳..... | منابع ایجاد کننده آلودگی هوا در اهواز       |
| ۲۴..... | مفاهیم و اصطلاحات                           |
| ۲۴..... | ریسک                                        |
| ۲۵..... | فرایند مدیریت ریسک                          |
| ۲۶..... | اصول اولیه آلودگی هوا                       |
| ۲۷..... | انواع تقسیم بندی آلاینده ها                 |
| ۲۷..... | بر اساس منشأ ایجاد                          |
| ۲۷..... | بر اساس منابع آلودگی هوا                    |
| ۲۹..... | بر اساس مراحل شکل گیری                      |
| ۲۹..... | بر اساس حالات فیزیکی                        |
| ۳۰..... | بر اساس ترکیب شیمیایی                       |
| ۳۰..... | پارامترهای دخیل در آلودگی هوا               |
| ۳۰..... | پارامترهای هواشناسی                         |
| ۳۳..... | پارامترهای ترافیکی                          |
| ۳۴..... | آشنایی با هیدروکربن های آروماتیک چندقلعه ای |

|         |                                                       |
|---------|-------------------------------------------------------|
| ۲۶..... | منابع موجود ترکیبات آروماتیک چند حلقه ای در محیط زیست |
| ۲۸..... | نحوه تماس با ترکیبات آروماتیک چند حلقه ای             |
| ۳۹..... | اثر هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای بر انسان       |
| ۴۳..... | قوانین و مقررات آلودگی هوا                            |
| ۴۳..... | استانداردهای جهانی                                    |
| ۴۴..... | قوانین و استانداردهای ایران                           |
| ۴۵..... | ش دوم: فرآیند کار                                     |
| ۴۵..... | روش تعیین محدوده و ایستگاههای مطالعاتی                |
| ۴۶..... | روش نمونه گیری و حجم نمونه                            |
| ۴۸..... | تجهیزات (بر اساس استاندارد NIOSH 5515)                |
| ۴۹..... | نمونه گیری                                            |
| ۵۰..... | آماده سازی نمونه                                      |
| ۵۲..... | کالیبراسیون و کنترل کیفیت                             |
| ۵۳..... | اندازه گیری                                           |
| ۵۴..... | محاسبات                                               |
| ۵۵..... | ارزیابی متد                                           |
| ۵۵..... | روش ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده ها                  |
| ۵۶..... | تعیین ارزیابی ریسک مواجهه                             |
| ۵۷..... | ارزیابی خطر سرطان PAHs                                |
| ۵۷..... | محاسبه ریسک غیرسرطانی                                 |
| ۵۹..... | بخش سوم: نتایج به دست آمده                            |
| ۵۹..... | نتایج                                                 |
| ۶۰..... | نتایج حاصل از آنالیز غلظت پارامترها                   |
| ۶۸..... | آنالیزهای آماری مربوط توزیع مکانی بر حسب نوع منطقه    |
| ۷۴..... | توزیع زمانی آلاینده ها                                |
| ۸۰..... | آزمون های آماری                                       |

- ۸۰..... آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA)
- ۸۱..... آزمون ضریب همبستگی پیرسون
- ۸۲..... محاسبه ارزیابی ریسک مواجهه
- ۹۹..... بررسی نتایج حاصل از ارزیابی ریسک مواجهه
- ۱۰۳..... نقش چهارم: بررسی و مقایسه نتایج با سایر سنجش‌های مشابه
- ۱۰۳..... بحث
- ۱۰۵..... مقایسه نتایج با سایر تحقیقات صورت گرفته
- ۱۰۷..... منبع و مآخذ
- ۱۰۷..... منابع فارسی
- ۱۰۹..... منابع غیر فارسی

یکی از مهمترین مسائل اجتماعی رو در روی ما کیفیت محیط زیست می باشد. به سختی می توان روزی را سپری کرد که در آن روز یکی از مسائل مهم زیست محیطی در رسانه های ارتباط جمعی مطرح نگردد. در حقیقت دنیا در مورد بسیاری از مسائل زیست محیطی مثل: آلودگی هوا، آلودگی خاک، آلودگی آب های زیرزمینی و سطحی با آلاینده های آلی، معدنی و رادیواکتیو و با زائدات رادیواکتیو، اثرات گلخانه ای، مواد زائد جامد، کاربرد لجن در زمین های کشاورزی، باران های اسیدی، بهداشت مواد غذایی نگرانی دارد. در دو دهه اخیر مشخص شده است که از مهمترین مشکلات زیست محیطی به ویژه در خشک و خاک مواد شیمیایی آلی هستند که حضور آنها در محیط، منجر به بروز انواع سرطان می گردد (گودرزی، ۱۳۸۸).

بزرگترین مشکل زیست محیطی شهر هواز، سألله آلودگی هوا بوده که عوامل طبیعی و انسانی در ایجاد آن دخالت دارند. عوامل طبیعی مؤثر در ایجاد این حالت شامل، عدم وجود بادهای مداوم با سرعت مناسب و بارش کم می باشد. از عوامل انسانی، وجود تعداد زیاد خودروهای فرسوده و پرمصرف، ورود بیش از ظرفیت خودروهای جدید به چرخه تردد شهری و ناکافی بودن یا عدم تمایل به استفاده از سیستمهای حل و نقل عمومی را می توان نام برد (هاشمی هفشجانی، ۱۳۸۸). غلظت آلاینده های اتمسفری

شهر اهواز در بسیاری از موارد چندین برابر حد مجاز بوده که اثرات سوء کوتاه و دراز مدت را بدنبال دارد. یکی از شایع ترین آلاینده های محیط زیست در گروه ترکیبات آلی، هیدروکربن های چند حلقوی<sup>۱</sup> می باشند. آلودگی هوا، خاک، آب های سطحی و زیرزمینی و محیط های دریایی توسط ترکیبات PAH بطور وسیع گزارش شده است از نظر بهداشت عمومی با توجه به مطالعات انجام شده، این واقعیت مطرح است که اکثر ترکیبات PAH جهش زا، سرطان زا یا هر دو آنها هستند (درخشان نژاد و همکاران، ۱۳۹۰). این ترکیبات باعث دارا بودن خصوصیتی همچون سمیت، جهش زایی، سرطان زایی و نیز قرار گرفتن در ردیف آلاینده های اولیه<sup>۲</sup> توسط USEPA از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. منابع عمده ترکیبات PAH و ورود آنها به محیط زیست، نفت خام با محصولات حاصل از فرآیندهای پالایش ترکیبات نفتی از جمله احتراق محصولات حاوی مواد آلی و صنایع پتروشیمی، دودکش اتومبیل ها، تش سوزی جنگل ها و فعالیتهای آتشفشانی فاضلاب های شهری و رواناب<sup>۳</sup> می باشد. (سپوناروس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲). هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای که در این گروه ترکیبات آب گریز هستند و از ۲ تا ۷ حلقه تشکیل یافته اند و از میان آنها ۱۷ ترکیب PAH که

<sup>1</sup> polycyclic aromatic hydrocarbons PAHs

<sup>2</sup> priority pollutants

<sup>3</sup> United States Environmental Protection Agency

<sup>3</sup> saponaros

از ۲ تا ۶ حلقه تشکیل شده اند به دلایل عدم تجزیه بیولوژیکی سریع آنها توسط میکروارگانیسم های بومی در نتیجه ایجاد سمیت و خطر در محیط زیست بیشتر مطرح بوده، بعنوان شاخص آلودگی، آلودگی ترکیبات PAH می باشد. این شانزده ترکیب شامل: نفتالین(۲حلقه ای)، اسنفتلین(۳حلقه ای)، اسنفتن(۳حلقه ای)، فلورن(۳حلقه ای)، فنانترن(۳حلقه ای)، آنتراسن(۳حلقه ای)، فلورانتن(۴حلقه ای)، با یرن(۴حلقه ای)، بنزو-کا-آنتراسن(۵حلقه ای)، کریسن(۴حلقه ای)، بنزو بی - فلورانتن(۵حلقه ای)، بنزو - کا - فلورانتن(۵حلقه ای)، بنزو - آ - پایرن(۵حلقه ای)، دی - بنزو - آ - اچ - آنتراسن(۶حلقه ای)، بنزو - جی - اچ - آی - پیرلن(۶حلقه ای)، آیندو ۱و۲و۳ و سی دی پایرن(۶حلقه ای) می باشند(لورنزو، ۲۰۱۰).

این کتاب با هدف بررسی توزیع زمانی و مکانی ترکیبات PAH در سطح شهر اهواز و ارزیابی ریسک مواجهه با این ترکیبات برای شهروندان در سال ۱۳۹۴ نگارش شده است.