

## فهرست

### پیشگفتار ..... پانزده

#### فصل ۱. خصوصیات چشمه‌های تابش ..... ۱

۱. ۱. میدان تابش ..... ۱

۱. ۲. کمیت‌های رادیومتریکی میدان تابش ..... ۱

۱. ۲. ۱. بردار جهت و المان زاویه فضایی ..... ۱

۳. ۲. ۲. شارش تابش ..... ۳

۴. ۲. ۱. چگالی شار تابش ..... ۴

۴. ۲. ۱. جریان تابش ..... ۴

۵. ۲. ۱. آهنگ جریان خالص ..... ۵

۳. ۱. ویژگی‌های سمتی/جهتی میدان تابش ..... ۵

۵. ۳. ۱. شارش و چگالی شار ..... ۵

۷. ۳. ۱. جریان تابش و آهنگ جریان ..... ۷

۴. ۱. کمیت‌های دزیمتریکی میدان تابش ..... ۹

۵. ۱. خصوصیات چشمه‌های تابش ..... ۹

۶. ۱. پرسش‌ها ..... ۱۰

#### فصل ۲. برهم‌کنش تابش با ماده ..... ۱۳

۱. ۲. مقدمه ..... ۱۳

۲. ۲. تضعیف تابش ..... ۱۳

۱. ۲. ۲. ضریب برهم‌کنش ..... ۱۳

۲. ۲. ۲. میانگین پویش آزاد ..... ۱۵

۳. ۲. ۲. سطح مقطع میکروسکوپی ..... ۱۵

۳. ۲. برهم‌کنش‌های فوتون ..... ۱۶

۱. ۳. ۲. اثر فوتوالکتریک ..... ۱۷

۲. ۳. ۲. پراکندگی کامپتون ..... ۱۸

۳. ۳. ۲. پراکندگی همدوس (رایلی) ..... ۲۰

۴. ۳. ۲. تولید زوج ..... ۲۰

۵. ۳. ۲. ضریب تضعیف کل ..... ۲۱

۴. ۲. برهم‌کنش‌های نوترون ..... ۲۳

۱. ۴. ۲. سطح مقطع کل نوترون ..... ۲۳

۲۷	..... پراکندگی براگ..... ۲. ۴. ۲
۲۹	..... برهم‌کنش‌های نوترونی مهم در حفاظ‌سازی..... ۳. ۴. ۲
۲۹	..... پراکندگی نوترون..... ۱. ۳. ۴. ۲
۳۲	..... دستگاه مختصات مرکز جرم..... ۲. ۳. ۴. ۲
۳۵	..... سطح‌مقطع پراکندگی نوترون..... ۳. ۳. ۴. ۲
۳۶	..... انتشار نوترون در محیط پراکننده..... ۴. ۳. ۴. ۲
۳۸	..... متوسط انرژی انتقال یافته در پراکندگی نوترون..... ۵. ۳. ۴. ۲
۴۰	..... گیراندازی پرتوی نوترون‌ها..... ۶. ۳. ۴. ۲
۴۱	..... ۵. ۲. برهم‌کنش ذرات باردار.....
۴۲	..... ۱. ۵. ۲. اتلاف انرژی برخوردی.....
۴۳	..... پراکندگی کشسان الکترون‌ها و ذرات باردار سنگین.....
۴۴	..... ۲. ۵. ۲. اتلاف انرژی تابشی الکترون.....
۵۱	..... ۳. ۵. ۲. برد ذرات باردار.....
۵۳	..... ۴. ۵. ۲. مفهوم برد باقی‌مانده.....
۵۳	..... ۶. ۲. پرسش‌ها.....
۵۷	..... فصل ۳. چشمه‌های متداول در طراحی حفاظ.....
۵۷	..... ۱. ۳. مقدمه.....
۵۷	..... ۲. ۳. چشمه‌های نوترون.....
۵۷	..... ۱. ۲. ۳. نوترون‌های شکافت.....
۶۱	..... ۲. ۲. ۳. فوتونوترون.....
۶۵	..... ۳. ۲. ۳. نوترون‌های واکنش $(a,n)$ .....
۷۰	..... ۴. ۲. ۳. نوترون‌های فعال‌سازی.....
۷۰	..... ۵. ۲. ۳. نوترون‌های همجوشی (گداخت).....
۷۱	..... ۳. ۳. چشمه‌های فوتون گاما.....
۷۱	..... ۱. ۳. ۳. چشمه‌های پرتوزا.....
۷۲	..... ۲. ۳. ۳. فوتون‌های گامای آبی شکافت.....
۷۳	..... ۳. ۳. ۳. فوتون‌های گامای ناشی از محصولات شکافت.....
۷۵	..... ۴. ۳. ۳. فوتون‌های گامای گیراندازی.....
۷۶	..... ۵. ۳. ۳. فوتون‌های گامای ناشی از پراکندگی غیرکشسان نوترون.....
۷۷	..... ۶. ۳. ۳. فوتون‌های گامای فعال‌سازی.....
۷۸	..... ۷. ۳. ۳. تابش نابودی.....
۷۹	..... ۴. ۳. چشمه‌های پرتوی ایکس.....
۷۹	..... ۱. ۴. ۳. پرتوهای ایکس مشخصه.....
۸۰	..... ۱. ۱. ۴. ۳. تولید پرتوهای ایکس مشخصه.....
۸۱	..... ۲. ۱. ۴. ۳. انرژی پرتوهای ایکس مشخصه.....

۸۲	..... ۳. ۴. ۱. ۳. شدت پرتوهای ایکس مشخصه
۸۲	..... ۳. ۴. ۲. تابش ترمزی
۸۳	..... ۳. ۴. ۲. ۱. تابش ترمزی ناشی از هدف ضخیم در برابر الکترون‌های تک‌انرژی
۸۴	..... ۳. ۴. ۲. ۲. تابش ترمزی ناشی از ذرات بتا
۸۴	..... ۳. ۴. ۲. ۳. تابش ترمزی داخلی
۸۵	..... ۳. ۴. ۳. ماشین‌های مولد پرتوی ایکس
۸۹	..... ۳. ۵. پرسش‌ها
۹۱	..... فصل ۴. توابع پاسخ فوتون و نوترون
۹۱	..... ۴. ۱. مقدمه
۹۱	..... ۴. ۲. کمیت‌های دزیمتریک
۹۲	..... ۴. ۲. ۱. انرژی داده‌شده، انرژی ویژه و انرژی خطی
۹۳	..... ۴. ۲. ۲. کمیت‌های قطعی
۹۳	..... ۴. ۲. ۳. دز جذبی
۹۳	..... ۴. ۲. ۴. کرما
۹۴	..... ۴. ۲. ۵. پرتوگیری
۹۵	..... ۴. ۲. ۶. انتقال انرژی خطی
۹۵	..... ۴. ۳. کمیت‌های معادل دز و دز معادل
۹۵	..... ۴. ۳. ۱. تأثیر نسبی زیست‌شناختی (RBE)
۹۶	..... ۴. ۳. ۲. ضریب کیفیت
۹۸	..... ۴. ۴. معادل دز مؤثر و دز مؤثر
۹۹	..... ۴. ۵. قدرت چشمه: گسیل ویژه گاما
۱۰۱	..... ۴. ۶. مفهوم تابع پاسخ تابش
۱۰۲	..... ۴. ۷. توابع پاسخ موضعی برای اهداف نقطه‌ای
۱۰۳	..... ۴. ۸. تعادل ذرات باردار
۱۰۵	..... ۴. ۹. توابع پاسخ موضعی برای نوترون‌ها
۱۰۸	..... ۴. ۱۰. توابع پاسخ موضعی برای فوتون‌ها
۱۰۸	..... ۴. ۱۰. ۱. ضرایب نهشت انرژی فوتون
۱۱۰	..... ۴. ۱۰. ۲. کرما، دز جذبی و معادل دز فوتون
۱۱۱	..... ۴. ۱۰. ۳. پرتوگیری فوتون
۱۱۲	..... ۴. ۱۰. ۴. انتخاب ضرایب نهشت انرژی جرمی مناسب
۱۱۴	..... ۴. ۱۱. توابع پاسخ برای انسان به‌عنوان هدف
۱۱۵	..... ۴. ۱۱. ۱. روش‌های محاسبه کمیت‌های حفاظتی
۱۱۶	..... ۴. ۱۱. ۲. تعیین خصوصیات تابش محیطی
۱۱۷	..... ۴. ۱۱. ۳. توابع پاسخ براساس فانتوم‌های هندسی ساده
۱۱۸	..... ۴. ۱۱. ۳. ۱. فانتوم‌های کروی

۱۱۹	۴. ۱۱. ۳. ۲. فانتوم‌های صفحه‌ای و استوانه‌ای
۱۱۹	۴. ۱۱. ۴. توابع پاسخ بر اساس فانتوم‌های انسان‌گونه
۱۲۱	۴. ۱۱. ۵. مقایسه توابع پاسخ
۱۲۲	۴. ۱۲. مسائل
۱۲۳	<b>فصل ۵. حفاظت در برابر تابش خارجی</b>
۱۲۳	۵. ۱. مقدمه
۱۲۳	۵. ۲. اصول حفاظت در برابر تابش خارجی
۱۲۴	۵. ۲. ۱. زمان
۱۲۵	۵. ۲. ۲. فاصله
۱۲۶	۵. ۲. ۳. حفاظ
۱۲۶	۵. ۳. حفاظ‌سازی چشمه‌های گسیلندهٔ آلفا
۱۲۶	۵. ۳. ۱. رابطهٔ برد و انرژی ذرات آلفا
۱۲۸	۵. ۴. حفاظ‌سازی پروتون و یون‌های سبک
۱۲۸	۵. ۴. ۱. طراحی حفاظ برای پروتون‌های پرنرژی
۱۳۰	۵. ۴. ۲. طراحی حفاظ برای یون‌های سبک
۱۳۱	۵. ۵. حفاظ‌سازی چشمه‌های گسیلندهٔ بتا
۱۳۱	۵. ۵. ۱. تضعیف ذرات بتا
۱۳۴	۵. ۵. ۲. رابطهٔ برد و انرژی ذرات بتا
۱۳۵	۵. ۵. ۳. تابش ترمزی در حفاظ‌سازی ذرات بتا
۱۳۹	۵. ۵. ۴. دز تابشی ناشی از ذرات بتا
۱۴۵	۵. ۶. حفاظ‌سازی چشمه‌های فوتون گاما
۱۴۷	۵. ۶. ۱. حفاظ‌سازی چشمه‌های فوتونی با هندسهٔ خوب
۱۴۸	۵. ۶. ۲. لایهٔ نیم‌مقدار و لایهٔ یک‌دهم مقدار
۱۴۹	۵. ۶. ۳. حفاظ‌سازی چشمه‌های فوتونی با هندسهٔ ضعیف
۱۵۰	۵. ۶. ۴. بهره‌گیری از ضرایب انباشت
۱۵۱	۵. ۶. ۵. اثر انباشت بر ضخامت حفاظ
۱۵۵	۵. ۶. ۶. روابط ریاضی ضریب انباشت
۱۵۵	رابطهٔ تیلور
۱۵۶	رابطهٔ تک‌جمله‌ای تیلور برای ضریب انباشت
۱۵۷	رابطهٔ برگر
۱۵۷	۵. ۶. ۷. تصحیح حفاظ با ابعاد محدود
۱۵۸	۵. ۶. ۸. ضریب انباشت برای جاذب‌های لایه‌ای
۱۶۰	۵. ۶. ۹. شار گاما برای چشمه‌های گسترده
۱۶۱	۵. ۶. ۹. ۱. کرنل نقطه‌ای
۱۶۳	۵. ۶. ۹. ۲. چشمه‌های خطی

۱۶۷	..... ۵. ۶. ۹. ۳. چشمه‌های سطحی
۱۷۱	..... ۵. ۶. ۹. ۴. چشمه‌های حجمی
۱۷۵	..... ۵. ۷. پرسش‌ها
۱۸۱	..... فصل ۶. اصول طراحی حفاظ برای تجهیزات تصویربرداری پزشکی
۱۸۱	..... ۶. ۱. مقدمه
۱۸۱	..... ۶. ۲. کمیت‌ها و یکاها
۱۸۳	..... ۶. ۳. تعریف چند کلیدواژه
۱۸۳	..... ۶. ۳. ۱. نواحی کنترل شده و تحت نظارت
۱۸۳	..... ۶. ۳. ۲. حفاظ اولیه و ثانویه
۱۸۴	..... ۶. ۴. مفاهیم اساسی
۱۸۴	..... ۶. ۴. ۱. انواع حفاظ
۱۸۵	..... ۶. ۴. ۲. کلمات کلیدی حفاظ‌سازی ساختمانی
۱۸۶	..... ۶. ۴. ۳. حدود و قیود دز
۱۸۷	..... ۶. ۵. انواع تجهیزات پزشکی تصویربرداری تابش ایکس
۱۹۱	..... ۶. ۶. حجم کار و توزیع حجم کار
۱۹۵	..... ۶. ۷. محاسبات حفاظ برای تجهیزات تصویربرداری دوبعدی تابش ایکس
۱۹۵	..... ۶. ۷. ۱. کرمای هوای اولیه بی حفاظ
۱۹۶	..... ۶. ۷. ۲. کرمای هوای بی حفاظ ثانویه
۲۰۵	..... ۶. ۷. ۳. روش محاسبه ضخامت حفاظ
۲۱۷	..... ۶. ۸. محاسبات حفاظ برای مقطع‌نگاری رایانه‌ای
۲۱۸	..... ۶. ۸. ۱. روش شاخص دز مقطع‌نگاری رایانه‌ای
۲۲۳	..... ۶. ۸. ۲. روش حاصل ضرب دز - طول
۲۲۵	..... ۶. ۸. ۳. روش نقشه هم‌دز
۲۲۷	..... ۶. ۹. محاسبات حفاظ برای تجهیزات پزشکی هسته‌ای
۲۲۷	..... ۶. ۹. ۱. مفاهیم بنیادین
۲۲۸	..... ۶. ۹. ۲. مقطع‌نگاری رایانه‌ای گسیل تک‌فوتون (SPECT)
۲۲۹	..... ۶. ۹. ۲. ۱. تجهیزات حفاظت در آزمایشگاه
۲۳۰	..... ۶. ۹. ۲. ۲. اتاق‌های تصویربرداری و آزمایشگاه
۲۳۱	..... ۶. ۹. ۲. ۳. اتاق‌های درمان با هسته‌های پرتوزا
۲۳۱	..... ۶. ۹. ۳. مقطع‌نگاری گسیل پوزیترون (PET)
۲۳۱	..... ۶. ۹. ۳. ۱. مقدمه
۲۳۴	..... ۶. ۹. ۳. ۲. اطلاعات تضعیف
۲۳۶	..... ۶. ۹. ۳. ۳. روند تصویربرداری با $^{18}\text{F-FDG}$
۲۳۷	..... ۶. ۹. ۳. ۴. عوامل تأثیرگذار بر آهنگ دز ناشی از بیماران پرتوزا
۲۳۸	..... ۶. ۹. ۳. ۵. محاسبات اتاق جذب

۲۳۹	..... ۶. ۳. ۹. ۶. محاسبات اتاق تصویربرداری
۲۴۰	..... ۷. ۳. ۹. ۶. محاسبات اتاق‌های بالا و پایین تجهیزات PET
۲۴۱	..... ۸. ۳. ۹. ۶. ملاحظات مربوط به کارمندان پرتوی
۲۴۲	..... ۹. ۳. ۹. ۶. ملاحظات طراحی
۲۴۳	..... ۱۰. ۳. ۹. ۶. تجهیزات PET/CT
۲۴۳	..... ۱۱. ۳. ۹. ۶. حفاظ‌گذاری تصویربردار PET در برابر تابش محیطی
۲۴۳	..... ۱۲. ۳. ۹. ۶. تجهیزات PET موجود در بخش پزشکی هسته‌ای
۲۴۴	..... ۱۰. ۶. پرسش‌ها
<b>۲۴۷</b>	<b>..... فصل ۷. اصول طراحی حفاظ برای تجهیزات درمانی پزشکی</b>
۲۴۷	..... ۱. ۷. مقدمه
۲۴۷	..... ۲. ۷. پرتودرمانی با شتاب‌دهنده خطی الکترون
۲۴۹	..... ۱. ۲. ۷. آهنگ دز معادل میانگین‌گیری شده در زمان (TADR)
۲۴۹	..... ۱. ۱. ۲. ۷. TADR هفتگی
۲۵۰	..... ۲. ۱. ۲. ۷. TADR در هر یک ساعت
۲۵۱	..... ۳. ۱. ۲. ۷. TADR2000
۲۵۲	..... ۲. ۲. ۷. محاسبه پهنای حفاظ
۲۵۳	..... ۳. ۲. ۷. طراحی حفاظ ثانویه در برابر پرتوهای پراکنده از بیمار
۲۵۵	..... ۴. ۲. ۷. طراحی حفاظ ثانویه در برابر پرتوهای نشتی
۲۵۶	..... ۵. ۲. ۷. ملاحظات کاربردهای نوین شتاب‌دهنده
۲۵۷	..... ۶. ۲. ۷. طراحی درها و مارپیچ‌ها
۲۵۷	..... ۱. ۶. ۲. ۷. شتاب‌دهنده‌های کم‌انرژی
۲۶۱	..... ۲. ۶. ۲. ۷. شتاب‌دهنده‌های پرانرژی
۲۶۵	..... ۳. ۶. ۲. ۷. حفاظ‌سازی درب
۲۶۶	..... ۷. ۲. ۷. یک نمونه محاسبات اتاق پرتودرمانی خارجی
۲۶۷	..... ۱. ۷. ۲. ۷. حفاظ اولیه در موقعیت C
۲۶۹	..... ۲. ۷. ۲. ۷. ملاحظات TADR در موقعیت C
۲۷۰	..... ۳. ۷. ۲. ۷. ملاحظات پرتوی پراکنده از بیمار در موقعیت C
۲۷۱	..... ۴. ۷. ۲. ۷. ملاحظات پرتوی نشتی در موقعیت C
۲۷۲	..... ۵. ۷. ۲. ۷. اصلاحات IMRT در موقعیت C
۲۷۵	..... ۷. ۷. ۲. ۷. اصلاحات IMRT در موقعیت A
۲۷۶	..... ۸. ۷. ۲. ۷. ملاحظات TADR (در هر یک ساعت) در موقعیت A
۲۷۷	..... ۹. ۷. ۲. ۷. اصلاحات IMRT در موقعیت A
۲۷۸	..... ۱۰. ۷. ۲. ۷. حفاظ دیوارهای دیگر
۲۷۸	..... ۱۱. ۷. ۲. ۷. تابش نشتی و پراکنده در درب مارپیچ
۲۸۲	..... ۱۲. ۷. ۲. ۷. دز معادل پرتوی گامای گیراندازی نوترون در درب مارپیچ

۲۸۳	..... دز معادل نوترون در درب ماریپیج	۱۳.۷.۲.۷
۲۸۴	..... مانع محافظتی برای در ماریپیج	۱۴.۷.۲.۷
۲۸۶	..... حفاظ اولیه در موقعیت G بام	۱۵.۷.۲.۷
۲۸۸	..... حفاظ ثانویه در موقعیت H بام	۱۶.۷.۲.۷
۲۹۲	..... IMRT برای حفاظ ثانویه در موقعیت H همراه	۱۷.۷.۲.۷
۲۹۳	..... ضخامت حفاظ ماریپیج	۱۸.۷.۲.۷
۲۹۵	..... نکات جانبی درباره حفاظسازی تجهیزات پرتودرمانی خارجی فوتونی	۳.۷
۲۹۵	..... ۱. درخشش زمین	۱.۳.۷
۲۹۵	..... ۲. حفاظهای ورقه‌ورقه	۲.۳.۷
۲۹۹	..... ۳. سردر، مانع و برآمدگی‌ها	۳.۳.۷
۳۰۱	..... ۴. تولید آلودگی هوابرد	۴.۳.۷
۳۰۱	..... ۴. براکی‌تراپی الکترونیک با چشمه‌های فوتونی و الکترونی	۴.۷
۳۰۲	..... ۱. پرتودرمانی حین عمل فوتونی (IORT)	۱.۴.۷
۳۰۳	..... ۲. براکی‌تراپی سطحی با پرتوی ایکس	۲.۴.۷
۳۰۳	..... ۳. پرتودرمانی حین عمل الکترونی (IOERT)	۳.۴.۷
۳۰۴	..... ۵. براکی‌تراپی با چشمه‌های پرتوزا	۵.۷
۳۰۹	..... ۱. دستگاه پس‌بارگذاری HDR	۱.۵.۷
۳۰۹	..... ۱.۱. ملاحظات کلی	۱.۱.۵.۷
۳۱۰	..... ۲.۱. محاسبه ضخامت حفاظ	۲.۱.۵.۷
۳۱۴	..... ۳.۱. محاسبات ماریپیج/درب	۳.۱.۵.۷
۳۱۵	..... ۴.۱. مثال عملی حفاظسازی براکی‌تراپی HDR	۴.۱.۵.۷
۳۱۷	..... ۲. دستگاه پس‌بارگذاری PDR	۲.۵.۷
۳۱۷	..... ۳. کاشت‌های دائم: دانه‌های ید ۱۲۵	۳.۵.۷
۳۱۸	..... ۴. پلاک‌های چشمی	۴.۵.۷
۳۱۹	..... ۶. پروتون‌درمانی	۶.۷
۳۱۹	..... ۱. معرفی	۱.۶.۷
۳۲۱	..... ۲. تفاوت حفاظسازی در پروتون‌درمانی با فوتون‌درمانی	۲.۶.۷
۳۲۱	..... ۳. محاسبات عملی حفاظ	۳.۶.۷
۳۲۲	..... ۷. مسائل	۷.۷
۳۲۵	..... <b>فصل ۸. نکات نهایی مهم در حفاظسازی</b>	
۳۲۵	..... ۱. مقدمه	۱.۸
۳۲۵	..... ۲. جایگاه شبیه‌سازی مونت کارلو در حفاظسازی	۲.۸
۳۲۶	..... COG	۱.۲.۸
۳۲۶	..... DWUCK/CHUCK/MERCURY	۲.۲.۸
۳۲۶	..... EGS	۳.۲.۸

۳۲۷	.....	FLUKA .۴ .۲ .۸
۳۲۷	.....	GEANT .۵ .۲ .۸
۳۲۸	.....	MARS .۶ .۲ .۸
۳۲۸	.....	McBend .۷ .۲ .۸
۳۲۸	.....	MCNP .۸ .۲ .۸
۳۲۹	.....	Penelope .۹ .۲ .۸
۳۲۹	.....	SCALE .۱۰ .۲ .۸
۳۲۹	.....	TRIPOLI .۱۱ .۲ .۸
۳۳۰	.....	نرم‌افزارهای حفاظ‌سازی .۳ .۸
۳۳۰	.....	CAP-88 .۱ .۳ .۸
۳۳۰	.....	ISO-PC .۲ .۳ .۸
۳۳۰	.....	MERCURAD .۳ .۳ .۸
۳۳۱	.....	MicroShield .۴ .۳ .۸
۳۳۱	.....	RadPro Calculator .۵ .۳ .۸
۳۳۱	.....	RANKERN .۶ .۳ .۸
۳۳۲	.....	VARSKIN .۷ .۳ .۸
۳۳۲	.....	VMC .۸ .۳ .۸
۳۳۳	.....	XRAYBARR .۹ .۳ .۸
۳۳۳	.....	۴.۸. ملاحظات مواد و ساختار حفاظ
۳۳۴	.....	۴.۸.۱. ضوابط انتخاب مواد
۳۳۴	.....	ملاحظات اقتصادی
۳۳۴	.....	ایمنی شغلی، نگهداری و ساخت
۳۳۴	.....	خواص گرمایی و مکانیکی
۳۳۴	.....	۴.۸.۲. مواد حفاظ‌سازی
۳۳۶	.....	۴.۸.۲.۱. سرب
۳۳۶	.....	۴.۸.۲.۲. اورانیوم
۳۳۷	.....	۴.۸.۲.۳. تنگستن
۳۳۷	.....	۴.۸.۲.۴. فولاد
۳۳۷	.....	۴.۸.۲.۵. بتن
۳۳۸	.....	۴.۸.۲.۶. خاک و شن
۳۳۹	.....	۴.۸.۳. آسیب پرتوی
۳۴۰	.....	۵.۸. بهینه‌سازی
۳۴۳	.....	۶.۸. ممیزی حفاظ و بررسی پرتوی
۳۴۳	.....	۶.۸.۱. کلیات
۳۴۴	.....	۶.۸.۲. ممیزی حین ساخت
۳۴۴	.....	۶.۸.۳. بررسی پرتوی پس از ساخت



۳۴۶	.....	۴. ۶. ۸. ارزیابی ایمنی اولیه
۳۴۶	.....	۵. ۶. ۸. آزمون انتقادی
۳۴۶	.....	۶. ۶. ۸. ابزار دیده‌بانی پرتو
۳۴۷	.....	۷. ۶. ۸. بررسی‌های پناهگاه شتاب‌دهنده خطی
۳۴۷	.....	۸. ۶. ۸. ارزیابی حفاظ تابش اولیه
۳۴۸	.....	۱. ۸. ۶. ۸. ارزیابی حفاظ تابش ثانویه
۳۴۸	.....	۲. ۸. ۶. ۸. ارزیابی شارش نوترون
۳۴۸	.....	۳. ۸. ۶. ۸. ارزیابی درخشش آسمان
۳۴۹	.....	۹. ۶. ۸. بررسی دستگاه‌های کیلوولتاژ
۳۴۹	.....	۱۰. ۶. ۸. بررسی تجهیزات براکی‌تراپی
۳۴۹	.....	۱۱. ۶. ۸. بررسی پوششگرهای CT
۳۴۹	.....	۱۲. ۶. ۸. اعتبارسنجی نتایج
۳۴۹	.....	۷. ۸. مسائل
۳۵۱	.....	<b>پیوست‌ها</b>
۴۵۷	.....	<b>منابع</b>
۴۶۷	.....	واژه‌نامه فارسی- انگلیسی
۴۶۹	.....	واژه‌نامه انگلیسی- فارسی
۴۷۱	.....	<b>نمایه</b>