

فیزیک و زیست‌شناسی پرتوها

مؤلفان

فرشاد پیرانی

دانشجوی کارشناسی پرتودرمانی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر محمودالله وردی

دانشیار فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

PH.D فیزیک پزشکی دانشگاه ادینبورو انگلیس



بهار ۱۳۹۱

سرشناسه	:	پیرانی، فرشاد، ۱۳۶۸-
عنوان و نام پدیدآور	:	فیزیک و زیست‌شناسی پرتوها/ مؤلفان: فرشاد پیرانی، محمود الله‌وردی.
مشخصات نشر	:	اراک: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	:	۱۶۱ ص.: مصور(رنگی)، جدول، نمودار.
فروست	:	انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک؛ ۲۰۸.
شابک	:	978-964-10-1429-4 ریال، 85000
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	تشعشع
موضوع	:	تشعشع — اثر فیزیولوژیکی
شناسه افزوده	:	الله‌وردی، محمود، ۱۳۳۵-
شناسه افزوده	:	دانشگاه آزاد اسلامی. واحد اراک
رده بندی کنگره	:	۹۱۳۹۰/۴۷۵QC پ۹ف
رده بندی دیویی	:	۵۳۹/۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۷۰۹۷۰۲
تاریخ درخواست	:	۱۳۹۰/۱۲/۱۶
کد پیگیری	:	۲۷۰۸۴۲۹

فیزیک و زیست‌شناسی پرتوها



تألیف: فرشاد پیرانی، دکتر محمود الله‌وردی

ناشر: نوبت و سال چاپ: اول / ۱۳۹۱

ویراستار: زهرا کریمی

حروف چینی و صفحه‌آرایی: دفتر فنی ولیعصر - (سرایی ۰۹۱۸۳۴۹۵۶۴۷)

طرح جلد: فاطمه سرایی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: 85000 ریال

شابک: 978-964-10-1429-4

نشانی: اراک - میدان امام خمینی (ره) - شهرک دانشگاه آزاد اسلامی اراک

دفتر انتشارات علمی - تلفکس: ۴۱۳۰۵۷۸

حق چاپ محفوظ است

مقدمه

امروزه بکارگیری پرتوهای یونیزان در پزشکی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. این مساله فهم اصول اساسی فیزیک و زیست شناسی پرتوها را جهت استفاده بهینه از آنها ضروری می سازد. منابع فارسی محدود و نیاز روز افزون به استفاده از این پرتوها، ضرورت ترجمه برخی منابع مفید علمی را ایجاب می کند. بدین لحاظ کتاب حاضر که در شش فصل به فیزیک و زیست شناسی پرتوها می پردازد، می تواند کمبود موجود در این زمینه را برطرف نماید.

فصل اول ساختمان مواد و مبانی پایه فیزیک امواج را بیان می کند. فصل دوم ضمن توضیح روش های تولید اشعه ایکس، بخش های مهم مرتبط با لامپ مولد اشعه ایکس را توضیح می دهد. فصل سوم به اصول پرتو زایی، واکنش ها و پرتوهای هسته ای می پردازد. در فصل چهارم همگام با بیان مکانیزم برهم کنش های این پرتوها با ماده، به بسیاری از کمیت های مورد استفاده در دزیمتری پرتوها به طور ضمنی اشاره می شود. تا اینجا بیشتر از فیزیک پرتوها بحث شده. فصل پنجم زیست شناسی سلول را بیان می کند و در نهایت فصل ششم به طور مفصل زیست شناسی پرتوها را در غالب اصول حاکم بر علم رادیوبیولوژی بیان می کند.

در ترجمه و گرد آوری کتاب فیزیک و زیست شناسی پرتوها سعی شده مطالب تا حد امکان به زبانی ساده و روان بیان شوند این کتاب می تواند به عنوان مرجع مناسبی برای دانشجویان گرایش های مختلف فیزیک پزشکی، پرتو پزشکی، مهندسی پزشکی، رادیوبیولوژی، رادیوتراپی، رادیولوژی و پزشکی هسته ای مورد استفاده قرار گیرد. از آنجایی که هیچ تالیفی خالی از اشکال نیست از هر گونه پیشنهاد و نظر صمیمانه استقبال و قدردانی می نمایم. امید است کتاب حاضر سهم قابل توجهی در جهت ارتقا سطح کمی و کیفی دانش پرتویی کشورمان داشته باشد.

دکتر محمود الله وردی

دانشیار فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

فهرست مطالب

فصل ۱: ساختمان مواد

۱-۱ یادآوری چند واژه	۳
۲-۱ نگاهی به ساختمان اتم	۴
۳-۱ پدیده های فیزیکی	۷
۴-۱ ماده و انرژی	۸
۵-۱ جرم و سرعت	۸
۶-۱ تابش، گونه ای از انرژی در حال جنبش در فضا	۱۰
۷-۱ دوگانگی موج-ذره	۱۱
۸-۱ الگوهای اتمی	۱۲
۹-۱ مکانیک موجی	۱۶
۱۰-۱ هسته اتم	۲۰
۱۱-۱ ذرات بنیای	۲۳
۱۲-۱ واژه های فصل نخست	۲۵

فصل ۲: پرتوهای X

۱-۲ سازوکارهای تولید پرتوهای X (پرتوهای رونتگن)	۲۹
۲-۲ بیناب پرتوهای X	۳۰
۳-۲ فاکتورهای موثر در بیناب تابشی پرتوهای X	۳۲
۴-۲ لامپها و مدارهای الکتریکی تولید پرتوهای X	۳۳
۵-۲ بخش زاویه ای پرتوهای X	۴۳
۶-۲ واژه های فصل دوم	۴۵

فصل ۳: واکنش ها و پرتوهای هسته ای

۱-۳ پرتوزایی (رادیواکتیویته)	۴۹
۲-۳ واکنش های هسته ای	۵۴
۳-۳ نمودار N-Z	۵۹
۴-۳ مواد پرتوزا	۶۱
۵-۳ سینماتیک واپاشی	۶۲
۶-۳ دگرگونی های چند گام و ترازمندی های رادیواکتیو	۶۹
۷-۳ واژه های فصل سوم	۷۲

فصل ۴: برهم کنش و جذب پرتوها

۷۷	۱-۴ یونش (ionization) و انگیزش (Excitation)
۷۷	۲-۴ یونش ویژه (SI) (Specific ionization) و انتقال خطی انرژی (LET) (Linear Energy Transfer)
۷۸	۳-۴ شرح باریکه فوتونی
۷۹	۴-۴ ضرایب تضعیف (attenuation)، انتقال (Transfer) و جذب (Absorption) انرژی باریکه فوتونی
۸۳	۵-۴ برهم کنش های فوتون ها با ماده
۹۱	۶-۴ برهم کنش ذرات با ماده
۹۳	۷-۴ رونتگن (Roentgen) و راد (Rad)
۹۸	۸-۴ کرما (KERMA) (Kinetic Energy Released in Material)
۱۰۰	۸-۴ دوز هم ارز (Doseequivalent)
۱۰۲	۱۰-۴ دوز هم ارز موثر (EffectiveDoseEquivalent)

فصل ۵: زیست شناسی سلولی

۱۰۵	۱-۵ پیشگفتار
۱۰۶	۲-۵ سلول های یوکاریوتی
۱۱۲	۳-۵ کروموزوم ها (chromosomes)
۱۱۶	۴-۵ چرخه سلولی (The cell cycle)
۱۱۷	۵-۵ سرطان (Cancer)

فصل ۶: زیست شناسی پرتویی

۱۲۵	۱-۶ پیشگفتار
۱۲۵	۲-۶ اثر مستقیم و غیر مستقیم تابش
۱۲۶	۳-۶ شیمی تابش آب
۱۲۸	۴-۶ اثر پرتوها بر سلول ها و بافت ها
۱۲۹	۵-۶ اثر تابش پرتو بر DNA و کروموزوم ها
۱۳۲	۶-۶ اثر تابش پرتو بر روی پروتئین ها
۱۳۴	۷-۶ اثر تابش بر روی کربوهیدرات ها، لیپیدها و ویتامین ها
۱۳۴	۸-۶ منحنی های بمانش سلولی (Cell Survival curves)
۱۴۰	۹-۶ فاکتورهای موثر در میزان حساسیت سلول ها به پرتو
۱۴۴	۱۰-۶ چند اصطلاح در زیست شناسی پرتویی: 4R، LD ₅₀ ، BED
۱۴۶	۱۱-۶ آثار غیرآستانه ای (Non Stochastic) و آستانه ای (Stochastic) پرتوها
۱۴۶	۱۲-۶ آثار زودرس (Early Effect) و دیررس (Late Effect) پرتوها
۱۵۲	۱۳-۶ آثار تابش پرتوها بر دیگر بافت ها و اندام ها
۱۵۴	۱۴-۶ نقش درمانی پرتوها در رادیوتراپی
۱۵۵	پیوست جدول تناوبی و جدول ذرات
۱۵۷	منابع و مآخذ