

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- حضور الکترون در داخل هسته به چند دلیل ناپذیرفتنی است. کدام گزینه خلاف این موضوع است؟

۰۱ وجود نیروی قوی بین پروتونها و الکترونهای اتمی

۰۲ مشاهده نشدن الکترونهای پرنرژی

۰۳ اندازه گیری اسپین یک برای دوتریم

۰۴ کوچک بودن گشتاور دوقطبی مغناطیسی در هسته ها

۲- در یک چاه پتانسیل نامتناهی (ذره در جعبه)، نسبت انرژی در حالت برانگیخته دوم ( $n=3$ ) به حالت پانجم ( $n=1$ ) برابر است:

۰۱ ۴ .۰۲ ۰۳ ۹ .۰۴ ۰۴ ۲۵

۳- برای پتانسیل های مرکزی که فقط به مقدار  $r$  بستگی دارند، پارامتر تابع موجهای مربوط به آنها:

۰۱ متغیر است

۰۲ بستگی به مقدار تکانه زاویه ای  $l$  دارد.

۰۳ بستگی به مقدار اسپین ذره دارد.

۰۴ ثابت است

۴- نسبت شعاع هسته ( $Z=13, A=27$ ) به هسته نیکل ( $Z=28, A=64$ ) برابر است با:

۰۱ $\frac{27}{64}$	۰۲ $\frac{3}{4}$	۰۳ $\frac{13}{28}$	۰۴ $\frac{14}{36}$
--------------------	------------------	--------------------	--------------------

۵- کدام آزمایش در تعیین شعاع بار هسته بکار نمی رود؟

۰۱ اختلاف انرژی هسته های آینه ای

۰۲ پراکندگی الکترونهای پرنرژی

۰۳ پراکندگی رادرفورد

۰۴ انتقال ایزوتوپی پرتو ایکس اتم های میونی

۶- انرژی جدا سازی پروتون برابر است با:

۰۱ $[m(^{A-1}_{Z-1}X_N) - m(^A_ZX_N) + m(^1_1H)]c^2$	۰۲ $[m(^{A-1}_ZX_{N-1}) - m(^A_ZX_N) + m_n]c^2$
--	---

۰۳ $[m(^{A-1}_ZX_{N-1}) + m(^A_ZX_N) - m_n]c^2$	۰۴ $[m(^{A-1}_{Z-1}X_N) + m(^A_ZX_N) - m(^1_1H)]c^2$
---	--

۷- در فرمول انرژی بستگی، با رسم  $(B/A)$  بر حسب  $A$ ، سهم کدام عبارت ثابت است ( $B$  انرژی بستگی و  $A$  تعداد نوکلئونها است)

۰۱ عبارت حجمی

۰۲ عبارت سطحی

۰۳ عبارت کولنی

۰۴ عبارت تقارنی

۸- کدامیک از گشتاورهای الکترومغناطیسی زیر در هسته ها دیده نمی شود؟

۰۱ گشتاور الکتریکی تک قطبی

۰۲ گشتاور دوقطبی مغناطیسی

۰۳ گشتاور چهارقطبی الکتریکی

۰۴ گشتاور چهارقطبی مغناطیسی

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۹- یک نانو کوری برابر با چند بکرل است؟

۱. ۳/۷      ۲. ۳۷      ۳. ۳۷۰      ۴. ۳۷۰۰

۱۰- اگر  $\psi$  تابع موج مدار پروتون در هسته و  $\langle r^2 \rangle$  میانگین مربعی شعاع بار هسته بوده و همچنین  $|\psi|^2$  حول محور z تمرکز داشته باشد، مقدار Q گشتاور چهارقطبی الکتریکی چگونه برآورد میشود؟

۱.  $Q = 2 \langle r^2 \rangle$       ۲.  $Q = - \langle r^2 \rangle$       ۳.  $Q = 0$       ۴.  $Q = \langle r^2 \rangle$

۱۱- عمر متوسط (یا طول عمر) یک هسته حدوداً چند برابر نیم عمر هسته است؟

۱. ۱٫۵      ۲. ۱٫۴۴      ۳. ۱٫۲۲      ۴. ۱٫۱۵

۱۲- فرایند تبدیل داخلی با کدام تابش رقابت می کند؟

۱. تابش آلفا      ۲. تابش بتا مثبت      ۳. تابش بتا منفی      ۴. تابش گاما

۱۳- تمام سریهای رادیوآکتیو طبیعی حاوی کدام گاز رادیوآکتیو هستند؟

۱. سرب      ۲. بیسموت      ۳. رادون      ۴. اورانیوم

۱۴- برای هسته اورانیوم ۲۳۲، واپاشی خود بخود از لحاظ انرژی فقط برای ذره آلفا امکان پذیر است. این بدان معنی است که مقدار Q برای این واپاشی:

۱. منفی است      ۲. مثبت است      ۳. صفر است      ۴. بینهایت است

۱۵- طبق قاعده گایگر و ناتال، یکی از ویژگیهای واپاشیهای آلفا زا رابطه ای است بین:

۱. انرژی فروپاشی و نیمه عمر      ۲. انرژی فروپاشی و تعداد ذرات  
۳. تعداد ذرات و نیمه عمر      ۴. تعداد ذرات و حالت‌های برانگیختگی

۱۶- برای ایزوتوپهای خانواده  $Z_{\min}, A=132$  تقریباً کدام گزینه میتواند باشد؟  $(\frac{a_{sym}}{a_c} \cong 31/944)$

۱. ۴۷      ۲. ۵۳      ۳. ۴۹      ۴. ۵۱

۱۷- کدام گزینه در مورد فرایند واپاشی بتا درستی باشد؟

۱. تبدیل یک پروتون به نوترون و یا یک نوترون به پروتون      ۲. تولید الکترون با استفاده از انرژی موجود در لحظه واپاشی  
۳. این فرایند همانند واپاشی آلفا است.      ۴. طیف انرژی در این واپاشی پیوسته است.

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۱۸- واپاشی بتا زای  $1^+ \rightarrow 0^+$  از چه نوعی است؟

۱. مجاز فرمی      ۲. مجاز گاموف - تلر      ۳. ممنوع نوع اول      ۴. ممنوع نوع دوم

۱۹- در کدامیک از هسته های ذیل احتمال تبدیل داخلی نسبت به واپاشی گامائی ارجحیت دارد؟

۱.  ${}_{28}^{63}\text{Ni}(1/2^-)$       ۲.  ${}_{28}^{60}\text{Ni}(0^+)$       ۳.  ${}_{54}^{137}\text{Xe}(7/2^-)$       ۴.  ${}_{20}^{39}\text{Ca}(3/2^+)$

۲۰- برای گذار گامای  $2^+ \rightarrow 4^+$  کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد؟

۱. M3      ۲. E2      ۳. E5      ۴. M5

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- نشان دهید اختلاف انرژی کولنی بین زوج هسته های آینه ای متناسب است با  $A^{2/3}$ 

نمره ۱.۷۵

۲- فرمول کامل انرژی بستگی را نوشته و در مورد هر یک از عبارتهای آن توضیح دهید.

نمره ۱.۷۵

۳- واپاشی  ${}_{82}^{226}\text{Ac}$  ( $T_{1/2} = 29 \text{ h}$ ) با دو مد واپاشی بتا منفی و گیراندازی الکترون را در نظر بگیرید. اگر ثابتهای واپاشی این دو مد بترتیب ۸۳٪ و ۱۷٪ ثابت واپاشی کل باشند، نیم عمرهای جزئی را بدست آورید.

نمره ۱.۷۵

۴- برای هسته  ${}_{28}^{64}\text{Ni}$ ، ابتدا انرژی بستگی، انرژی بستگی بازای هر نوکلئون و سپس جرم آنرا محاسبه نمایید.

$$m_H = 1/007825u, m_n = 1/008665u$$

$$a_v = 15/5 \text{ Mev}, a_s = 16/8 \text{ Mev}, a_c = 0/72 \text{ Mev}, a_{sym} = 23 \text{ Mev}, a_p = 34 \text{ Mev}$$