



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۲۸)

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- برای ایزوتوپ ${}_{19}^{38}K$ ، کدام گزینه میتواند بیانگر اسپین هسته باشد؟

۱. صفر ۲. ۳ ۳. $\frac{1}{2}$ ۴. $\frac{3}{2}$

۲- کدامیک از گزینه های زیر عدم حضور الکترون داخل هسته را توضیح نمی دهد؟

۱. شاهی دال بر وجود نیروی هسته ای بین پروتون ها و الکترونها مشاهده نشده است.
۲. اصل عدم قطعیت هایزنبرگ
۳. گشتاور دو قطبی مغناطیسی هسته
۴. اصل طرد پائولی

۳- کدامیک از مجموعه های زیر از خواص استاتیکی هسته ها می باشد؟

۱. بار الکتریکی، احتمال واپاشی، احتمال واکنش
۲. گشتاور چارقطبی الکتریکی، احتمال واپاشی، احتمال واکنش
۳. گشتاور دو قطبی مغناطیسی، انرژی بستگی، شعاع
۴. احتمال واپاشی، احتمال واکنش، جرم

۴- برای تابع موج $\psi(x) = Ae^{kx} + Be^{-kx}$ چگالی جریان ذره کدام است؟

۱. $|A|^2 + |B|^2$ ۲. $|A|^2 - |B|^2$ ۳. صفر ۴. $\frac{\hbar k}{m} (|A|^2 - |B|^2)$

۵- اگر حالت اسپینی هسته را $I = 1$ در نظر بگیریم آنگاه این حالت هسته در یک میدان مغناطیسی خارجی به چند زیر حالت مختلف شکسته می شود؟

۱. ۲ ۲. ۳ ۳. ۴ ۴. ۵

۶- کمیت $\mu = \frac{e\hbar}{2m}$ را یک مگنتون می نامیم و در حرکت های اتمی به نام مگنتون بور μ_B و در حالت هسته ای بهمگنتون هسته ای μ_N شناخته می شود. چرا همواره $\mu_B \gg \mu_N$ است؟

۱. اختلاف جرم الکترون و پروتون ۲. اختلاف علامت بار الکترون و پروتون
۳. اختلاف حجم هسته و اتم ۴. اختلاف اسپین هسته و اتم



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

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

۷- نیمه عمر ^{233}Pa برابر ۲۷ روز و نیمه عمر ^{233}Th برابر $22/3$ دقیقه است. نسبت $\frac{\lambda_{Th}}{\lambda_{Pa}}$ چقدر است؟

۱. ۲۹ ۲. $1/21$ ۳. $1549/77$ ۴. $0/826$

۸- واحد بکرل برای توصیف کدامیک از کمیت های زیر بکار می رود؟

۱. اکتیویته ۲. نیمه عمر ۳. انرژی ۴. ثابت واپاشی

۹- اگر هسته ای نوترون اضافی خود را مستقیماً با تبدیل پروتون به نوترون یا بالعکس تابش کند کدامیک از فرایندهای واپاشی را طی می کند؟

۱. آلفا ۲. بتا ۳. گاما ۴. شکافت

۱۰- بنابر قاعده گزینش واپاشی های بتا، در مورد واپاشی های ممنوع اول کدام گزینه صحیح است؟

۱. $\Delta I = 0, 1, 2 \quad \Delta \pi = \text{آری}$ ۲. خیر $\Delta I = 0, 1, 2 \quad \Delta \pi =$

۳. $\Delta I = 2, 3 \quad \Delta \pi = \text{آری}$ ۴. $\Delta I = 1, 3 \quad \Delta \pi = \text{آری}$

۱۱- وابستگی زاویه چگالی احتمال برای هر پتانسیل مرکزی از کدام رابطه بدست می آید؟

۱. $r^2 |R(r)|^2$ ۲. $|Y_{l,m}(\theta, \phi)|^2$ ۳. $|j_l(kr) Y_{l,m}(\theta, \phi)|^2$ ۴. $|j_l(kr)|^2$

۱۲- کدام آزمایش در تعیین توزیع بار هسته بکار نمی رود؟

۱. اختلاف انرژی هسته های آینه ای ۲. پراکندگی رادرفورد
۳. پراکندگی الکترون های پر انرژی ۴. انتقال ایزوتوپی پرتو ایکس اتم های میونی

۱۳- بر مبنای بر آورد های وایسکوف کدامیک از نتایج زیر در مورد احتمالات گذار صحیح نمی باشد؟

۱. چند قطبی های مراتب پایین گذار برتر هستند.
۲. اگر آهنگ گذار بسیار بیشتر از بر آورد های وایسکوف باشد، می توان تصور کرد که بیش از یک نوکلئون در این گذار شرکت کرده است.
۳. برای یک مرتبه معین چند قطبی احتمال تابش الکتریکی در هسته های متوسط و سنگین دو مرتبه بزرگی بیش از تابش الکترومغناطیسی است.

۴. افزایش مرتبه چند قطبی به میزان یک واحد احتمال گذار را با ضریب 10^{-5} واحد افزایش می دهد.

۱۴- در واپاشی های گامائی، گستره انرژی پس زنی هسته باقیمانده در چه حدی است؟

۱. ۱۰ev ۲. ۱ev ۳. ۱Kev ۴. ۱۰۰ev



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

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

۱۵- اختلاف انرژی بین سهمی های جرم در خانواده ایزوبارهای $A=60$ چند Mev است؟

$$a_p = 34 \text{Mev}, a_{sym} = 23 \text{Mev}, a_c = 0.72 \text{Mev}, a_s = 16.8 \text{Mev}, a_v = 15.5 \text{Mev}$$

۱. 1/577 ۲. صفر ۳. 3/15 ۴. 0/69

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



۱۷- کدام گزینه می تواند دلیل مناسبی برای وجود گشتاور مغناطیسی نوترون ها باشد؟

۱. نقطه ای در نظر گرفتن نوترون ها ۲. وجود ابر مزونی π حول نوترون ها

۳. وجود کوارک ها و ساختار داخلی نوترون ها ۴. تمام موارد

۱۸- در واپاشی گامائی $(\nu)^+ \rightarrow (\nu)^-$ پائین ترین مرتبه چند قطبی ممکن کدام است؟

۱. $L = 3$ ۲. $L = 2$ ۳. $L = 0$ ۴. $L = 1$

۱۹- فرایندی که در آن مقداری انرژی جنبشی ناگهان و بدون دلیل مشخصی در سیستم ظاهر می شود را چه می نامند؟

۱. واپاشی رادیو اکتیو ۲. همجوشی هسته ای ۳. خودبخودی ۴. شکافت هسته ای

۲۰- در کدام فرایند زیر حاصل هسته نهایی دقیقا معلوم نیست؟

۱. شکافت خود بخودی ۲. آلفا زا ۳. بتا زا ۴. گاما زا

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

$$-1 \quad F(q) \text{ را برای توزیع بار زیر محاسبه کنید. } \int e^{ax} \sin bx dx = \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \sin bx - b \cos bx)$$

$$\rho(r) = \begin{cases} \frac{e^{-r/R}}{r} & r < R \\ 0 & r > R \end{cases}$$

نمره ۱.۷۵

۲- با استفاده از جرم های معلوم هسته های آینه ای ${}_{7}^{15}\text{N}$ و ${}_{8}^{15}\text{O}$ اختلاف انرژی بستگی آنها را محاسبه کنید.

$$(m_H \cong 1.007825u, m_n \cong 1.008665u)$$

$$m({}_{8}^{15}\text{O}) = 15.003065u$$

$$m({}_{7}^{15}\text{N}) = 15.000109u$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

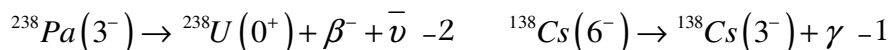
سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

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

نمره ۱.۷۵

۳- در واپاشی بتائی مقادیر مجاز l_β و نوع آن و در واپاشی گامائی مقادیر مجاز l_γ و نوع قطبش را محاسبه کنید.



نمره ۱.۷۵

۴- Q واکنش های زیر را محاسبه کنید. ($m_e c^2 \cong 0.511 \text{Mev}$)