



دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

بهداشت پرتوها و عوارض ناشی از آنها



مؤلفین:

مهندس رجایی حکم آبادی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

مهندس مرتضی اسماعیل زاده کواکی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

سرشناسه:	مکم آبادی، (مبعلی، ۱۳۶۷)
عنوان و نام پدیدآور:	بهداشت پرتوها و عوارض ناشی از آنها
مشخصات نشر:	مولفین (مبعلی مکم آبادی، مرتضی اسماعیل زاده کواکی تهران: آرویح ایرانیان؛ دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی فراسان شمالی، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری:	۱۹۸ ص.: مصور (بفشی رنگ)
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۵۰۴-۱۹۶-۸
وضعیت فهرست نویسی:	فیب
موضوع:	تشخیص
موضوع:	پرتو شناسی پزشکی- پیش بینی های ایمنی
شناسه افزوده:	اسماعیل زاده کواکی، مرتضی
شناسه افزوده:	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی فراسان شمالی
رده بندی کنگره:	QC ۴۷۵ / ۸ ب ۹ ۱۳۹۱
رده بندی دیویی:	۵۳۹/۲
شماره کتابشناسی ملی:	۷۷۵۰۰۵۶۵

کلیه حقوق برای دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی محفوظ است ©

بهداشت پرتوها و عوارض ناشی از آنها

رجبعلی حکم آبادی- مرتضی اسماعیل زاده کواکی

چاپ و نشر: آرویح ایرانیان

قیمت: ۶۰۰۰۰ ریال

تیراژ: ۱۰۰۰

چاپ اول: ۱۳۹۱

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۴-۱۹۶-۸

آدرس دفتر: تهران، خیابان شریعتی، بالاتر از سه راه طالقانی،

خیابان جواد کارگر، پلاک ۱۴، واحد ۷

تلفن: ۷۰۵۳۷۰۷۶

آدرس چاپخانه: تهران، خیابان شریعتی، بالاتر از سه راه طالقانی، پلاک ۱۸۱

تلفن: ۷۷۵۰۰۵۶۵

رفع الله الذین امنوا منکم و الذین اوتوا العلم درجات

خداوند کسانی را که ایمان آورده اند و کسانی که علم به آنان داده شده درجات عظیمی می بخشد.

با اطمینان می توان گفت در هیچ یک از ادیان و مکاتب همچون اسلام بر کسب معرفت و آگاهی بر پایه دانش اندوزی و ژرف نگری تأکید نشده است تا بدانجا که توحید به مثابه بنیان ایمان حاصل عقل و علم ورزی شناخته شده است و همواره مسلمانان به کسب علم و دانش ترغیب شده اند تا حدی که پیامبر (ص) دانش را سرآغاز هر نیکویی دانسته است.

مقام معظم رهبری نیز پیشرفت علم بدون تحقیق را ناممکن دانسته و تولید علم با نگاه مبتکرانه و سازنده در محیط دانشگاه را توصیه کرده اند.

پژوهش مسیری روشن برای انتقال رونکردهای مناسب و پیشرفت‌های علمی در فرایند بازنگری مشکلات جوامع در تمامی علوم است، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی نیز حمایت های مادی و معنوی خود از فعالیت های پژوهشی، جهت ظهور اندیشه ها و تفکرات مبتنی بر علم و دانایی را به روشنی ابراز و اعلام کرده است تا کمکی به دسترسی آسان تر جامعه دانشگاهی به منابع علمی شود که ثمره آن رشد و بالندگی هر چه بیشتر کشور سرافرازمان را در پی خواهد داشت.

از آنجا که یکی از اهداف اصلی پژوهش کمک به ارتقای کمی و کیفی نشر می باشد کتاب حاضر که حاصل تجربیات و پژوهش های نویسندگان این اثر در یکی از حوزه های بهداشت حرفه ای؛ بهداشت پرتوها و عوارض ناشی از آنها می باشد جهت استفاده دانش پژوهان عزیز ارائه می شود.

دکتر علیرضا گلشن

معاون تحقیقات و فناوری

دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

www.ketab.ir

❧ مقدمه نویسندگان ❧

هدف از جلوگیری و کاهش پتانسیل خطرزایی پرتوها برای انسان، ناشی از دامنه خطر و آسیبی است که پرتوها می توانند برای افرادی که در معرض مواجهه با آن ها قرار می گیرند داشته باشند. به وضوح مشخص شد که ریسک های مربوط به تماس با پرتو یونیزان در مقایسه با غیر یونیزان به میزان قابل توجهی بیشتر است.

هر پزشک که در زمینه طب کار فعالیت می کند، با سئوالات و مسائل و مشکلاتی در رابطه با اشعه یونیزان روبرو می شود این سئوالات ممکن است درباره به کارگیری اشعه در محیط های کاری یا کاربردهای تشعشع برای مصرف پزشکی باشد هم چنین مواجهه با اشعه یونیزان در محیط نیز ممکن است منشا این سئوالات و مشکلات باشد. سئوالات درباره تاثیرات اشعه و درمان افرادی که در معرض تشعشع بوده اند بسیار و پاسخ به آن ها دشوار است خواص و مشخصات اشعه یونیزان به وسیله قوانین فیزیکی خاص تعریف می شود این قوانین به ما اجازه می دهد تا اشعه یونیزان را از جهات مختلف مورد بررسی قرار دهیم.

مواجهه با اشعه، یک احساس روانی و احساس خطر مضاعف را افراد ایجاد می کند که در مواجهه با سایر عوامل فیزیکی یا شیمیایی معمولاً وجود ندارد. این ترس شاید به این علت باشد که اشعه توسط حواس ما درک نمی شود. شاید هم این ترس ناشی از مشاهده سرنوشت قربانیان بمب اتمی باشد درمان مناسب افرادی که در معرض اشعه قرار گرفته اند و پاسخ صحیح به سئوالات مردم درباره اشعه یونیزان، از شدت این ترس خواهد کاست. اگر پزشکان اطلاعات کافی در مورد اشعه و تاثیرات آن نداشته باشند به دنبال حوادث کوچک نیز، مشکلات بزرگی در اثر این ترس ایجاد خواهد شد. کتاب حاضر به عنوان یک منبع اطلاعاتی در مورد اشعه های یونیزان و غیر یونیزان می باشد که در ده فصل تنظیم شده است که حاوی اطلاعاتی در مورد تعاریف و مفاهیم پایه در فیزیک تشعشع، برهمکنش پرتوها با ماده، واحدهای تشعشعی، منشاهای تشعشع، راه های ورود تشعشع به بدن، اثرات زیست شناختی پرتوها، وسایل و دستگاه های اندازه گیری پرتوها، حفاظت در برابر تابش خارجی و داخلی پرتوها، برنامه پزشکی کارگران صنعت اشعه یونیزان و آمادگی و پاسخ بیمارستانی در حوادث پرتوی می باشد.

امیدواریم که این تلاش، عاملی در جهت پیشرفت و اعتلای علم ایمنی و بهداشت حرفه ای در زمینه پرتوها باشد در پایان بر خود لازم می بینیم از کلیه اساتید، صاحب نظران و دانش پژوهان کمال امتنان داریم که کاستی های موجود در کتاب را بر ما ببخشند و ما را از راهنمایی های علمی و نگارشی خویش بهره مند سازند.

مؤلفین

بهار ۱۳۹۱

www.ketab.ir

این کتاب تقدیم به

ایمان و ایمان

www.ketab.ir

www.ketab.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۶	فصل اول: تعاریف و مفاهیم پایه در فیزیک تشعشع
۱۷	۱-۱) پرتو یا تشعشع
۲۰	۲-۱) ساختمان اتم
۲۲	۳-۱) پرتوزایی
۲۳	۴-۱) انتقال خطی انرژی
۲۴	۵-۱) نیمه عمر
۲۵	۶-۱) نیمه عمر موثر
۲۶	۷-۱) عمر میانگین
۲۷	۸-۱) ذرات آلفا
۲۷	۹-۱) ذرات بتا
۲۸	۱۰-۱) پرتو ایکس و گاما
۲۹	۱۱-۱) نوترون
۳۰	۱۲-۱) اشعه فرابنفش
۳۱	۱۳-۱) پرتو مرئی
۳۱	۱۴-۱) پرتو مادون قرمز
۳۲	۱۵-۱) پرتوهای میکروویو و رادیویی
۳۲	۱۶-۱) پرتو با فرکانس بی نهایت کم
۳۲	۱۷-۱) لیزر
۳۶	۱۸-۱) شکافت هسته ای
۳۷	۱۹-۱) فیوژن
۳۷	۲۰-۱) پدیده فوتوالکتریک
۳۸	۲۱-۱) پدیده کمپتون
۳۸	۲۲-۱) پدیده جفت یونسازی
۳۹	۲۳-۱) پدیده فنا
۳۹	۲۴-۱) تولید سه تایی
۳۹	۲۵-۱) تابش ترمزی
۴۰	۲۶-۱) دگرگونی هسته ای یا فروپاشی فوتونی
۴۰	۲۷-۱) واپاشی
۴۱	۲۸-۱) واپاشی رشته ای
۴۱	۲۹-۱) فرایند غنی سازی
۴۲	۳۰-۱) ناحیه کنترل شده کار با پرتو
۴۲	۳۱-۱) ناحیه تحت نظارت کار با پرتو
۴۳	۳۲-۱) ناحیه ممنوعه کار با پرتو

۴۳	۳۳-۱) ناحیه آزاد کار یا پرتو
۴۳	۳۴-۱) حمل و نقل و نگهداری مواد پرتوزا
۴۳	۳۵-۱) حداکثر دوز مجاز
۴۴	۳۶-۱) حداکثر غلظت توصیه شده
۴۴	۳۷-۱) دوز محدود شده
۴۴	۳۸-۱) حد سالانه ورود مواد پرتوزا به بدن
۴۴	۳۹-۱) حد دوز
۴۴	۴۰-۱) دوز کشنده
۴۵	۴۱-۱) مقدار ALARA
۴۵	۴۲-۱) جرم نسبی
۴۵	۴۳-۱) قانون هم ارزی جرم و انرژی
۴۶	۴۴-۱) واحد جرم اتمی
۴۶	۴۵-۱) الکترون ولت
۴۶	۴۶-۱) ترازهای اتمی انرژی
۴۶	۴۷-۱) انرژی بستگی (پیوندی) الکترون

فصل دوم: برهمکنش پرتوها با ماده

۴۹	۱-۲) مقدمه
۴۹	۲-۲) حالت های برهمکنش
۵۲	۳-۲) برهمکنش های ذره بتا
۵۴	۴-۲) برهمکنش های ذره آلفا
۵۸	۵-۲) برهمکنش های اشعه گاما
۶۰	۶-۲) برهمکنش های نوترون
۶۱	۷-۲) خواص فیزیکی اشعه فرابنفش
۶۲	۸-۲) خواص شیمیایی اشعه فرابنفش

فصل سوم: سازمان های ملی و بین المللی در زمینه فعالیت های پرتوی و کمیت های یکاها

۶۵	۱-۳) مقدمه
۶۵	۲-۳) شورای ملی اندازه گیری ها و حفاظت در برابر تابش
۶۵	۳-۳) انجمن ملی اندازه گیری و حفاظت پرتو
۶۶	۴-۳) کمیسیون بین المللی حفاظت در برابر پرتو
۶۶	۵-۳) کمیسیون بین المللی یکاها و اندازه گیری پرتو
۶۶	۶-۳) کمیسیون قانون گذاری هسته ای
۶۷	۷-۳) کمیت ها و یکاها در سنجش پرتو
۶۷	۱-۷-۳) فعالیت
۶۸	۲-۷-۳) فعالیت ویژه
۶۹	۳-۷-۳) مواجهه
۷۰	۴-۷-۳) دوز جذب شده

۷۲	۳-۷-۵) دوز معادل
۷۳	۳-۷-۶) دوز موثر
۷۴	۳-۷-۷) دوز معادل موثر ژنتیکی
۷۴	۳-۷-۸) دز معادل جمعی
۷۵	۳-۷-۹) دز موثر جمعی
۷۵	۳-۷-۱۰) دز معادل اجباری
۷۵	۳-۷-۱۱) دز موثر اجباری
۷۷	فصل چهارم: منشاهاى تشعشع، راه‌های ورود مواد پرتوزا به بدن و سوانح هسته‌ای
۷۸	۴-۱) منشاهاى تشعشع
۸۰	۴-۲) راه‌های ورود مواد پرتوزا به بدن
۸۳	۴-۳) بخش‌های تبادل مواد پرتوزای ورودی به بدن
۸۳	۴-۴) سوانح هسته‌ای
۸۸	فصل پنجم: اثرات زیست‌شناختی پرتوهای یونساز و غیر یونساز
۸۹	۵-۱) مقدمه
۸۹	۵-۲) تقسیم‌بندی اثرات زیست‌شناختی
۹۱	۵-۳) اثرات عمومی پرتوها بر سلول
۹۴	۵-۴) اثرات زودرس و تاخیری پرتو بر انسان
۱۰۵	۵-۵) سندرم حاد تشعشع
۱۰۶	۵-۶) سندرم‌های کلاسیک حاد تشعشع
۱۰۸	۵-۷) سندرم تشعشع پوستی
۱۰۹	۵-۸) سوختگی‌های پوستی در اثر تشعشع
۱۰۹	۵-۹) اثرات پرتوگیری تمام بدن
۱۱۰	۵-۱۰) آثار بیولوژیک پرتوهای فرا بنفش
۱۱۳	۵-۱۱) آسیب‌های ناشی از پرتو مادون قرمز
۱۱۳	۵-۱۲) آسیب‌های ناشی از پرتو مرئی
۱۱۴	۵-۱۳) آسیب‌های ناشی از پرتوهای میکروویو و رادیویی
۱۱۴	۵-۱۴) آسیب‌های ناشی از پرتو با فرکانس بی‌نهایت کم
۱۱۵	۵-۱۵) آسیب ناشی از لیزر
۱۱۷	فصل ششم: وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری پرتوها در محیط کار
۱۱۸	۶-۱) مقدمه
۱۱۸	۶-۲) وسایل اندازه‌گیری ذرات رادیواکتیو
۱۲۵	۶-۳) وسایل اندازه‌گیری دز
۱۳۳	۶-۴) دستگاه‌های اندازه‌گیری نوترون
۱۳۶	۶-۵) وسایل اندازه‌گیری دز معادل نوترون‌های گرمایی و تند
۱۳۸	۶-۶) وسایل اندازه‌گیری اشعه فرابنفش
۱۳۹	۶-۷) اندازه‌گیری اشعه مادون قرمز

۱۴۱	فصل هفتم : حفاظت در برابر تابش خارجی پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
۱۴۲	۱-۷ مقدمه
۱۴۲	۲-۷ به حداقل رساندن زمان پرتوگیری
۱۴۳	۳-۷ به حداکثر رساندن فاصله از چشمه تابش
۱۴۴	۴-۷ حفاظ گذاری پیرامون چشمه تابش
۱۴۵	۵-۷ حفاظ گذاری در برابر پرتوهای آلفا
۱۴۵	۶-۷ حفاظ گذاری در برابر پرتوهای بتا
۱۴۶	۷-۷ حفاظ گذاری در برابر پرتوهای ایکس و گاما
۱۵۱	۸-۷ حفاظ گذاری در برابر نوترون
۱۵۳	۹-۷ پیشگیری از پیامدهای ناشی از اشعه ماوراء بنفش
۱۵۳	۱۰-۷ پیشگیری از پیامدهای ناشی از اشعه مادون قرمز
۱۵۳	۱۱-۷ رهنمودها و معیارهای حفاظت در برابر لیزر
۱۵۴	۱۲-۷ محاسبه تابندگی در فاصله مشخص از لیزر
۱۵۷	۱۳-۷ پیشگیری از پیامدهای ناشی از لیزر
۱۵۹	فصل هشتم : حفاظت در برابر تابش داخلی پرتوهای یونیزان
۱۶۰	۱-۸ مقدمه
۱۶۰	۲-۸ خطر تابش داخلی
۱۶۱	۳-۸ اصول کنترل پرتوهای یونیزان
۱۶۹	فصل نهم : برنامه پزشکی کارگران صنعت اشعه یونیزان
۱۷۰	۱-۹ مقدمه
۱۷۰	۲-۹ برنامه پزشکی کارگران صنعت اشعه یونیزان
۱۷۳	۳-۹ درمان پزشکی افرادی که اشعه دریافت کرده اند
۱۷۹	۴-۹ رفع آلودگی
۱۸۲	فصل دهم: آمادگی و پاسخ بیمارستانی در حوادث پرتوی
۱۸۳	۱-۱۰ مقدمه
۱۸۳	۲-۱۰ استانداردهای فیزیکی اتاق آلودگی زدایی
۱۸۴	۳-۱۰ تجهیزات فیزیکی
۱۸۵	۴-۱۰ نیروی انسانی
۱۸۹	۵-۱۰ اقدامات موردنیاز در پاسخ بیمارستانی
۱۹۶	رفرانس و منابع