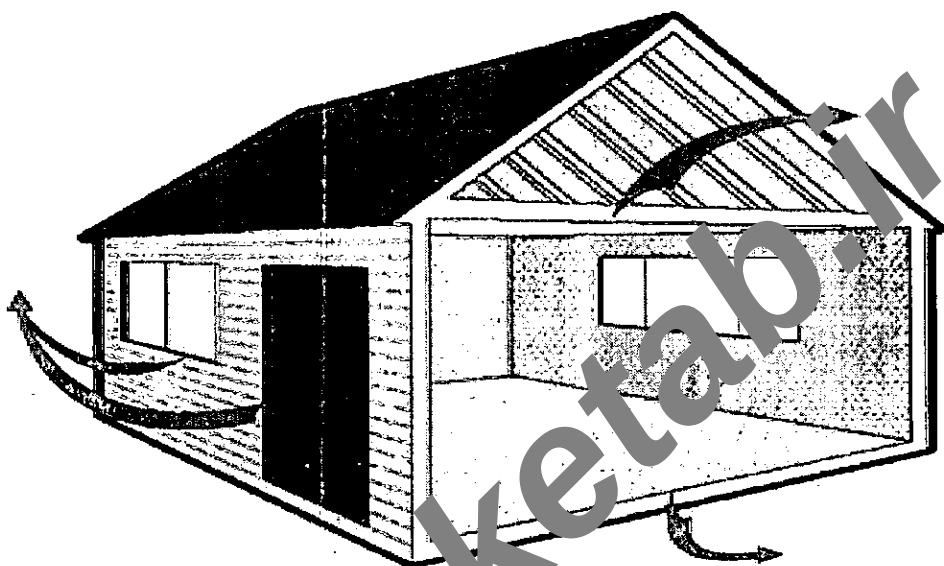


راهنمای کیفیت هوا (۲)

آلودگی هوای داخل ساختمان



مؤلفان:

دکتر محمد هادی دهقانی

عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

مهندس حافظ گلستانی فر

HSE مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت

مهندس غلامرضا سروی

نشر دانشگاهی فرهمند

آلودگی هوای داخلی ساختمان

محمد هادی دهقانی، حافظ گلستانی فر، غلامرضا سروی

سال چاپ: ۱۳۹۳

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۵۰۰ جلد

بها: ۱۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۲۷۵-۳-۲

حق چاپ برای نشر دانشگاهی فرهمند محفوظ می باشد.

نشانی: تهران، خیابان انقلاب، ساختمان ۱۳۲۰، طبقه زیرین

تلفن: ۶۶۴۱۰۶۸۸-۶۶۹۵۳۷۷۱

www.farbook.ir

Email: farbook@outlook.com

سرشناسه	: دهقانی، محمد هادی،
عنوان و نام پدیدآور	: آلودگی هوای داخل ساختمان / محمد هادی دهقانی، حافظ گلستانی فر، غلامرضا سروی.
مشخصات نشر	: تهران: نشر دانشگاهی فرهمند، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: راهنمای کیفیت هوا؛ ۲.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۲۷۵-۳-۲
وضعیت فهرست نویسی	: قیفا
یادداشت	: واژه نامه.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۰۵ - ۱۰۷.
موضوع	: آلودگی فضای داخلی
شناسه افزوده	: گلستانی فر، حافظ،
شناسه افزوده	: سروی، غلامرضا،
رده بندی کنگره	: TD ۸۸۳/۱۷/۵۹۱۷ ۱۳۹۳
رده بندی دیویی	: ۶۲۸/۵۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۴۵۱۳۱۹

فهرست مطالب

بخش اول: مقدمه ای بر آلودگی هوا.....	۸
۱-۱- تاریخچه آلودگی هوا.....	۹
۲-۱- تعریف آلودگی هوا.....	۹
۳-۱- انواع آلودگی هوا.....	۹
۴-۱- منابع آلاینده های هوا.....	۱۰
۵-۱- دسته بندی آلاینده های هوا.....	۱۰
۶-۱- تاریخچه کیفیت هوای داخل ساختمان.....	۱۲
بخش دوم: آلاینده ها در محیط داخلی.....	۱۵
فصل اول: ذرات معلق و استنشاق.....	۱۵
۱-۱-۲- اصطلاحات مربوط به ذرات معلق.....	۱۳
۲-۱-۲- ویژگی ذرات.....	۱۴
۳-۱-۲- اندازه ذرات.....	۱۴
۴-۱-۲- هسته اتکین.....	۱۷
۵-۱-۲- ذرات تازی.....	۱۷
۶-۱-۲- ذرات رسوب شونده.....	۱۷
۷-۱-۲- حرکت براونی.....	۱۸
۸-۱-۲- انعقاد.....	۱۸
۹-۱-۲- توزیع اندازه ذرات.....	۱۸
۱۰-۱-۲- اندازه ذرات بر اساس رفتار ذرات در سیستم تنفسی انسان.....	۱۸
۱۱-۱-۲- اثر ذرات معلق بر سلامت انسان.....	۱۸
۱۲-۱-۲- سایر اثرات ذرات معلق.....	۲۰
۱۳-۱-۲- شاخص کیفیت هوا (AQI).....	۲۱
۱۴-۱-۲- سابقه طرح و بررسی متون در ایران و سایر کشورها.....	۲۳
فصل دوم: آئروسل های بیولوژیکی.....	۲۷
۱-۲-۲- مهم ترین گروه های آئروسل های بیولوژیکی.....	۲۷
۲-۲-۲- باکتری ها.....	۲۹
۳-۲-۲- اندوتوکسین ها.....	۲۹
۴-۲-۲- قارچ ها.....	۲۹

۲۹	۲-۲-۴-۱- آلودگی هوای داخلی به قارچ
۳۰	۲-۲-۴-۲- اثرات بهداشتی رشد قارچ در هوای داخلی
۳۰	۲-۲-۴-۳- قارچ‌های فرصت طلب بیمارستانی
۳۰	۲-۲-۴-۴- عفونت‌های قارچی بیمارستانی
۳۱	۲-۲-۴-۵- قارچ‌های مشاهده شده در هوای بیمارستان
۳۱	۲-۲-۴-۵-۱- قارچ‌های رده زیگوماست ها (موکورا)
۳۱	۲-۲-۴-۵-۲- قارچ‌های رده هایفوماست های شفاف
۳۳	۲-۲-۴-۵-۳- مخمرها
۳۳	۲-۲-۵-۱- پروسیس ها
۳۳	۲-۲-۵-۲- آلرژن‌ها
۳۴	۲-۲-۷- میره ها
۳۵	۲-۲-۷-۱- روش های کنش هیپره های گرد و غبار
۳۶	۲-۲-۸- گرده‌ها (پولن‌ها)
۳۶	۲-۲-۹- آلودگی‌های بیولوژیکی در داخل ساختمان
۳۷	۲-۲-۹-۱- اثر میکروارگانیسم ها در ساختمان
۳۷	۲-۲-۹-۲- اهمیت میکروارگانیسم ها در کیفیت هوا
۳۷	۲-۲-۹-۳- بررسی متون
۴۵	فصل سوم : مواد آلی در داخل ساختمان
۴۵	۲-۳-۱- ترکیبات آلی فرار (VOCs)
۴۷	۲-۳-۱-۱- کاربرد و اهمیت BTEX
۴۸	۲-۳-۲- فرمالدئید
۴۸	۲-۳-۳- پلی کلرینه بی فنیل (PCBs)
۴۸	۲-۳-۴- بی فنیل اتر های پلی برمه
۴۹	۲-۳-۴-۱- بررسی متون
۵۱	فصل چهارم : آلاینده های معدنی (غیر آلی) داخل ساختمان
۵۱	۲-۴-۱- دی اکسید کربن و اهمیت آن در کیفیت هوای داخل ساختمان‌ها
۵۲	۲-۴-۲- منو اکسید کربن (CO)
۵۲	۲-۴-۲-۱- منابع و راه‌های تولید گاز مونواکسید کربن در منازل و ساختمان‌ها
۵۳	۲-۴-۲-۲- اثرات مونوکسید کربن
۵۳	۲-۴-۳- میزان ••• (شاخص کیفیت هوا) مرتبط با مونواکسید کربن
۵۳	۲-۴-۳- دی اکسید گوگرد (SO_2)

۵۳	۱-۳-۴-۲ تأثیر دی اکسید گوگرد بر سلامت
۵۳	۲-۳-۴-۲ گروه‌های در معرض خطر
۵۴	۳-۳-۴-۲ میزان***(شاخص کیفیت هوا) مرتبط با**
۵۴	۴-۴-۲ اکسیدهای نیتروژن
۵۴	۵-۴-۲ ازن (O_3)
۵۵	۱-۵-۴-۲ میزان***(شاخص کیفیت هوا) مرتبط با ازن**
۵۵	۶-۴-۲ گازهای اسیدی
۵۵	۷-۴-۲ سیگار
۵۷	۸-۴-۲ رادون
۵۸	۱-۸-۴-۲ اهمیت رادون
۵۹	۲-۸-۴-۲ مکانیسم‌های آسیب‌رسانی رادون
۵۹	۳-۸-۴-۲ رادون فضایی بسته
۵۹	۴-۸-۴-۲ منابع رادون موجود در فضاهای بسته
۵۹	۱-۴-۸-۴-۲ رادون موجود در خاک
۶۱	۲-۴-۸-۴-۲ رادون در آب سطحی
۶۱	۳-۴-۸-۴-۲ رادون موجود در آب‌های زیرزمینی
۶۱	۴-۴-۸-۴-۲ رادون آزاد شده از مصالح ساختمانی
۶۴	۵-۴-۸-۴-۲ رادون موجود در مواد سوختی
۶۴	۶-۴-۸-۴-۲ رادون ناشی از معادن فسفات و اورانیوم
۶۵	۷-۴-۸-۴-۲ مکانیسم‌های ورود رادون به داخل ساختمان
۶۶	۸-۴-۸-۴-۲ سایر فاکتورهای تأثیرگذار بر غلظت رادون در فضای بسته
۶۹	۵-۸-۴-۲ سوابق بررسی‌های تراز رادون
۷۳	۶-۸-۴-۲ آستانه اقدام
۷۴	۷-۸-۴-۲ عوامل موثر در روش‌های کاهش غلظت گاز رادون
۷۵	۸-۸-۴-۲ راه کارهایی برای کاهش اثبات‌نگی رادون
۷۶	۹-۴-۲ آزیست
۷۶	۱-۹-۴-۲ تعریف آزیست
۷۷	۲-۹-۴-۲ انواع آزیست
۷۷	۳-۹-۴-۲ کاربردهای آزیست
۷۷	۱-۳-۹-۴-۲ کاربرد در صنعت
۷۸	۲-۳-۹-۴-۲ کاربرد آزیست در ساختمان

۷۹ ۴-۴-۴-۲- اثرات بهداشتی مواجهه با آزبست

۸۰ ۴-۴-۵-۲- مهم‌ترین کاربردهای آزبست در ایران

۸۱ ۴-۴-۶-۲- مهم‌ترین فراورده‌های آزبست

۸۱ ۴-۴-۷-۲- آزبست و محیط زیست

۸۱ ۴-۴-۸-۲- ممنوعیت استفاده از آزبست

۸۲ ۴-۴-۹-۲- مصرف‌کنندگان عمده آزبست

۸۲ ۴-۴-۱۰-۲- آزبست در ایران

۸۳ ۴-۴-۱۱-۲- مواجهه با آزبست در محیط‌های کاری

۸۴ ۴-۴-۱۲-۲- جایگزین‌های آزبست

۸۵ ۴-۴-۱۳-۲- جایگزین‌های آزبست در صنایع آزبست سیمان و ساختمانی

۸۸ ۴-۴-۱۴-۲- فلات سرب

۸۸ ۴-۴-۱۵-۲- مصرف سرب

۸۸ ۴-۴-۱۶-۲- کاربرد سرب در عین ساختمانی

۹۰ ۴-۴-۱۷-۲- سرب در پلاستیک

۹۰ ۴-۴-۱۸-۲- سرب در نقاشی و رنگ

۹۰ ۴-۴-۱۹-۲- سرب در پوشش کابل‌ها

۹۱ ۴-۴-۲۰-۲- خطرات مسمومیت با سرب

۹۲ ۴-۴-۲۱-۲- علائم مسمومیت با سرب

۹۳ ۴-۴-۲۲-۲- اقدامات کنترلی

۹۳ ۴-۴-۲۳-۲- آرسنیک

۹۴ ۴-۴-۲۴-۲- بزرگ‌ترین متون

۹۶ ۴-۴-۲۵-۲- بخش سوم: بیماری‌های مرتبط با کیفیت پایین هوای ساختمان

۹۷ ۳-۱-۲- سندرم ساختمان بیمار (SBS)

۹۷ ۳-۱-۱- علائم یا نشانه‌های کلیدی

۹۸ ۳-۲-۲- بیماری‌های مرتبط با آلودگی هوای داخل ساختمان

۹۸ ۳-۲-۱- عفونت‌های تنفسی حاد در کودکان

۹۹ ۳-۲-۲- بیماری‌های ریوی مزمن

۹۹ ۳-۲-۳- سرطان

۱۰۰ ۳-۲-۴- کاتاراکت

۱۰۰ ۳-۲-۵- آسم

۱۰۰ ۳-۲-۶- وزن تولد پایین و مرگ و میر کودکان

۱۰۲	۷-۲-۳- بررسی متون
۱۰۶	بخش چهارم : کنترل کیفیت هوای داخل ساختمان ها
۱۰۶	۱-۴- کیفیت هوای داخل ساختمان (IAQ)
۱۰۹	۲-۴- اقدامات کنترلی برای محیط های داخل ساختمان
۱۱۰	۱-۲-۴- انتخاب محل ساختمان
۱۱۰	۲-۲-۴- طرح معماری ساختمان
۱۱۱	۳-۲-۴- ورودی های ساختمان
۱۱۱	۴-۲-۴- بزرگراه ها
۱۱۳	۵-۲-۴- رطوبت و درجه حرارت در هوای داخل ساختمان
۱۱۳	۶-۲-۴- طبت ساختمان در مقابل رطوبت
۱۱۳	۷-۲-۴- طراحی فضای داخلی
۱۱۴	۸-۲-۴- انتخاب مواد و مصالح ساختمانی
۱۱۴	۹-۲-۴- تهویه ساختمان
۱۱۴	۱-۹-۲-۴- سیستم های تهویه کنترل هوای داخل ساختمان
۱۱۸	۲-۹-۲-۴- تهویه در ساختمان با توجه به نوع اقلیم
۱۱۹	۳-۹-۲-۴- معیار ارزیابی شرایط تهویه داخل ساختمان
۱۲۱	۱۰-۲-۴- راهکار های مناسب جهت بهره مندی سالم
۱۲۳	۱۱-۲-۴- اتاق پاک
۱۲۳	۱-۱۱-۲-۴- طبقه بندی اتاق پاک
۱۲۳	۲-۱۱-۲-۴- طبقه بندی ISO برای اتاق پاک
۱۲۳	۱۲-۲-۴- نقش فن آوری نانو در کاهش آلودگی های زیست محیطی صنایع ساختمان
۱۲۴	۱-۱۲-۲-۴- کاربرد فن آوری نانو در زمینه انرژی و ساختمان
۱۲۵	۲-۱۲-۲-۴- کاربرد نانو فن آوری در ساختمان های سبز
۱۲۶	۳-۱۲-۲-۴- کاربرد نانو فن آوری در پاک سازی هوای فضاهای مسکونی
۱۲۷	۳-۴- بررسی متون
۱۲۸	بخش پنجم : استانداردها و رهنمود ها
۱۲۸	۱-۵- کنترل آلودگی هوا
۱۲۹	۲-۵- قانون کنترل آلودگی هوا
۹۹	۳-۵- استاندارد های کیفیت هوا
۱۳۶	منابع
۱۴۱	فهرست واژگان

پیشگفتار:

در میان انواع آلودگی‌ها در محیط‌های شهری، از آنجایی که اکثر مردم بین ۶۰ تا ۹۰ درصد وقت خود را در داخل ساختمان‌ها می‌گذرانند، آلودگی هوای فضاهای سرپسته مسکونی و اداری اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. وجود سند ساختمان بیمار یا سندرم آپارتمان‌های سرپسته^۱ (TBS) به دلیل تهویه نامناسب و منابع آلاینده مهم و گاه ناشناخته داخل ساختمان و بیماری‌های مرتبط با ساختمان بیمار از جمله انواع آلرژی‌ها، سردرد و خستگی مزمن، بیماری‌های تنفسی مانند لژیونر و مشکلات عصبی و بیماری‌های قلبی به خاطر حضور افراد حساس و منابع بیماری‌زا مانند انواع هواویزها و هیروها و منابع شیمیایی و آلی از جمله فرمالین و انتشار گاز رادون و مواد شیمیایی آلودگی‌زا، یک‌گانه اهمیت و پیچیدگی مسئله پالایش هوا را پیش از پیش برای ما روشن می‌کند. خداوند بزرگ را شکر که توفیق داد تا کتاب آلودگی هوای داخل ساختمان را تالیف و گردآوری نمایم. این کتاب برای کارشناسان مهندسی بهداشت محیط، مهندسی محیط زیست، بهداشت عمومی، متخصصین HSE و سایر رشته‌های مرتبط مفید می‌باشد. در پایان از کلیه متخصصان و صاحب نظران صمیمانه تقاضا داریم از نظرات ارزشمند خود در بهره‌مند نموده تا در چاپ‌های بعدی موجب تکمیل و تعالی کتاب گردد. درخاتمه از مدیریت توسعه منابع انسانی و کمیته انتشارات شرکت ملی نفت ایران که امکان نشر این اثر را فراهم نموده اند سپاسگذاری کرده و بدست اندرکاران انتشارات مطالب علمی آرزوی توفیق می‌نمایم.