

اُروسل ہامی پرتوزا

مؤلف:

سی. ماسٹرانو

مترجم:

اصغر صدیقی راہ

حسین یوسفی

C. Papastefanou, کانستانتین پاپاستفانو، ۲۰۰۸ م. اصغر صدیق‌زاده، حسین یوسفی.

اثر و س‌ل‌های پرتوزا / [تألیف کانستانتین پاپاستفانو]:

مترجمان: اصغر صدیق‌زاده، حسین یوسفی

تهران: پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، ۱۳۹۶.

۲۷۳ ص: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۱۴-۰۶-۴

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا

عنوان اصلی: اثر و س‌ل‌های پرتوزا

اثر و س‌ل‌های رادیواکتیو

پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

رده بندی کلاسیک: ۲/۱۳۹۶ پ ۹/آ TD۸۸۷

رده بندی دی‌سی: ۶۲۸/۵۳۵

شماره ثبت: ملی ۴۷۵۳۸۶۹

نام کتاب: اثر و س‌ل‌های پرتوزا

مترجمان: اصغر صدیق‌زاده، حسین یوسفی

ویراستار فنی و ادبی: مهدیه السادات ابراهیمی

ویرایش صفحه‌بندی و تنظیم جلد: شادی معماری‌آذر

ناظر چاپ: فریبا علی‌اکبری

حروف‌چینی: پروانه الهی

تیراژ: ۱۰۰ جلد

چاپ: ۱۳۹۶

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: چاپخانه دیجیتال آبتوس

ناشر: پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۱۴-۰۶-۴

پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

کلیه حقوق چاپ و انتشار این اثر متعلق به پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای است.

ذرات ائروسول با منشأ طبیعی و انسانی و ترکیبات شیمیایی بسیار متنوعی که دارند محور آلودگی هوا هستند. دامنه‌ی ابعاد ذرات ائروسول بسیار وسیع است. آن‌ها از ذراتی در مقیاس نانومتر که از میعان مولکول‌های آب رطوبت هوا در اطراف یک یون مانند رادیونوکلید تا ذرات درشت‌تر در ابعاد ۱۰۰ میکرومتر ناشی از فرایندهای مکانیکی مانند فرسایش سطح زمین در اثر بادهای نسبتاً شدید تشکیل می‌شوند. به همین دلیل مطالعه‌ی ائروسول‌ها همواره پیچیده بوده است. ذرات بزرگ از قوانین ماکروسکوپیکی کلاسیک هم چون دانسته، کشش بخار حیات سطح و ذرات ریز از نظریه‌ی جنبشی گازها و قوانین آماری مکانیک تبعیت می‌کنند. با توجه به دامنه‌ی ابعاد و تنوع ترکیب شیمیایی و بیولوژیکی ذرات ائروسول، برای ارزیابی اثرات آن‌ها بر محیط زیست و سلامت نوع بشر، همکاری متخصصان علوم اپتیک، مکانیک، ترمودینامیک، الکترواستاتیک، الکترونیک، شیمی، بیولوژی، هواشناسی و پزشکی ضروری است.

زمان اقامت ذرات ائروسول در اتمسفر تابع اندازه‌ی آن‌ها بوده و می‌تواند از چند دقیقه تا چندین سال تغییر کند. آن‌ها عامل انتقال فراقاره‌ای آلاینده‌های رادیواکتیو در سوانح هسته‌ای، آتش‌سوزی جنگل‌ها و آتشفشان‌ها هستند. به ندرت می‌رسد آن‌ها مسبب عصر یخبندان در کره‌ی زمین بوده‌اند.

ائروسول‌های پرتوزا همراه رادیونوکلیدهایی با منشأ کیهانی، محصولات واپاشی رادن و تورن، محصولات شکافت هسته‌ای ناشی از فعالیت نیروگاه‌های هسته‌ای، شتاب‌دهنده‌های با انرژی بالا، پلوتونیم حاصل از آزمایش‌های سلاح‌های هسته‌ای یا حوادث در رآکتورهای هسته‌ای و ائروسول‌های معدن هستند.

چنانچه گفته‌شده دامنه‌ی ابعاد ذرات ائروسول و ترکیب شیمیایی آن‌ها بسیار متنوع است، بنابراین اندازه‌گیری مشخصات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها با یک روش امکان‌پذیر نیست و استفاده از چندین دستگاه برای انجام این کار لازم است.

کتاب حاضر به نحوی تشکیل، مشخصه‌یابی، زمان اقامت و انتقال ائروسول‌ها در اتمسفر به ویژه ائروسول‌های رادیواکتیو اختصاص دارد. امید است این کتاب فصل جدیدی

در انجام تحقیقات سیستماتیک در زمینه‌ی علوم ائروسپل‌ها و نحوه‌ی اندازه‌گیری آن‌ها در صنایع و به ویژه صنایع هسته‌ای ایجاد کند.
در پایان از همه‌ی عزیزانی که در انتشارات پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای زحمت انتشار این کتاب را برعهده داشته‌اند تشکر می‌کنیم.

اصغر صدیق زاده

حسین یوسفی

www.ketab.ir

فهرست

۱

ذرات ائروسل اتمسفری	۱
۱-۱ مقدمه و تعاریف	۱
۲-۱ توزیع اندازه‌ی ذرات ائروسل اتمسفری	۳
۳-۱ ائروسل‌ها و بخش: تشکیل ائروسل‌های پرتوزا	۶
۴-۱ توزیع اندازه‌ی آبرو و یامیکم: ذرات ائروسل همراه رادیونوکلید (ائروسل‌های پرتوزا)	۸
۴-۱-۱ دسته‌های اینکل	۸
۴-۱-۲ مد تجمعی	۸
۴-۱-۳ مد ذرات درشت	۹
۵-۱ مکانیزم‌های تشکیل و رشد ذرات ائروسل	۹
۵-۱-۱ انعقاد و میعان	۱۰
۵-۱-۲ تبدیل گاز به ذره	۱۰
مراجع	۱۱

۲

ائروسل‌های پرتوزا	۱۳
۱-۲ مقدمه	۱۳
۲-۲ ائروسل‌های پرتوزای همراه رادیونوکلیدهای حاصل از تابش کیهانی	۱۴
۲-۲-۱ ائروسل‌های برلیم-۷	۱۵
۲-۲-۳ ائروسل‌های محصول واپاشی رادن و تورن	۲۲
۲-۲-۱ تشکیل ائروسل‌های محصول واپاشی رادن	۲۳
۲-۲-۲ پخشندگی محصولات واپاشی رادن	۲۶
۲-۲-۳ الصاق محصولات واپاشی به ذرات ائروسل	۲۷
۲-۲-۴ توزیع اندازه‌ی پرتوزایی ائروسل‌های واپاشی محصولات رادن	۳۰

۳۰	۱-۴-۳-۲ توزیع اندازه‌ی ائروسل‌های ^{210}Pb و ^{214}Pb
۳۷	۲-۴-۳-۲ توزیع‌های اندازه‌ی ائروسل ^{210}Pb نسبت به ^{214}Pb
۳۷	۳-۴-۳-۲ مقایسه‌ی توزیع اندازه‌ی ائروسل ^{210}Pb و سولفات، SO_4^{2-}
۴۰	۴-۴-۳-۲ توزیع‌های اندازه‌ی ائروسل‌های ^{210}Pb ، ^{214}Pb ، ^{210}S ، ^{214}P و
۴۱	۵-۴-۳-۲ مدل پس‌زنی آلفا: توضیحی برای جابه‌جایی ^{210}Pb در توزیع‌های اندازه‌ی ائروسل
۴۶	۶-۴-۳-۲ توزیع‌های مجدد پس‌زنی ^{210}Pb در پی واپاشی آلفای ^{210}Pb
۴۷	۴-۴-۳-۲ اندازه‌های ذره‌ی ائروسل پرتوزا مرتبط با مکانیزم‌های رشد سولفات
۵۰	۴-۴-۳-۲ کسر الصاق شده ائروسل‌های محصول واپاشی رادن
۶۰	۴-۲ ائروسل‌های معدن
۶۳	۵-۲ ائروسل‌های رادیوکلیدهای محصول شکافت
۷۴	۶-۲ ائروسل‌های پرتوزا حاصل از نالیت شتاب‌دهنده‌های انرژی بالا
۷۹	۷-۲ ائروسل‌های پلوتونیم از دانش سلاح هسته‌ای یا حوادث رآکتورهای هسته‌ای
۸۴	مراجع

۳

۹۳	ردیابی فرایندهای محیطی به وسیله‌ی نوکلیدهای پرتوزا
۹۳	۱-۳ پرتوزایی در محیط
۹۷	۲-۳ نهشت ذره‌ی اتمسفری
۹۷	۱-۲-۳ نهشت خشک
۱۰۰	۲-۲-۳ نهشت تر
۱۰۴	۳-۳ تعلیق دوباره
۱۰۷	۴-۳ انتقال رادیونوکلیدها از هوا به گیاه به وسیله‌ی ائروسل‌های زیرمیکرونی
۱۰۹	مراجع

۴

۱۱۳	زمان اقامت ائروسل‌های همراه هسته‌های پرتوزا در تروپوسفر
۱۱۳	۱-۴ زمان اقامت ذرات ائروسل
۱۱۷	۲-۴ زمان اقامت ذرات ائروسل تروپوسفری همراه ^{210}Be حاصل از پرتوهای کیهانی
۱۲۰	۳-۴ زمان اقامت ذرات ائروسل تروپوسفری همراه رادیونوکلیدهای محصول واپاشی
۱۲۷	۴-۴ زمان اقامت ذرات ائروسل تروپوسفری همراه رادیونوکلیدهای محصول شکافت

۱۲۸.....	۴-۵ زمان اقامت ائروسل های سولفات در اتمسفر
۱۳۳.....	مراجع

۵

۱۳۷.....	ذرات پرتوزا و خطر پرتوگیری
۱۳۷.....	۵-۱ مقدمه
۱۳۹.....	۵-۲ دز پرتو ناشی از استنشاق ائروسل های محصول واپاشی رادن
۱۶۰.....	۵-۳ نهشت ذرات ائروسل پرتوزا در ریه
۱۶۷.....	۵-۴ ارزیابی ریسک استنشاق ائروسل های محصول واپاشی رادن
۱۷۴.....	مراجع

۶

۱۷۹.....	روش های نمونه برداری و اندازه گیری ائروسل
۱۷۹.....	۶-۱ مقدمه
۱۸۴.....	۶-۲ برخورددهنده های آبخاری
۱۸۵.....	۶-۳ برخورددهنده های اینرسی
۱۹۱.....	۶-۴ برخورددهنده های آبخاری اندرسن
۱۹۴.....	۶-۴-۱ برخورددهنده ی آبخاری محیطی 1 ACFM
۱۹۷.....	۶-۴-۲ برخورددهنده ی آبخاری فشار پایین
۱۹۹.....	۶-۴-۳ برخورددهنده آبخاری فشار پایین چهار طبقه ای
۲۰۲.....	۶-۴-۴ برخورددهنده ی آبخاری حجم بالا
۲۰۳.....	۶-۴-۵ توزیع اندازه ی پرتوزایی ذرات ائروسل پرتوزا
۲۰۶.....	۶-۵ برخورددهنده ی قرانت مستقیم آلفا
۲۱۳.....	۶-۶ برخورددهنده ی آبخاری نهشت یکنواخت با منافذ میکرونی
۲۱۹.....	۶-۷ برخورددهنده ی تله ی ذره
۲۲۲.....	۶-۸ روش باتری پخش برای تعیین اندازه ی ذره ی ائروسل
۲۲۸.....	۶-۹ باتری شمارنده ی ذره ی میعان
۲۳۰.....	۶-۱۰ برخورددهنده ی نوع مرسر
۲۳۴.....	۶-۱۱ برخورددهنده ی نوع برنر

۲۳۶.....	۱۲-۶ نمونه بردار دو گانه
۲۳۸.....	۱۳-۶ برخورد دهنده های آبشاری چند طبقه ای کامپکت
۲۴۱.....	۱۴-۶ برخورد دهنده ای آبشاری ۵ طبقه ای K-JIST
۲۴۴.....	مراجع
۲۴۹.....	ضمایم