
اصول مهارت‌های آزمایشگاهی در فیزیک هسته‌ای و آشکارسازی پرتوها

تألیف:

دکتر حمید جعفری (هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی)

دکتر احسان ابراهیمی بسابی (هیئت علمی دانشگاه صنعتی شاهرود)

www.ketab.ir

جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی

۱۴۰۰

سرشناسه	جعفری، حمید، ۱۳۶۳ مرداد -
عنوان و نام پدیدآور	اصول مهارت‌های آزمایشگاهی در فیزیک هسته‌ای و آشکارسازی پرتوها/ حمید جعفری، احسان ابراهیمی بسابی.
مشخصات نشر	تهران: جهاد دانشگاهی، واحد شهید بهشتی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۱۷۵ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۷۹-۱۸۱-۹:
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
یادداشت	ص.ع. به انگلیسی: Hamid Jafari, Ehsan Ebrahimibasabi Basabi.
یادداشت	Experimental techniques in nuclear physics and radiation detection.
یادداشت	واژه‌نامه.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۸۳ - ۱۸۵.
موضوع	فیزیک هسته‌ای - آزمایش‌ها - Nuclear physics -- Experiments
موضوع	شمارگرهای هسته‌ای - Nuclear counters
موضوع	آشکارسازها - Detectors
موضوع	تشعشع - اندازه‌گیری - Radiation -- Measurement
شناسه افزوده	ابراهیمی بسابی، احسان، ۱۳۶۴ -
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی. واحد شهید بهشتی
رده‌بندی کنگره	QC۷۸۶/۷۵
رده‌بندی دیویی	۵۳۹/۷۰۷۸
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۶۰۱۲۵
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیفا

اصول مهارت‌های آزمایشگاهی در فیزیک هسته‌ای و آشکارسازی پرتوها

تألیف: دکتر حمید جعفری، دکتر احسان ابراهیمی بسابی

نوبت چاپ: اول

انتشارات: جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۷۹-۱۸۱-۹

حق چاپ و نشر محفوظ است.



واحد شهید بهشتی

نشانی: تهران، اوین، دانشگاه شهید بهشتی، جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی - صندوق پستی: ۱۹۸۵۳-۳۷۱

پست الکترونیکی: sbuisba@gmail.com

نمابر: ۲۲ ۴۳ ۱۹ ۳۸

تلفن: ۲۲ ۴۳ ۱۹ ۳۳

www.16book.ir



فصل ۱: مقدمه ۱۱

۱- مقدمه ۱۱

۱-۱- تابش چیست؟ ۱۱

۲-۱- ایمنی آزمایشگاه ۲۰

۳-۱- قوانین ایمنی آزمایشگاه هسته‌ای ۲۴

۴-۱- سازمان آزمایشگاهی ۲۵

فصل ۲: اصول اندازه‌گیری تابش ۲۷

۲- اصول اندازه‌گیری تابش ۲۷

۱-۲- ماهیت آماری گسیل تابش ۲۷

۲-۲- صحت و دقت اندازه‌گیری‌ها ۲۸

۳-۲- انواع خطاها ۳۱

۴-۲- ابزار هسته‌ای ۳۱

۱-۴-۲- آشکارساز هسته‌ای ۳۲

۲-۴-۲- مفهوم مازول ابزار هسته‌ای ۳۴

۳-۴-۲- منبع تغذیه ولتاژ بالا ۳۵

۴-۴-۲- پیش تقویت‌کننده ۳۶

۵-۴-۲- تقویت‌کننده ۳۷

۶-۴-۲- اسیلوسکوپ ۳۹

- ۴۰-۷-۴-۲- تبعیض‌گر یا تحلیل‌گر تک کاناله ۴۰
- ۴۲-۸-۴-۲- شمارنده ۴۲
- ۴۲-۹-۴-۲- زمان‌سنج ۴۲
- ۴۲-۱۰-۴-۲- تحلیلگر چند کاناله ۴۲

فصل ۳: آزمایش‌ها ۴۵

- ۳- آزمایش‌ها ۴۵
- ۱-۳- آزمایش شماره (۱): نحوه استفاده از چشمه‌های رادیواکتیو، دستگاه‌های آزمایشگاهی و تکنیک‌های اندازه‌گیری ۴۷
- ۲-۳- آزمایش شماره (۲): آشنایی با گایگر مولر و به دست آوردن منحنی مشخصه آن ۵۰
- ۳-۳- آزمایش شماره (۳): اندازه‌گیری زمان مرده گایگر مولر ۵۴
- ۴-۳- آزمایش شماره (۴): بررسی توزیع آماری تشعشعات رادیواکتیویته ۵۹
- ۵-۳- آزمایش شماره (۵): تحقیق قانون عکس مجذور فاصله ۶۳
- ۶-۳- آزمایش شماره (۶): اندازه‌گیری اکتیویته یک ماده رادیواکتیو مجهول ۶۶
- ۷-۳- آزمایش شماره (۷): اندازه‌گیری ضریب تضعیف خطی ۶۹
- ۸-۳- آزمایش شماره (۸): اندازه‌گیری برد ذرات بتا ۷۲
- ۹-۳- آزمایش شماره (۹): اندازه‌گیری نیمه عمر به روش فعال‌سازی نوترونی ۷۶
- ۱۰-۳- آزمایش شماره (۱۰): طیف‌نگاری پرتوهای گاما با استفاده از آشکارساز NaI(Tl) و تحلیلگر تک کاناله (SCA) ۸۰
- ۱۱-۳- آزمایش شماره (۱۱): طیف‌نگاری گاما و کالیبراسیون انرژی با استفاده از آشکارساز NaI(Tl) و تحلیلگر چند کاناله (MCA) ۸۴
- ۱۲-۳- آزمایش شماره (۱۲): تعیین قدرت تفکیک انرژی در آشکارساز NaI(Tl) ۸۸
- ۱۳-۳- آزمایش شماره (۱۳): تعیین ضریب تضعیف جرمی با استفاده از طیف‌نگاری NaI(Tl) ۹۲
- ۱۴-۳- آزمایش شماره (۱۴): اثر تغییرات بهره تقویت‌کننده و زمان شکل‌دهی بر قدرت تفکیک انرژی آشکارساز NaI(Tl) ۹۷
- ۱۵-۳- آزمایش شماره (۱۵): تعیین اکتیویته چشمه مجهول به روش نسبی و با استفاده از آشکارساز NaI ۱۰۱
- ۱۶-۳- آزمایش شماره (۱۶): تعیین اکتیویته چشمه مجهول به روش مطلق و با استفاده از آشکارساز NaI ۱۰۵

- ۱۷-۳- آزمایش شماره (۱۷): طیف‌نگاری با استفاده از آشکارساز غیرآلی (BGO) و آشکارسازی‌های آلی (پلاستیک و مایع) ۱۱۰
- ۱۸-۳- آزمایش شماره (۱۸): طیف‌نگاری با استفاده از آشکارسازهای HPGe ۱۱۶
- ۱۹-۳- آزمایش شماره (۱۹): آشکارسازی نوترون حرارتی با استفاده از آشکارساز BF_3 ۱۲۲
- ۲۰-۳- آزمایش شماره (۲۰): طیف‌نگاری آلفا با استفاده از آشکارساز سد سطحی ۱۲۹
- ۲۱-۳- آزمایش شماره (۲۱): طیف‌نگاری بتا با استفاده از آشکارساز سد سطحی ۱۳۵
- ۲۲-۳- آزمایش شماره (۲۲): همزمانی گاما-گاما ۱۴۱

فصل ۴: دستورالعمل‌های حفاظت در برابر اشعه ۱۴۹

- ۴- دستورالعمل‌های حفاظت در برابر اشعه ۱۴۹
- ۱-۴- دستورالعمل کار با منابع پرتویی و مانیتورینگ فردی و محیطی ۱۴۹
- ۲-۴- دستورالعمل مقابله با سوانح پرتویی و اقدامات لازم ۱۵۴
- ۳-۴- دستورالعمل حمل و نقل مواد پرتوزا ۱۵۵

مراجع ۱۵۷

پیوست ۱۶۱

- پیوست شماره ۱: مقدار برخی از ثابت‌ها و کمیت‌ها ۱۶۱
- پیوست شماره ۲: ضریب تضعیف پرتوهای گاما ۱۶۲
- پیوست شماره ۳: ایزوتوپ‌های گسیلنده گاما در محیط اطراف ما ۱۶۳
- پیوست شماره ۴: لیست ایزوتوپ‌های گاما ۱۶۴
- پیوست شماره ۵: نمودار واپاشی ایزوتوپ‌های پرتوزا ۱۶۷
- پیوست شماره ۶: مشخصات فنی تیوب گایگر مولر ۱۷۰

فهرست واژه‌ها ۱۷۳



فیزیک پرتوها یک علم تجربی است و دانشجویان باید یک درک آزمایشگاهی از فرایندهای مربوط به اندرکنش و ترابرد پرتوهای مختلف داشته باشند. هدف از تألیف کتاب اصول مهارت‌های آزمایشگاهی در فیزیک هسته‌ای و آشکارسازی پرتوها بررسی طیف گسترده‌ای از آزمایش‌های مرتبط با پرتوهای یونیزان می‌باشد. کتاب حاضر شامل ۲۲ آزمایش عملی است، که در یک آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای یا آشکارسازی، به‌طور کامل شرح و بسط داده شده و به‌صورت دستور کار در آزمایشگاه قابل استفاده می‌باشد. این آزمایش‌ها با توجه به آزمایش‌های استاندارد و تجهیزات ساده و بسیار رایج و همچنین چشمه‌های پرتویی موجود در یک آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی داخل کشور طراحی شده‌اند. آزمایش‌های ذکر شده در این کتاب با بیانی رسا به ترتیبی انتخاب شده‌اند که علاوه بر داشتن انسجام مطالب، هر شخص با مطالعه دستور کار مربوطه، موفق به راه‌اندازی سیستم اندازه‌گیری و به دست آوردن نتایج آن شود. هر آزمایش شامل عنوان آزمایش، لیستی از تجهیزات مورد نیاز، بررسی اجمالی از تئوری هر آزمایش و انجام مرحله به مرحله‌ای است که منجر به نتیجه مطلوب آن می‌شود. پاسخ به سوالات طرح شده می‌تواند به درک بهتر دانشجویان در مسیر انجام هر آزمایش کمک کند. این کتاب می‌تواند برای دانشجویان رشته‌های فیزیک هسته‌ای، مهندسی هسته‌ای (تمامی گرایش‌ها) مفید و قابل استفاده باشد. امید است کتاب حاضر بتواند تا حدی در دستیابی دانش آشکارسازی ذرات هسته‌ای به رهروان این حوزه مثمر به ثمر باشد.

دکتر حمید جعفری

دکتر احسان ابراهیمی بسابی