

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نکات کاربردی

مدیریت آلودگی هوا

ویرسندگان:

مهندس احسان احمدی

مهندس محمد واصف

مهندس نادر تقی پور

۱۳۹۸

۱-۱۳۶۶	احمدی، احسان	۱-۱۳۶۶	نوشته
۱-۱۳۶۷	نکات کاربردی مدیریت آلودگی هوا (نویسنده: احسان احمدی، محمد واصف، نادر نقی پور)	۱-۱۳۶۷	عنوان و نام پدیدآور
۱-۱۳۶۸	فهرست و اسامی: ۱۳۶۸	۱-۱۳۶۸	مشخصات نشر
۱-۱۳۶۹	۱۱۰۰: مصور، جدول (بخشی رنگی)، نمودار	۱-۱۳۶۹	مشخصات ظاهری
۱-۱۳۷۰	978-600-7360-50-7	۱-۱۳۷۰	رنگ
۱-۱۳۷۱	فهرست	۱-۱۳۷۱	ویراسته و تجدید ویراست
۱-۱۳۷۲	کتابخانه	۱-۱۳۷۲	یادداشت
۱-۱۳۷۳	هوا -- مدیریت کیفیت	۱-۱۳۷۳	موضوع
۱-۱۳۷۴	Air quality management	۱-۱۳۷۴	موضوع
۱-۱۳۷۵	هوا -- آلودگی	۱-۱۳۷۵	موضوع
۱-۱۳۷۶	Air -- Pollution	۱-۱۳۷۶	موضوع
۱-۱۳۷۷	هوا -- آلودگی -- پیشگیری	۱-۱۳۷۷	موضوع
۱-۱۳۷۸	Air -- Pollution -- Prevention	۱-۱۳۷۸	موضوع
۱-۱۳۷۹	واصف، محمد، ۱۳۶۹	۱-۱۳۷۹	نشان افروخته
۱-۱۳۸۰	Vasef, Mohammad	۱-۱۳۸۰	نشان افروخته
۱-۱۳۸۱	نماینده: نادر، ۱۳۶۸	۱-۱۳۸۱	نشان افروخته
۱-۱۳۸۲	Taghipour, Nader	۱-۱۳۸۲	نشان افروخته
۱-۱۳۸۳	۱۱۰۰۰	۱-۱۳۸۳	رده بندی
۱-۱۳۸۴	۳۶۴/۷۳۶۰	۱-۱۳۸۴	رده بندی دیوایس
۱-۱۳۸۵	۵۹	۱-۱۳۸۵	شماره کتابخانه

نام کتاب	: نکات کاربردی مدیریت آلودگی هوا
مؤلفین	: مهندس احسان احمدی، مهندس محمد واصف، مهندس نادر نقی پور
ناشر	: واصف لاهیجی
چاپ	: موسسه چاپ و نشر واصف
نوبت چاپ	: اول ۱۳۹۸
تیراژ	: ۱۰۰۰ نسخه
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۳۶۰-۵۰-۷

تقدیم به همه‌ی انسان‌هایی که به منظور ارتقاء سطح سلامت و بهداشت جامعه همواره در تلاش‌اند از همه‌ی

عزیزانی که ما را در مراحل مختلف نگارش و چاپ این کتاب با همکاری و خود مساعدت نموده‌اند و به

خصوصاً سرکار خانم دکتر پالالاسپاس گزارشی نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزو می‌نمایم.

در نهایت است:

تا از مرکز پژوهش‌های علمی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی تهران به پاس حمایت‌های بی‌دریغ

کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

فهرست

۱۱.....	مقدمه نویسندگان.....
۱۲.....	فصل اول: آلاینده های گازی هوا.....
۱۲.....	۱-۱- تعریف آلودگی هوا.....
۱۳.....	۲-۱- منابع آلودگی.....
۱۳.....	۳-۱- واحدهایی برای بیان غلظت.....
۱۴.....	۴-۱- تبدیل واحدهای وزنی به حجمی و بالعکس.....
۱۵.....	۵-۱- اتمسفر پایه.....
۱۵.....	۶-۱- اجزای طبیعی تشکیل دهنده هوا.....
۱۶.....	۷-۱- ساختار عمودی اتمسفر.....
۱۶.....	۱-۷-۱- فشار.....
۱۷.....	۲-۷-۱- دما.....
۱۸.....	۸-۱- انتشارات مصنوعی.....
۱۸.....	۹-۱- مصرف انرژی.....
۱۹.....	۱۰-۱- انتشارات گوگرد.....
۳۲.....	فصل دوم: ذرات منتقله توسط هوا.....
۳۲.....	۱-۲- واژه شناسی ذرات.....
۳۲.....	۲-۲- توزیع اندازه ذرات.....
۳۴.....	۳-۲- تعیین اندازه.....
۳۴.....	۴-۲- مکانیک آئروسول.....
۳۵.....	۵-۲- نیروی کششی.....
۳۵.....	۶-۲- ته نشینی.....
۳۶.....	۷-۲- انتشار براونی.....
۳۶.....	۸-۲- تاثیر شکل و دانسیته.....
۳۷.....	۹-۲- برخورد و جداسازی.....
۳۸.....	۱۰-۲- عدد استوکس و برخورد دهنده ها.....
۳۸.....	۱۱-۲- ترموفورز.....
۳۸.....	۱۲-۲- فرسایش و تعلیق مجدد.....
۳۹.....	۱۳-۲- منابع ذرات.....
۳۹.....	۱-۱۳-۲- فرسایش بادی.....
۳۹.....	۲-۱۳-۲- نمک دریا.....
۳۹.....	۳-۱۳-۲- سایر منابع طبیعی.....
۳۹.....	۱۴-۲- منابع مصنوعی.....
۴۰.....	۱۵-۲- کاهش انتشارات ذرات اولیه.....
۴۰.....	۱-۱۵-۲- ته نشینی.....
۴۰.....	۲-۱۵-۲- سانتریفوژ.....
۴۱.....	۳-۱۵-۲- فیلتراسیون.....

۴۱.....	۴-۱۵-۲ ترسیب الکترواستاتیک
۴۲.....	۵-۱۵-۲ مقایسه راندمان ها
۴۳.....	۱۶-۲ ذرات ثانویه
۴۵.....	فصل سوم: منابع متحرک
۴۵.....	۱-۳ انتشار آلاینده ها از وسائط نقلیه موتوری
۴۵.....	۲-۳ احتراق سوخت
۴۶.....	۳-۳ موتورهای بنزینی
۴۶.....	۴-۳ موتورهای دیزلی
۴۶.....	۵-۳ آلاینده های ویژه
۴۸.....	۶-۲ اهمیت نسبت هوا به سوخت
۴۹.....	۷-۳ آلاینده های ذره ای
۵۱.....	۸-۳ روشهای کاهش انتشارات وسایل نقلیه
۵۲.....	۹-۳ پنجره لاند
۵۳.....	۱۰-۳ خروجی های دیزل
۵۳.....	۱۱-۳ انتشارات وسائط نقلیه
۵۴.....	۱۲-۳ ترکیب سوخت
۵۶.....	۱۳-۳ تکنولوژی های وسائط نقلیه با تر
۵۶.....	۱۴-۳ سوخت های جایگزین
۵۷.....	۱-۱۴-۳ دیزل زیستی
۵۹.....	فصل چهارم: سنجش گازها و ذرات
۵۹.....	۱-۴ نمونه برداری از گازها
۵۹.....	۱-۱-۴ سیستم های تحت فشار
۵۹.....	۲-۱-۴ پیش تغلیظ
۶۰.....	۳-۱-۴ نمونه برداری غیرفعال
۶۱.....	۲-۴ سنجش غلظت گاز
۶۲.....	۱-۲-۴ روش های شیمیایی مرطوب
۶۲.....	۲-۲-۴ سیستم های آبی تحت فشار
۶۲.....	۳-۲-۴ سیستم های آبی راه دور
۶۳.....	۴-۲-۴ کروماتوگرافی گاز
۶۳.....	۵-۲-۴ کروماتوگرافی مایع
۶۴.....	۶-۲-۴ کروماتوگرافی با طیف سنجی جرمی
۶۴.....	۷-۲-۴ طیف سنجی های پلاسمای جفت شده القایی
۶۴.....	۸-۲-۴ طیف سنجی نوری
۶۵.....	۳-۴ نمونه برداری از ذره
۶۶.....	۴-۴ روش های سنجش ذره
۶۶.....	۱-۴-۴ فیلتراسیون
۶۷.....	۲-۴-۴ روش دود استاندارد انگلیسی
۶۸.....	۳-۴-۴ نمونه برداری با حجم بالا

۶۸	۴-۴-۴ روش های نوری
۶۸	۵-۴ ضریب تاری
۶۹	۶-۴ ترکیب شیمیایی آنروسل
۶۹	۷-۴ شیمی مرطوب نمونه های حجیم
۶۹	۱-۷-۴ میکروسکوپی الکترونی کاوش کننده (SEM)
۷۰	۲-۷-۴ طیف سنجی جرمی میکروپروپ لیزر
۷۰	۳-۷-۴ طیف سنجی جرمی
۷۱	۸-۴ تکنیک های مورد استفاده جهت تعیین غلظت ذره
۷۳	فصل پنجم: هواشناسی و مدل سازی
۷۳	۱-۵ انواع مدل های آلودگی هوا
۷۳	۲-۵ عوامل هواشناسی
۷۳	۱-۲-۵ جهت باد
۷۳	۲-۲-۵ سرعت باد
۷۴	۳-۵ پایداری اتمسفری
۷۴	۱-۳-۵ میزان افت آدیباتیک خشک
۷۵	۲-۳-۵ میزان افت آدیباتیک اشباع
۷۷	۳-۳-۵ طبقه های پایداری پانتونیل
۷۷	۴-۳-۵ سایر برآورد کننده های پایداری
۸۰	۴-۵ مدل های پراکنش
۸۰	۱-۴-۵ انواع مدل های پراکنش
۸۰	۲-۴-۵ مدل ها بر پایه مقیاس طول (یا زمان)
۸۱	۳-۴-۵ تئوری پراکنش گوس
۸۲	۴-۴-۵ مفروضات مدل گوس
۸۲	۵-۵ خیزش ستون دود
۸۳	۶-۵ انعکاس دریک وارونگی دما
۸۳	۷-۵ برآورد پایداری
۸۶	فصل ششم: اثر آلودگی بر گیاهان، مواد و انسان
۸۶	۱-۶ واکنش های گیاه به آلاینده های خاص هوا
۸۷	۲-۶ آلاینده های وارد شده به درون گیاهان
۸۷	۳-۶ آلاینده های داخل گیاهان
۸۷	۴-۶ سطوح بحرانی
۸۸	۵-۶ دامنه مشاهده
۸۸	۱-۵-۶ پراکنش Ray Leigh
۸۸	۲-۵-۶ پراکنش
۸۹	۳-۵-۶ کاهش دید
۸۹	۶-۶ آسیب به اشیاء
۹۱	فصل هفتم: واکنش های انسان و حیوانات
۹۱	۱-۷ واکنش های مردم

۹۱	۱-۷-۱ سیستم تنفسی انسان
۹۱	۱-۷-۲ پاسخ به ذرات
۹۲	۱-۷-۳ استانداردهای ترسیب ذرات
۹۲	۲-۷ روش های حذف ذرات
۹۲	۳-۷ آزمون و سایر ترکیبات فیبری
۹۳	۴-۷ اثر گازها
۹۴	۷-۴-۱ مونوکسید کربن
۹۵	۷-۴-۲ میکرو آلاینده ای سمی (TOMPs)
۹۷	فصل هشتم: گازهای گلخانه ای و تغییرات جوی
۹۷	۸-۱ تشعشعات محیطی ما
۹۷	۸-۲ تغییرات تابش خورشیدی
۹۷	۸-۳ نقش بارها
۹۹	۸-۴ نقش آتروسول
۹۹	۸-۵ آتش فصل و تشکال آتروسول
۹۹	۸-۶ پیش بینی های
۱۰۰	۸-۷ آلوده
۱۰۲	فصل نهم: تحلیل ازن و تابش UV
۱۰۲	۹-۱ ازن در استراتوسفر
۱۰۲	۹-۲ شیمی تخریب
۱۰۳	۹-۳ نقش کلروفلوروکربن ها
۱۰۳	۹-۴ پتانسیل تخریب ازن
۱۰۳	۹-۴-۱ ازن و اشعه ماوراء بنفش
۱۰۴	۹-۴-۲ نفوذ اشعه UV از میان اتمسفر
۱۰۴	۹-۴-۳ نفوذ UV به درون آب
۱۰۵	۹-۴-۴ جذب UVB
۱۰۵	۹-۵ اثر UV بر مردم
۱۰۵	۹-۵-۱ پوست
۱۰۵	۹-۵-۲ ایمنی پوست
۱۰۵	۹-۵-۳ واکنش های چشم
۱۰۶	منابع
۱۰۸	پیوست ۱: مقادیر اندازه گیری
۱۱۰	پیوست ۲: شاخص کیفیت هوا (AQI)

فهرست جداول

جدول ۱-۱	علامت های اختصاری برای واحد های حجمی و وزنی.....	۱۴
جدول ۱-۳	فاکتورهای انتشار برای خودروهای بنزینی و دیزل.....	۵۵
جدول ۱-۴	مثال هایی از ترکیبات نمونه برداری غیرفعال.....	۶۰
جدول ۱-۵	تغییر توان سرعت باد p با طبقه پایداری.....	۷۴
جدول ۲-۵	پایداری به عنوان تابعی از L و h	۷۹
جدول ۱-۷	تعداد تنفس نسبت به تغییرات هوا.....	۹۱
جدول ۲-۷	اثرات دی اکسید گوگرد بر سلامت.....	۹۳
جدول ۳-۱	اثرات NO_2 بر سلامت.....	۹۴
جدول ۴-۱	درصد $COHb$ در خون.....	۹۵
جدول ۱-۸	ویژگی اصلی مربوط به GHG_s	۹۸
جدول ۱-۹	پتانسیل کاهش آبه ازن توسط هالو کربن های مختلف.....	۱۰۴

فهرست اشکال

شکل ۱-۱	متوسط نیمرخ عمودی دما در اتمسفر.....	۱۶
شکل ۲-۱	چرخه های روزانه تولید ازن و غلظت های پیش ساز در لس آنجلس.....	۲۷
شکل ۱-۲	مقایسه دامنه اندازه ذرات از منابع مختلف با اندازه مولکولی.....	۳۲
شکل ۲-۲	راندمان جمع آوری دستگاه های کنترل متفاوت.....	۴۱
شکل ۳-۲	دامنه ی بهینه اندازه ذره برای دستگاه های جمع آوری.....	۴۱
شکل ۱-۴	راندمان صافی ناشی از مکانیسم های متفاوت.....	۶۶
شکل ۱-۵	میزان های افت محیطی.....	۷۵
شکل ۲-۵	یک نیمرخ دمای اتمسفری شامل دامنه ای از پایداری.....	۷۵
شکل ۳-۵	سیستم مختصات دکارتی به کار برده شده برای مشخص کردن شکل هندسی پراکنش.....	۸۰
شکل ۴-۵	اثر میزان افت بر پراکنش ستون دود.....	۸۳

مقدمه نویسندگان

وضعیت کنترل آلودگی هوا در هر شهری می تواند به عنوان یکی از نمادهای مدیریت کلان آن شهر محسوب شود. در شهرهای مختلف کشور این مدیریت تحت نظر سازمان محیط زیست، وزارت بهداشت و وزارت کشور (شهرداریها و نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران) صورت می گیرد. در حال حاضر روزانه چندین نفر به علت آلودگی هوا در اکثر شهرهای کشور روانه بیمارستان ها می شوند و عده ی زیادی از مردم به علت آلودگی هوا از بیماریهای تنفسی رنج می برند که هزینه های قابل توجهی را در بر دارد. البته مدیران و کارشناسان زیادی برای بهبود وضعیت موجود به کار گرفته شده و دولت هزینه های کلانی صرف کنترل آلودگی هوا می کند که جا دارد در همین جا از کلیه عزیزان درگیر در امر کنترل آلودگی هوا صمیمانه تشکر و قدردانی نمود.

در راستای توسعه علم کنترل آلودگی هوا در کشور کتابهای ارزشمندی توسط اساتید و محققین ارجمند به رشته ی تالیف درآمده و نیز ترجمه شده است. اغلب این کتابها بسیار جامع و کامل بوده و منابع ارزشمندی را در اختیار خوانندگان قرار می دهند. هدف از تهیه ی مجموعه حاضر کمکی هر چند کوچک به توسعه ی دانش کنترل آلودگی هوا است. اما موضوعی که در تهیه این کتاب مورد توجه قرار گرفته تاکید بر خلاصه گویی و ارائه نکات کلیدی و کاربردی است. به عبارت دیگر سعی شده است تا نکات کاربردی در مراحل مختلف کنترل آلودگی هوا به صورت چکیده در اختیار مدیران، کارشناسان و دانشجویان قرار گیرد و خواننده به جای مطالعه ی کتابهای چند صد صفحه ای، به راحتی در این کتاب به موارد مورد نظر خود دست یابد.

با توجه به استفاده از منابع مختلف در تهیه این کتاب و ترجمه ی مطالب از منابع خارجی امکان دارد بعضی از مطالب کتاب حاضر با سایر کتابهای موجود در بازار همپوشانی داشته باشد که امری اجتناب ناپذیر بوده، ضمن آنکه نویسندگان سعی نموده اند در ارائه اکثر مطالب از منابع اصلی انگلیسی استفاده نمایند.

کتاب حاضر در مجموع می تواند برای مدیران و کارشناسان محترم کنترل آلودگی هوا و دانشجویان مهندسی بهداشت محیط، مهندسی محیط زیست و سایر رشته های مرتبط مفید واقع گردد.