

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای کیفیت هوا
(جلد اول)

مبانی هواشناسی

و

آلودگی هوا

تألیف

دکتر محمد هادی دهقانی

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی

گروه مهندسی بهداشت محیط

دهقانی ، محمد هادی

راهنمای کیفیت هوا (۱) : پدیده های هواشناسی و آلودگی هوا /

ترجمه و تالیف محمد هادی دهقانی - تهران : غاشیه ، ۱۳۸۴ .

۲۶۵ ص : مصور ، جدول ، نمودار .

ISBN : 964-92080-1-1

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیپا
کتابنامه.

۱. هوا - آلودگی . ۲. هواشناسی . ۳. آلاینده ها - نمونه سنجی .

الف . عنوان . به عنوان پدیده های هواشناسی و آلودگی هوا.

۶۲۸/۵۳

۸۸۳/۵۹۳٫۲

م ۸۴-۵۸۳۷

کتابخانه ملی ایران

نام کتاب : راهنمای کیفیت هوا (۱) پدیده های هواشناسی و آلودگی هوا

مؤلف : دکتر محمد هادی دهقانی

ناشر : انتشارات غاشیه

لیتوگرافی ، چاپ و صحافی : اداره انتشارات و چاپ دانشگاه علوم پزشکی و خدمات

بهداشتی ، درمانی تهران

حروفچینی : نشر نوآور

نوبت چاپ : اول

سال انتشار : ۱۳۸۴

تیراژ : ۲۰۰۰

قیمت : ۱۵۰۰۰ ریال

۴-۵-۹۲۰۸۰-۹۶۵ : شابک

ISBN : 964-92080-1-1

فهرست مطالب

۱	فصل اول: آلاینده‌های هوا و منابع تولید آنها
۴۴	فصل دوم: ترکیب و ساختار اتمسفر
۶۱	فصل سوم: پارامترهای هواشناسی مؤثر بر آلودگی هوا
۱۰۸	فصل چهارم: عوامل توپوگرافی مؤثر بر آلودگی هوا
۱۱۸	فصل پنجم: پراکنش دود و آلودگی هوا
۱۳۸	فصل ششم: گازها و قوانین آن
۱۵۲	فصل هفتم: اثرات جهانی آلودگی هوا
۲۱۰	فصل هشتم: روشهای نمونه برداری
۲۳۷	فصل نهم: روشهای آزمایشگاهی اندازه گیری آلاینده‌های هوا
۲۵۲	فصل دهم: قوانین، استانداردها و شاخص آلودگی هوا
۲۷۴	فصل یازدهم: خودروها و آلودگی هوا
۳۰۲	فصل دوازدهم: شیمی آلودگی هوا
۳۲۷	فهرست منابع
۳۳۳	واژه‌نامه

فهرست جداول

۷	۱-۱- انواع ترکیبات مختلف آلاینده هوا
۱۷	۱-۲- منابع غبار در اتمسفر
۱۸	۱-۳- منابع آلودگی هوا و آلاینده‌های مربوطه
۲۸	۱-۴- طول عمر گازهای تشکیل دهنده جو
۳۴	۱-۵- نشر گازها از منابع ژئوشیمیایی
۵۰	۲-۱- ترکیب هوای پاک و هوای آلوده
۵۱	۲-۲- غلظت و مدت زمان ابقای اجزاء تشکیل دهنده هوای پاک خشک
۶۶	۳-۱- مقدار P برای سطوح ناهموار
۹۷	۳-۲- وضعیت آسمان از نظر ابرناکی
۱۱۷	۴-۱- فاکتورهای مؤثر بر توزیع آلاینده‌ها در محیط
۱۲۳	۵-۱- فرمولهای تجربی ارائه شده برای محاسبه خیزش دود
۱۳۳	۵-۲- طبقه‌بندی اتمسفر از نظر پایداری
۱۳۵	۵-۳- مقادیر a و c و d و f با توجه به رابطه
۱۳۶	۵-۴- ضرایب پخش برای فواصل مشخص به سمت پائین دست و کلاس پایداری
۱۶۶	۷-۱- پتانسیل گرمایش جهانی (۱۰۰ سال) برای انواع گازهای گلخانه‌ای
۱۹۱	۷-۲- انواع ترکیبات CFC و فرمول شیمیایی آنها
۱۹۱	۷-۳- مواد شیمیایی کاهنده ازن
۱۹۲	۷-۴- ODP برای برخی ترکیبات شیمیایی
۱۹۵	۷-۵- خلاصه تأثیرات کیفی گازهای گلخانه‌ای بر لایه ازن و دمای کره زمین
۲۱۶	۸-۱- حلالهای مورد استفاده برای جذب آلاینده‌های گازی
۲۲۸	۸-۲- نقاط تقاطع در دودکش
۲۳۰	۸-۳- محل نقاط تقاطع در دودکش‌های مدور
۲۳۳	۸-۴- انواع پروپ برای اندازه‌گیری درجه حرارت
۲۵۰	۹-۱- روشهای دستگاهی پایش آلاینده‌های گازی
۲۵۱	۹-۲- روشهای دستگاهی پایش مقدار عناصر موجود در هوا

۲۵۶	۱۰-۱- استانداردهای کیفیت هوای آزاد
۲۶۱	۱۰-۲- محاسبه شاخص آلودگی هوا
۲۶۲	۱۰-۳- توصیف کیفیت هوا و شاخص رنگ مربوطه
۲۶۳	۱۰-۴- شاخص کیفیت هوا برای ازن
۲۶۴	۱۰-۵- استاندارد NEPM
۲۸۰	۱۱-۱- مقایسه موتورهای دیزلی و بنزینی از نظر آلاینده‌های خروجی
۲۸۰	۱۱-۲- انواع آلاینده‌های شاخص در خروجی موتورهای دیزلی و بنزینی
۲۸۳	۱۱-۳- طبقه‌بندی انواع سوخت از نظر درجه اکتان و تراکم
۲۸۴	۱۱-۴- مشخصات فیزیکی سوختها
۲۹۰	۱۱-۵- خصوصیات انواع سوخت‌های جایگزین
۳۰۶	۱۲-۱- انتشار جهانی محصولات احتراق
۳۱۴	۱۲-۲- واکنش‌های شیمیایی تشکیل ازن و پان در اتمسفر شهری
۳۱۸	۱۲-۳- ترکیب اسماگ فتوشیمیایی

فهرست شکل‌ها

۱۹	۱-۱- منابع آلودگی هوا
۲۰	۱-۲- آلاینده‌های ناشی از فرآیند احتراق
۲۴	۱-۳- آلاینده‌های اولیه و ثانویه هوا
۳۷	۱-۴- رفتار عمومی ذرات جزئی در اتمسفر و چرخه آنروسل
۳۸	۱-۵- زنجیره چرخه‌های اکسیژن و کربن
۳۹	۱-۶- چرخه جهانی نیتروژن و اثرات آنروپوزنیک
۴۰	۱-۷- فرآیند نیتریفیکاسیون و دی‌نیتریفیکاسیون در محیط
۴۱	۱-۸- چرخه جهانی و بیوشیمیایی گوگرد
۴۲	۱-۹- ترکیبات گوگرد دار در محیط، انتشار و تغییرات آن
۴۳	۱-۱۰- روابط بین چرخه‌های کربن، گوگرد، فسفر، نیتروژن و اکسیژن
۵۰	۲-۱- ترکیب اتمسفر
۶۰	۲-۲- مناطق عمده اتمسفر
۶۴	۳-۱- پروفیل‌های سرعت باد در طی شب و روز
۶۵	۳-۲- پخش و ترقیق آلودگی در اثر تلاطم
۷۰	۳-۳- تعادل نیروها منتج به باد ژئوستروفیک می‌گردد
۷۱	۳-۴- تعادل نیروها منتج به باد گرادیان در اطراف کم فشار می‌گردد
۷۱	۳-۵- تعادل نیروهای منتج به باد گرادیان در اطراف پرفشار می‌گردد
۷۲	۳-۶- اثر اصطکاک روی تعادل نیروها باعث حرکت باد به سمت کم فشار می‌شود.
۷۲	۳-۷- اثر اصطکاک روی باد گرادیان اطراف کم فشار و پرفشار
۷۴	۳-۸- جهت چرخش هوا در مراکز کم فشار و پرفشار در نیمکره شمالی و نیمکره جنوبی
۸۱	۳-۹- نواحی مختلف پایداری جو
۸۲	۳-۱۰- نیمرخ حرارتی محیط تعیین کننده پایداری جو
۸۴	۳-۱۱- نمایش نموداری دمای پتانسیل
۸۶	۳-۱۲- نحوه تشکیل اینورژن در داخل دره
۸۷	۳-۱۳- رفتار دود در داخل یک دره

- ۸۹ ۳-۱۴- پروفیل درجه حرارت با اینورژن فروکشی و حرارتی
- ۸۹ ۳-۱۵- تشکیل اینورژن فروکشی و پروفیل درجه حرارت
- ۹۰ ۳-۱۶- وارونگی فروکشی
- ۱۰۴ ۳-۱۷- خصوصیات سه بعدی یک جبهه
- ۱۰۴ ۳-۱۸- مقطع عمودی از توده‌های هوای گرم و سرد
- ۱۰۷ ۳-۱۹- نمودار شماتیک حداکثر عمق اختلاط
- ۱۱۰ ۴-۱- الگوی جریان هوا در ارتباط با نسیم خشکی
- ۱۱۱ ۴-۲- الگوی جریان هوا در ارتباط با نسیم دریا
- ۱۱۳ ۴-۳- حرکت جریان باد با توجه به سرعت گاز دودکش و سرعت هوای آزاد
- ۱۱۳ ۴-۴- الگوی جریان باد در اطراف ساختمان
- ۱۱۴ ۴-۵- میدان جریان باد در اطراف یک ساختمان لبه تیز
- ۱۱۴ ۴-۶- اثر ساختمان روی رفتار ستون دود
- ۱۲۱ ۵-۱- شکل و رفتار ستون دود
- ۱۲۳ ۵-۲- نمایش شماتیک خیزش دود
- ۱۳۱ ۵-۳- سیستم مختصاتی که توزیع گوس را در جهات افقی و عمودی نشان می‌دهد
- ۱۳۴ ۵-۴- ضریب پخش σ_y برحسب فاصله از پائین دست منبع
- ۱۳۴ ۵-۵- ضریب پخش σ_z برحسب فاصله از پائین دست منبع
- ۱۴۱ ۶-۱- منحنی فشار - حجم برای یک گاز ایده‌ال (قانون بویل)
- ۱۴۳ ۶-۲- منحنی دما - حجم برای یک گاز ایده‌آل (قانون شارل)
- ۱۵۹ ۷-۱- تعادل جهانی انرژی
- ۱۶۸ ۷-۲- میانگین افزایش‌های پیشگویی شده برای سطح دریا و دمای هوای کره زمین در قرن ۲۱
- ۱۷۶ ۷-۳- فرآیند تشکیل نزولات اسیدی خشک و مرطوب
- ۱۸۲ ۷-۴- فرآیندهای ناشی از اسیدی شدن خاکها
- ۱۸۳ ۷-۵- تأثیر باران اسیدی بر اکوسیستم جنگل
- ۱۸۵ ۷-۶- تأثیر بارانهای اسیدی بر آثار هنری
- ۱۸۸ ۷-۷- مراحل تشکیل و تخریب لایه ازن

- ۱۹۰ ۷-۸- رفتار CFC_8 در اتمسفر
- ۲۰۰ ۷-۹- تحول شیمی کلر در استراتوسفر با زمان در بالای قطب شمال در زمستان و بهار
- ۲۰۵ ۷-۱۰- مراحل جذب اشعه UV در اتمسفر
- ۲۰۶ ۷-۱۱- طیف جذب DNA و شدت نور خورشید در سطح زمین در مقابل طول موج
- ۷-۱۲- شیوع سرطان پوست خوش خیم در هر ۱۰۰۰۰۰ مرد در مقابل شدت سالیانه اشعه
۲۰۷ ماورای بنفش
- ۲۱۶ ۸-۱- یک نوع شونده برای نمونه برداری آلاینده های گازی شکل هوا
- ۲۱۸ ۸-۲- جذب سطحی توسط زغال
- ۲۲۰ ۸-۳- دستگاه جمع آورنده داست فال جار برای ذرات بزرگتر از ۱۰ میکرون
- ۲۲۱ ۸-۴- نمونه هایی از دستگاه برحجم برای جمع آوری ذرات
- ۲۲۲ ۸-۵- دستگاه رسوب دهنده الکترواستاتیک برای جمع آوری ذرات
- ۲۲۴ ۸-۶- یک دستگاه برخورد دهنده بزرگ استاندارد
- ۲۲۶ ۸-۷- نمونه برداری ایزوستتیک
- ۲۲۹ ۸-۸- محل نقاط متقاطع
- ۲۳۱ ۸-۹- لوله پیتوت نوع G در ترکیب با مانومتر
- ۲۳۳ ۸-۱۰- انواع پروب نمونه برداری از دودکش
- ۲۳۹ ۹-۱- دیاگرام شماتیک سیستم تعیین دی اکسید گوگرد به روش پاراروانیلین
- ۲۴۲ ۹-۲- دیاگرام شماتیک اسپکتروفتومتری مادون قرمز غیرپراکنده کننده برای منوکسید کربن
- ۲۴۵ ۹-۳- دکتور شیمی لومینه سانس برای NO_x
- ۲۸۱ ۱۱-۱- منابع بالقوه هیدروکربنی از خوردوهای فاقد دستگاه کنترل آلودگی
- ۲۸۲ ۱۱-۲- نمایش شماتیک مراحل اصلی در یک گردش کامل موتورهای چهارزمانه
- ۲۹۸ ۱۱-۳- ترکیبات گاز آگروز
- ۲۹۹ ۱۱-۴- روشهای تصفیه گازهای آگروز
- ۳۰۴ ۱۲-۱- انرژی های مورد نیاز برای شروع واکنش
- ۳۰۵ ۱۲-۲- شماتیک احتراق سوخته های جامد
- ۳۰۷ ۱۲-۳- آلاینده های فرآیند احتراق بر حسب حداکثر درجه حرارت واکنش

- ۳۲۱ ۱۲-۴- شیمی و فتوشیمی هوا
- ۳۲۲ ۱۲-۵- فرآیند نشر و رسوب تحت شرایط مختلف آب و هوایی
- ۳۲۳ ۱۲-۶- چرخه کاتالیتیک شیمی ازن اتمسفری
- ۳۲۴ ۱۲-۷- چرخه‌های کاتالیتیک NO_x و ازن
- ۳۲۵ ۱۲-۸- فتوشیمی رادیکال OH
- ۳۲۶ ۱۲-۹- شماتیک چرخه‌های کاتالیتیک NO_x

www.ketab.ir

آلودگی هوا یکی از معضلات مهم زیست محیطی در دنیا امروز است زیرا نه تنها سلامت و رفاه انسان را به خطر می‌اندازد بلکه باعث صدمه به سایر موجودات و کاهش قابلیت دید شده همچنین باعث تخریب اشیاء و گنجینه‌های هنری می‌گردد.

مسئله آلودگی هوا با افزایش روزافزون جمعیت، پیشرفت صنایع و فناوری، وضعیت اقتصادی مردم، شرایط ویژه جوی و توپوگرافی و همچنین سیگار و ترافیک ارتباط نزدیک و تنگاتنگی دارد. با توجه به اینکه عواملی مانند باد و باران و گیاهان قادرند آلاینده‌های هوا را تصفیه کنند ولی امروزه در اثر فعالیتهای انسانی، آلودگی هوا بحدی رسیده که گاهی طبیعت قادر به پاکسازی و تصفیه آن نیست.

راهنمای حاضر در برگیرنده مطالبی در زمینه طبقه‌بندی آلاینده‌ها و منابع تولید آنها، پارامترهای جوی و توپوگرافی مؤثر بر آلودگی هوا، اثرات جهانی آلودگی هوا و ... بوده و مباحث مربوط به اثرات بهداشتی و رفاهی آلودگی هوا در جلد دوم راهنمای کیفیت هوا مورد بحث قرار می‌گیرند.

این راهنما که با توجه به سرفصل درس آلودگی هوا مصوبه ستاد انقلاب فرهنگی تدوین شده است، می‌تواند برای دانشجویان کارشناسی بهداشت (محیط، حرفه‌ای و عمومی) مفید واقع گردد.

در اینجا از آقای محمود زال نژاد و سایر همکاران ایشان در انتشارات غاشیه که با دقت و ظرافت حرفه‌ای‌شان این کتاب را به چاپ رسانیدند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. بدیهی است نظریات و انتقادات ارزشمند و سازنده شما خوانندگان محترم، برای رفع اشکالات و کاستیهای موجود در این راهنما، که در چاپهای بعدی لحاظ می‌گردد، آنرا پربارتر و مفیدتر خواهد ساخت.

با آرزوی سربلندی و موفقیت‌های روزافزون برای جامعه دانشگاهیان ایران.

مؤلف