



دانشگاه شاهرود

فیزیک هسته‌ای ۲

(رشته فیزیک)

دکتر سعید محمدی

www.ketab.ir

سرشناسه	:	محمدی، سعید، ۱۳۳۷-
عنوان و نام پدید آور	:	فیزیک هسته‌ای ۲/ سعید محمدی؛ ویراستار علمی سید احمد بابائزاد دهکی.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام‌نور، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۳۳۷ ص.
فروست	:	دانشگاه پیام نور؛ ۲۱۸۹. گروه فیزیک؛ ۱/۵۵
شابک	:	978 - 964 - 14 - 0236 - 7
وضعیت فهرست نویسی	:	فیب
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	فیزیک هسته‌ای - آموزش برنامه‌ای.
شناسه افزوده	:	دانشگاه پیام نور
ردیف ثبتی	:	۱۳۹۴ ۹۳۳۳۶/م QC۷۷۶
رده بندی دیویی	:	۵۳۹/۷
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۸۸۷۳۱۶



فیزیک هسته‌ای ۲

مولف: دکتر سعید محمدی

ویراستار علمی: سید احمد بابائزاد دهکی

تهیه و تولید: دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و توزیع دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول مهر ۱۳۹۴

شابک: ۷ - ۲۳۶ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0236 - 7

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه‌برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پشت و روی جلد و... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

قیمت: ۸۷۰۰۰ ریال

فهرست

۱۰	پیشگفتار
۱	فصل اول: واکنش های هسته ای
۱	هدف کلی
۱	هدف های یادگیری
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ ویژگی های واکنش های هسته ای
۴	۳-۱ قوانین پایستگی و انرژی واکنش های هسته ای
۵	۴-۱ واکنش های مستقیم و هسته مرکب
۶	۵-۱ واکنش (α, p)
۷	۶-۱ واکنش های (α, n) و (α, γ)
۸	۷-۱ واکنش های (α, n) ، (p, d) و (p, γ)
۹	۸-۱ واکنش های (d, p) ، (d, n) و (d, α)
۱۰	۹-۱ واکنش های (γ, x)
۱۱	۱۰-۱ واکنش های (n, x)
۱۳	۱۱-۱ سینماتیک واکنش های هسته ای
۲۱	۱۲-۱ واکنش های هسته ای در خورشید
۲۷	سؤالات چند گزینه ای
۳۰	پرسش های تشریحی
۳۳	فصل دوم: انواع واکنش های هسته ای
۳۳	هدف کلی
۳۳	هدف های یادگیری
۳۳	۱-۲ مقدمه
۳۴	۲-۲ پراکندگی کوئنی
۴۳	۳-۲ پراکندگی هسته ای
۴۸	۴-۲ مدل اپتیکی
۵۲	۵-۲ واکنش های هسته ای مرکب

۵۶	۶-۲ واکنش های مستقیم
۵۸	۷-۲ واکنش های یونی سنگین
۶۰	۸-۲ عناصر فرا اورانیوم - نپتونیم و پلوتونیوم
۶۲	۹-۲ عناصر فوق سنگین (SHE)
۶۸	سؤالات چندگزینه ای
۷۰	پرسش های تشریحی

فصل سوم: شکافت هسته ای

۷۳	هدف کلی
۷۳	هدف های یادگیری
۷۳	۱-۳ مقدمه
۷۴	۲-۳ انرژی بزرگی هسته ای و شرط شکافت
۸۱	۳-۳ شکافت خود به خود و شکافت القا
۸۲	۴-۳ ویژگی های شکافت
۹۰	۵-۳ انرژی شکافت
۹۱	۶-۳ شکافت و ساختار هسته ای
۹۴	۷-۳ واکنش های زنجیره ای
۹۶	۸-۳ راکتورهای شکافت هسته ای
۱۰۰	۹-۳ انواع راکتورهای هسته ای
۱۰۶	۱۰-۳ سموم راکتور
۱۰۷	۱۱-۳ کیک زرد و نمک سبز
۱۰۸	۱۲-۳ چرخه سوخت هسته ای
۱۱۱	۱۳-۳ حوادث راکتورهای هسته ای
۱۱۶	سؤالات چندگزینه ای
۱۲۰	پرسش های تشریحی

فصل چهارم: همجوشی هسته ای

۱۲۱	هدف کلی
۱۲۱	هدف های یادگیری
۱۲۱	۱-۴ مقدمه
۱۲۲	۲-۴ تولید انرژی از طریق همجوشی
۱۲۴	۳-۴ مزیت های همجوشی هسته ای نسبت به شکافت هسته ای
۱۲۶	۴-۴ ویژگی های واکنش همجوشی
۱۳۱	۵-۴ معیار لاوسون برای همجوشی هسته ای
۱۳۴	۶-۴ راکتورهای همجوشی هسته ای
۱۴۱	سؤالات چندگزینه ای
۱۴۴	پرسش های تشریحی

فصل پنجم: مدل لایه‌ای در هسته

هدف کلی

هدف‌های یادگیری

۱-۵ مقدمه

۲-۵ مدل لایه‌ای (پوسته‌ای)

۳-۵ پتانسیل مدل پوسته‌ای هسته

۴-۵ پتانسیل اسپین - مدار

۵-۵ کاربردهای مدل پوسته‌ای در هسته‌ها

سؤالات چندگزینه‌ای

پرسش‌های تشریحی

فصل ششم: اسپین و گشتاورهای الکترومغناطیسی هسته

هدف کلی

هدف‌های یادگیری

۱-۶ مقدمه

۲-۶ اسپین هسته

۳-۶ گشتاورهای الکترومغناطیسی هسته

۴-۶ گشتاور دوقطبی مغناطیسی

۵-۶ گشتاور دوقطبی مغناطیسی و مدل پوسته‌ای

۶-۶ گشتاور چهارقطبی الکتریکی

۷-۶ گشتاور چهارقطبی الکتریکی و مدل پوسته‌ای

سؤالات چندگزینه‌ای

پرسش‌های تشریحی

فصل هفتم: دوترون و نیروی بین نوکلئون‌ها

هدف کلی

هدف‌های یادگیری

۱-۷ مقدمه

۲-۷ انرژی بستگی دوترون

۳-۷ توابع موج و شعاع دوترون

۴-۷ اسپین و پارته دوترون

۵-۷ گشتاور دوقطبی مغناطیسی دوترون

۶-۷ گشتاور چهارقطبی الکتریکی دوترون

۷-۷ خواص نیروی هسته‌ای

۸-۷ مدل نیروی تبادل

سؤالات چندگزینه‌ای

پرسش‌های تشریحی

۲۲۷	فصل هشتم: کاربردهای فیزیک هسته‌ای
۲۲۷	هدف کلی
۲۲۷	هدف‌های یادگیری
۲۲۷	۸-۱ مقدمه
۲۲۸	۸-۲ تحلیل با فعال‌سازی نوترونی
۲۲۹	۸-۳ گسیل پرتو ایکس با القای پروتون (پیکسی)
۲۳۱	۸-۴ توموگرافی محوری کامپیوتری (CT اسکن)
۲۳۲	۸-۵ توموگرافی گسیل پوزیترون یا PET
۲۳۵	۸-۶ تشدید مغناطیسی هسته، NMR
۲۳۷	۸-۷ تصویر سازی تشدید مغناطیسی، MRI
۲۳۹	۸-۸ توموگرافی کامپیوتری گسیل تک فوتونی اسپکت، SPECT
۲۴۰	۸-۹ روش درمانی کاشت براکی ترابی
۲۴۳	۸-۱۰ روش درمانی گیراندازی نوترون توسط بورون، BNCT
۲۴۴	۸-۱۱ ماموگرافی گسیل پوزیترون، PEM
۲۴۵	۸-۱۲ عمرسنج رادیوآیزوتوپ و AMS
۲۴۸	۸-۱۳ کاربردهای رادیوآلی‌ها
۲۵۰	۸-۱۴ سایر کاربردهای رادیوآلی‌ها
۲۵۳	سؤالات چند گزینه‌ای
۲۵۵	پیوست الف (جدول ثابت فیزیکی)
۲۵۷	پیوست ب (جدول رادیو ایزوتوپ‌ها)
۳۳۷	منابع

پیشگفتار

درس فیزیک هسته‌ای ۲ به میزان ۳ واحد درسی برای دانشجویان دوره کارشناسی فیزیک تدوین شده است. همان‌طور که در فهرست دیده می‌شود این کتاب در ۸ فصل و چند پیوست تنظیم شده است. در انتهای هر فصل تعدادی سؤالات چندگزینه‌ای و مسئله برای درک بهتر طالب آورده شده است. در این کتاب خودآموز سعی شده است تا تمام مفاهیم توضیح داده شده، علاوه بر مثال‌ها و خودآزمایی‌های حل شده در کتاب، پاسخ کلیه مسائل و سؤالات چندگزینه‌ای در انتهای کتاب آورده شده‌اند.

بدین وسیله از گروه تدوین دانشگاه، پیام نور برای تصویب این کتاب به‌عنوان یک منبع درسی و از استاد محترم سید احمد باناژاد به خاطر ویرایش دقیق و علمی متن و از سرکار خانم پروا مرادی صالح به خاطر تایپ و آماده سازی متن تشکر و قدردانی می‌نمایم.

دکتر سید محمدی

استاد فیزیک هسته‌ای

خرداد ۱۳۹۴