

بهداشت پرتوهای یونیزان

دکتر پروانه شکرانی
گروه فیزیک و مهندسی پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

www.ketab.ir



سازمان بهداشت و آموزش پزشکی

سرشناسه : شکرانی، پروانه، ۱۳۳۷ -

عنوان و نام پدیدآور : بهداشت پرتوهای یونیزان/ پروانه شکرانی.

مشخصات نشر : اصفهان: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری : ۱۸۸ص.

شابک : ۱۲۰۰۰۰ ریال ۷-۵۵۵-۵۲۴-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت درست : فیا

نویسنده

موضوع : تشعشع یونیزه کننده -- جنبه‌های بهداشتی

موضوع : تشعشع یونیزه کننده -- پیش‌بینی‌های ایمنی

شناسه افزوده : دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان

رده بندی کنگره : C ۷۹۵ (۱۲) ۹ب ۸ش /

رده بندی دیویی : ۵۱ / ۷۳۲

شماره کتابشناسی ملی : ۲/۵۲۷۹۱

نام کتاب: بهداشت پرتوهای یونیزان

نویسنده: دکتر پروانه شکرانی

ناشر: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با همکاری انتشارات مانی

تیراژ: ۱۰۰۰

شابک: ۷-۵۵۵-۵۲۴-۹۶۴-۹۷۸

قطع: وزیری

تعداد صفحات: ۱۸۸

تاریخ چاپ: زمستان ۱۳۹۴

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۱۴۵۰۰ تومان

کلیه حقوق برای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان محفوظ است.

آدرس: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان - ص.ب. ۳۱۹-۸۱۷۴۵

تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۲۳۰۶۶-۷-۳۱-۳۶۶۸۵۷۶۳

<http://publications.mui.ac.ir>

پیشگفتار

استفاده‌ی روزافزون از پرتوهای یونیزان در زمینه‌های مختلف مانند تولید انرژی، پزشکی، صنعت، آموزش و تحقیقات سبب شده است که مبحث حفاظت در برابر پرتوهای یونساز روز به روز اهمیت بیشتری پیدا کند. کتاب فیزیک بهداشت پرتوهای یونیزان مجموعه‌ای از مفاهیم فیزیک هسته‌ای، استانداردهای حفاظت، کاربرد پرتوها در رشته‌های مختلف، و مثال‌های عملی از مشکلات حفاظتی که ممکن است روی دوش ما افتد را فراهم می‌کند. این کتاب گزیده‌ای از مباحثی است که مولف در طول سال‌ها تدریس در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به آنها پرداخته است. در تهیه این کتاب سعی شده است که به مفاهیم فیزیک پرتوها به زبان ساده و در سطح فیزیک پایه پرداخته شود تا برای آموزش دانشجویان رشته‌های مختلف به پزشکی و بهداشت قابل استفاده باشد.

در فصل اول این کتاب به بررسی انواع پرتوهای یونیزان و مشخصات آنها شامل ماهیت فیزیکی و منشا و نحوه‌ی تولید، به گونه‌ای همکنش پرتوها با مواد از جمله با بدن انسان از دید کاربردهای تشخیصی، بالینی و خانگی بررسی شده است. در فصل دوم شاخص‌ها، کمیت‌ها و واحدهای مربوط به آشکارسازی پرتوها در محیط را اندازه‌گیری جذب آنها در مواد ارانه شده است. آثار بیولوژیکی پرتوها شامل آستانه‌های دو برابر برای ایجاد آثار قطعی و مدل‌های پیش‌بینی ریسک آثار آماری در فصل سوم ارائه شده است. حفاظت در برابر پرتوهای یونساز نه تنها برای افراد بلکه از دید محیط زیست (اثر بر آب، هوا و خاک) نیز لازم است. مورد توجه قرار گیرد. در فصل چهارم به مبحث رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی در محیط زیست و تاثیر آن بر تابش زمینه پرداخته شده است. آشکارسازها و دوزیمترهای تابش از ابزارهای ضروری برای سنجش آلودگی‌های ناشی از منابع پرتوزا و اطمینان از اثر بخشی اقدامات حفاظتی می‌باشد که در فصل پنجم به معرفی آنها و شرح طرز کار آنها پرداخته شده است. فصل‌های ششم و هفتم به روشهای حفاظت در برابر آلودگی‌های خارج از بدن و نحوه تعیین استانداردهای محیطی برای جلوگیری از ورود آلودگی‌های پرتوزا به بدن انسان می‌پردازد. تولید انرژی در راکتورهای هسته‌ای و تاثیر این صنعت بر سلامت محیط زیست و مدیریت پسماندهای اتمی در فصل هشتم کتاب به طور جامع مطرح شده است. از منابع پرتوزا به طور گسترده در پزشکی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود. نظر به اینکه یکی از راههای انتشار آلودگی‌های پرتوی به محیط زیست از طریق

کاربردهای پزشکی صورت می گیرد. در فصل نهم به این کاربردها و بررسی خطرهای احتمالی پرداخته شده است. قبل از ساخت و با توسعه ی تاسیسات هسته ای، لازم است احتمال انتشار آلودگی های پرتو را از این تاسیسات به محیط زیست و تاثیر زیانبار آنها بر سلامت عموم مردم پیش بینی شود. ارزیابی رادیولوژیکی فرایندی است که برای پیش بینی و تخمین نتایج و تاثیر نشر مواد رادیو اکتیو در بیوسفر به کار می رود. در فصل ده، فرایند تخمین مقادیر دوز و ریسک آثار زیانبار بر ممتی انسانها از رها شدن احتمالی مواد رادیو اکتیو در محیط معرفی شده است. سرانجام ضروری می دانم مراتب سپاس از همسرم را بیان نمایم چه بی شک بدون کمک و همراهی او این تلاش بدیه گریه به ثمر نمی رسید. همچنین از فرزندانم امیر و شرمین یورمقدس که در تدوین، ویرایش و اصلاح کتاب به من یاری رسانده اند قدردانی و تشکر می کنم. همچنین لازم می دانم از اساتید گرامی، همکاران محترم و دانشجویان عزیز که ایده ها و راهنمایی هایشان به پر بارتر شدن این مجموعه انجام تشکر و قدردانی کنم و تقاضا نمایم با تذکرات مفید خود اینجانب را مرهون عنایات خود نمایند.

فهرست مطالب

۱	فصل اول: تابش و رادیواکتیویته
۲	تابش یونیزان
۳	تابش آلفا
۵	تابش بتا
۶	تابش گاما
۶	واحد جرم تابش
۷	انرژی پیوند
۹	بایوداری هسته
۹	پرتو زایی مواد رادیو اکتیو
۱۱	واپاشی آلفا
۱۲	واپاشی بتا
۱۴	تابش پوزیترون
۱۵	تسخیر الکترونی
۱۵	پرتوهای گاما
۱۶	تبدیل داخلی
۱۶	تابش نوترون
۱۷	همکشی پرتوهای یونیزان با ماده
۱۷	همکشی پرتوهای باردار با ماده
۱۸	پرتوهای ترمزی
۱۹	همکشی پرتوهای بدون بار با ماده
۱۹	جذب فوتوالکتریک
۲۰	پراکندگی کامپتون
۲۰	پدیده تولید جفت
۲۱	پدیده فروپاشی فوتونی

۲۱.....	همکنش نوترون با ماده
۲۲.....	رادیواکتیو ته طبیعی
۲۷.....	اکتیو ته
۲۹.....	نیم عمر مؤثر
۳۰.....	عمر متوسط
۳۰.....	اکتیو ته مشخصه
۳۰.....	جدول هسته ای
۳۲.....	مراجع
۳۳.....	فصل دوم: واحدهای تابش
۳۴.....	یونش
۳۵.....	اکسپوزر
۳۵.....	دز جذبی
۳۷.....	دز معادل
۳۸.....	دز معادل مؤثر
۳۹.....	مشتقات واحدهای دز
۳۹.....	نرخ دز
۴۰.....	شار
۴۱.....	مراجع
۴۳.....	فصل سوم: آثار بیولوژیکی تابش
۴۴.....	فیزیولوژی پایه انسان
۴۴.....	سیستم جریان خون
۴۵.....	سیستم تنفسی
۴۵.....	سیستم گوارشی
۴۶.....	بیولوژی سلول
۴۶.....	اثر پر توهای یونیزان بر بافت بیولوژیک

۴۷.....	رئسکش یرتو با سلول ها
۵۰.....	آثار آماری تابش و آثار قطعی
۵۰.....	آثار حاد یرتو
۵۲.....	آثار قطعی دیررس
۵۲.....	آثار آماری - القای سرطان
۵۳.....	رئسک ابتلا به سرطان کشنده
۵۴.....	آثار آماری - رتئیکی
۵۵.....	آسیب
۵۶.....	محدود کردن آثار آوری رتئهای یونیزان
۵۸.....	مراجع
۵۹.....	فصل چهارم: رادیو اکتیو طبیع و مصنوعی
۶۰.....	تابش کیهانی
۶۱.....	تابش از منابع زمینی
۶۲.....	اکتیو به در بدن
۶۳.....	خلاصه دزهای ناشی از تابش طبیعی
۶۳.....	منابع مصنوعی تابش
۶۳.....	رادیولوژی تشخیصی
۶۴.....	رادیولوژی درمانی
۶۴.....	استفاده از رادیو ایزوتوپ ها
۶۴.....	پسماند رادیواکتیو
۶۵.....	فروریزه های آزمایشات سلاح های هسته ای
۶۵.....	یرتو گیری شغلی
۶۷.....	مراجع
۶۹.....	فصل پنجم: اندازه گیری و آشکار سازی تابش
۷۱.....	آشکار سازهای گازی

۷۲	اتاقک یونش
۷۳	اتاقک (شمارنده) تناسی
۷۴	آشکارماز یا شمارنده -- مولر
۷۴	آشکارمازهای حالت جامد
۷۵	آشکارمازهای سیتیلایون یا جرقه زن
۷۷	آشکارمازهای ترمولومینسانس (TLD)
۷۷	اثر پروتوگرافی
۷۹	اثر فعال ساز
۸۱	مراجع
۸۵	فصل ششم: خطر خارجی تابش
۸۵	زمان
۸۶	فاصله
۸۹	حفاظ
۹۰	حفاظت از پرتوهای آلفا
۹۰	حفاظت از پرتوهای بتا
۹۰	حفاظت از پرتوهای ایکس و گاما
۹۳	حفاظت از پرتوهای نوترون
۹۶	نکات مورد توجه در محدود ساختن دز پرتوکاران
۹۹	مراجع
۱۰۱	فصل هفتم: خطر داخلی تابش
۱۰۲	مسیر ورود آلاینده رادیواکتیو به بدن
۱۰۳	انسان مرجع
۱۰۳	نرخ دز در ارگان ها
۱۰۶	حد برداشت سالانه (ALI)
۱۰۸	کنترل خطر آلاینده رادیواکتیو

۱۰۹	.....	تألیف محاسبه ای هوا (DAC)
۱۱۰	.....	مراجع
۱۱۱	.....	فصل هشتم: چرخه سوخت هسته ای و پسماند های رادیواکتیو
۱۱۲	.....	چرخه بازچرخه سوخت هسته ای
۱۱۲	.....	استخراج اورانیوم از معادن و آسیاب کردن آن
۱۱۳	.....	غنی سازی اورانیوم
۱۱۳	.....	فیژن
۱۱۴	.....	محصولات فیژن
۱۱۵	.....	واکنش زنجیره ای و برای شدن
۱۱۵	.....	سیستم های راکتور
۱۱۶	.....	هسته راکتور
۱۱۷	.....	سیستم خنک کننده راکتور
۱۱۸	.....	حفاظ بیولوژیکی راکتور
۱۱۸	.....	سوخت گیری مجدد راکتور
۱۱۸	.....	راکتورهای تحقیقاتی
۱۱۸	.....	بازیافت سوخت هسته ای
۱۱۹	.....	حوادث هسته ای راکتور ها
۱۱۹	.....	تولید سلاح های هسته ای و آزمایش آنها
۱۲۰	.....	پسماند رادیواکتیو
۱۲۳	.....	عواقب نشر رادیواکتیویته
۱۲۳	.....	پسماند اتمی مایع
۱۲۴	.....	پسماند رادیواکتیو گازی
۱۲۵	.....	پسماند اتمی جامد
۱۲۷	.....	مراجع

فصل نهم: بهداشت پرتوها در پزشکی	۱۲۹
منابع پرتوهای یونیزان در رادیولوژی تشخیصی	۱۳۱
کیفیت و شدت پرتو X	۱۳۲
تشکیل تصویر در رادیولوژی تشخیصی	۱۳۴
اسکنرهای CT	۱۳۶
استفاده از مواد رادیواکتیو در پزشکی هسته ای	۱۳۷
منابع تولید پرتوهای یونیزان در پرتو درمانی	۱۴۰
دستگاه شتاب دهنده خطی پزشکی	۱۴۰
مواد رادیواکتیو مورد استفاده درمان براکی	۱۴۱
حفاظت در برابر منابع محفوظ	۱۴۲
مراجع	۱۴۴
فصل دهم: ارزیابی رادیولوژی، دوزهای ایت های صنعتی، مراکز پزشکی و تأسیسات هسته ای	۱۴۵
انتقال ماده ی رادیواکتیو در محیط زیست	۱۴۶
خصوصیات رادیونوکلیدها	۱۴۹
استفاده از رادیونوکلیدها در صنعت	۱۴۹
کاربرد های پزشکی رادیونوکلیدها	۱۵۰
چرخه سوخت هسته ای	۱۵۴
راکتورهای هسته ای قدرت	۱۵۵
سیستم های تصفیه پسماند های رادیواکتیو	۱۵۸
عملیات چرخه سوخت	۱۵۹
مراجع	۱۶۰