

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

مقدمه‌ای بر

دینامیک گازها و آئروسول‌ها

و کاربرد آن در مهندسی بهداشت حرفه‌ای

تالیف

مهندس مهدی صادقی مالواجردی

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان)



سرشناسه	: صادقی مالواجردی، مهدی، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدیدآور	: مقدمه‌ای بر دینامیک گازها و آئروسول‌ها و کاربرد آن در مهندسی بهداشت حرفه‌ای
مشخصات نشر	: تالیف مهدی صادقی مالواجردی.
مشخصات ظاهری	: تهران: فدک ایستایس، ۱۳۹۱.
شابک	: ۱۶۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
وضعیت فهرست‌نویسی	: ۱-۰۹۵-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸؛ ۶۰۰۰۰ ریال
یادداشت	: فیپا
موضوع	: کتابنامه.
موضوع	: گازها -- دینامیک
رده‌بندی کنگره	: آئروسول‌ها
رده‌بندی دیویی	: QC۱۶۸/ص۲م۷ ۱۳۹۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۳۳/۲
	: ۲۸۹۱۹۷۰

مقدمه‌ای بر دینامیک گازها و آئروسول‌ها و کاربرد آن در مهندسی بهداشت حرفه‌ای



تالیف	: مهدی صادقی مالواجردی
مدیر تولید	: رضا کریمی‌شاهنده
صفحه‌آرایی	: واحد تولید انتشارات فدک ایستایس (فاطمه نوروزی)
ویراستار ادبی	: نجمه وقف‌خرابات
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۱
تیراژ	: ۵۰۰
چاپ و صحافی	: گنج‌شایگان
قیمت	: ۶۰۰۰۰ ریال
شابک	: ۱-۰۹۵-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸

دفتر انتشارات	: تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین‌لبافی‌نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
تلفن	: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
نمایندگی تهران	: خیابان انقلاب - نیش ۱۲ فروردین - پلاک ۱۳۱۲ - انتشارات صانعی
تلفن	: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵
فروشگاه یزد	: میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره
تلفن	: ۶۲۲۷۴۷۵ - ۶۲۲۶۷۷۱ - ۶۲۲۶۷۷۲

ایمیل و وبسایت: info@fadakbook.ir - www.fadakbook.ir

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

معاونت حقوقی
انتشارات فدک ایستایس

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم

که نخستین و بزرگترین اساتید من در مسیر زندگی بوده‌اند

پیشگفتار

سپاس خداوند یکتا را که توفیق داد تا با نگارش این مجموعه، در جهت خدمت به جامعه علمی گامی هر چند مختصر برداشته شود.

در حوزه‌های مرتبط با مهندسی بهداشت حرفه‌ای، فعالیت در خصوص عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار بسیار گسترده است و با توجه به پیشرفت روز افزون کشور در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، این زمینه تحقیقاتی و مطالعاتی در مهندسی بهداشت حرفه‌ای، بسیار ملموس و حائز اهمیت است. از آنجایی که مواجهه با عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار از طریق تنفس در رتبه نخست قرار دارد و ورود این عوامل به بدن به صورت گاز و بخار یا ذرات ریز معلق در هوا صورت می‌گیرد، بررسی غلظت این دسته از آلاینده‌ها، نمونه برداری از آنها و همچنین کنترل آنها نیاز به تجهیزات و روش‌هایی دارد که در ارتباط مستقیم با اصول حاکم بر رفتار و ویژگی‌های گازها و آئروسول‌ها هستند. با توجه به این نکته، روشن است که برای استفاده از تجهیزات نمونه برداری، عملیات تجزیه نمونه‌ها، طراحی سیستم‌های تهویه عمومی و موضعی و همچنین نحوه‌ی انتشار آلاینده‌ها در محیط‌های کاری، آگاهی و کسب دانش لازم در زمینه دینامیک گازها و آئروسول‌ها برای هر کارشناس مهندسی بهداشت حرفه‌ای و دست‌اندرکاران تولید و ساخت تجهیزات نمونه برداری و سیستم‌های تهویه صنعتی امری اجتناب ناپذیر است.

در سال‌های اخیر وزارت متبوع با در نظر گرفتن ضرورت نکاتی که به آنها اشاره شد، در بازنگری واحدهای اختصاصی رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای در مقطع کارشناسی پیوسته، واحدی را تحت عنوان "دینامیک گازها و آئروسول‌ها" به دروس این رشته اضافه نمود که البته اقدامی ضروری و قابل تقدیر بود. از آنجایی که مولف، تجربه تدریس این درس را در دانشگاه داشته و نبود یک منبع منسجم به زبان فارسی را حس کرده، لذا تصمیم به ترجمه و گردآوری این مجموعه نمود که به لطف ایزد یکتا در بهار ۹۱ به انجام رسید. از آنجایی که همیشه اولین گام‌ها در یک مسیر جدید، خالی از اشکال نبوده و همواره فرصت بهبود مستمر که از میانی مدیریت است وجود دارد و این تفکر در مهندسی بهداشت حرفه‌ای یکی از دیدگاه‌های مهم محسوب می‌شود، لذا با این دیدگاه از همکاران گرامی در دانشگاه‌های علوم پزشکی سراسر کشور و همچنین دانشجویان و کارشناسانی که این مجموعه را مطالعه می‌نمایند، تقاضا می‌شود که انتقادهای سازنده خود را از طریق ناشر محترم و یا آدرس اینترنتی msad_max@yahoo.com به مولف منتقل نمایند تا باعث غنای هرچه بیشتر این اثر کوچک گردد.

در پایان بر خود لازم می‌دانم که از جناب مهندس یحیی خسروی که در شکل‌گیری ایده این مجموعه، نظرات اثربخشی را مطرح نمودند، تقدیر و تشکر کنم. همچنین از مدیر محترم انتشارات فدک ایساتیس؛ جناب آقای مجیدرضا زرویی، که با مسئولیت‌پذیری بسیار، مراحل ویراستاری دقیق و موشکافانه و چاپ این اثر را هدایت نمودند، کمال تشکر را دارم.

مهندس مهدی صادقی مالواجردی

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

تابستان ۱۳۹۱

فهرست مطالب

فصل ۱ مقدمه‌ای درباره‌ی آئروسول‌ها ۱

- | | |
|---|-----|
| آئروسول چیست؟ ۲ | ۱.۱ |
| آئروسول‌های خوب در مقابل آئروسول‌های بد ۶ | ۲.۱ |
| آئروسول‌های محیط کار و بهداشت شغلی ۷ | ۳.۱ |
| آئروسول‌ها و گازها ۱۱ | ۴.۱ |

فصل ۲ ویژگی‌های هوا و گازها ۱۳

- | | |
|------------------------------|-----|
| مقدمه ۱۴ | ۱.۲ |
| ماهیت اولیه گازها ۱۴ | ۲.۲ |
| مقدمه‌ای بر مکانیک سیالات ۲۶ | ۳.۲ |

فصل ۳ ویژگی‌های آئروسول‌ها ۴۱

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| تولید آئروسول در محیط‌های کاری ۴۲ | ۱.۳ |
| تکامل مربوط به آئروسول‌ها ۴۸ | ۲.۳ |
| ریخت شناسی ذره ۵۳ | ۳.۳ |
| غلظت آئروسول ۵۷ | ۴.۳ |
| اندازه ذره ۵۸ | ۵.۳ |
| آمار مقدماتی اندازه ذرات ۶۲ | ۶.۳ |
| ویژگی‌های الکتریکی آئروسول‌ها ۶۸ | ۷.۳ |
| ویژگی‌های معدنی و شیمیایی ۷۲ | ۸.۳ |
| ویژگی‌های بیولوژیکی ۷۴ | ۹.۳ |

فصل ۴ حرکت ذرات معلق در هوا ۷۷

مقدمه ۷۸	۱.۴
نیروی درگ بر روی یک ذره ۷۸	۲.۴
حرکت ذره ۸۳	۳.۴
تشابه در حرکت ذرات ۹۴	۴.۴
قطر آئرودینامیک ذره ۹۷	۵.۴
برخورد ۱۰۰	۶.۴
خاک‌شویی کردن ۱۰۵	۷.۴
مکش به داخل یک حفره (آسپیره کردن) ۱۰۸	۸.۴
انتشار ۱۱۲	۹.۴

فصل ۵ ویژگی‌های نوری آئروسول‌ها ۱۲۱

مقدمه ۱۲۲	۱.۵
مبانی فیزیکی ۱۲۲	۲.۵
مفهوم زوال یا انتقال (قابلیت گذردهی) ۱۲۴	۳.۵
ضریب اضمحلال ذره ۱۲۸	۴.۵
اندازه‌گیری‌های تجربی اضمحلال ۱۳۰	۵.۵
پخش نور ۱۳۳	۶.۵
ضریب پخش یا تفرق ذره ۱۳۴	۷.۵
فتومتری غلظت جرمی آئروسول ۱۳۷	۸.۵
نمود ظاهری (دیداری) آئروسول‌ها ۱۳۸	۹.۵
ذره‌بینی نوری ۱۴۰	۱۰.۵

فصل ۶ اندازه‌گیری سرعت، نرخ جریان و فشار ۱۴۳

منابع و مراجع ۱۵۵

فهرست الفبایی ۱۵۹

فصل اول

مقدمه‌ای درباره‌ی آئروسول‌ها