

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد سؤال: ۲۰ نمره: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

تعداد کل صفحات: ۴

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. اگر فرض شود که الکترون در ساختار هسته شرکت می‌کند مقدار اندازه حرکت آن چقدر برآورد می‌شود؟

الف. $50 \frac{MeV}{c}$ ب. $120 \frac{MeV}{c}$ ج. $20 \frac{MeV}{c}$ د. $240 \frac{MeV}{c}$

۲. انرژی واپاشی‌های بتا و گاما در چه گستره انرژی قرار می‌گیرد؟

الف. $1 MeV$ ب. $1 keV$ ج. $10 MeV$ د. $10 keV$

۳. انرژی جنبشی نوکلئون‌ها در درون هسته تقریباً چقدر است؟

الف. $1 MeV$ ب. $2 MeV$ ج. $20 MeV$ د. $10 MeV$

۴. عملگر انرژی در مکانیک کوانتومی عبارتست از:

الف. $-i\hbar \frac{\partial}{\partial t}$ ب. $\frac{\hbar}{i} \frac{\partial^2}{\partial t^2}$ ج. $i\hbar \frac{\partial}{\partial t}$ د. $-\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial t^2}$

۵. وابستگی زاویه چگالی احتمال برای هر پتانسیل مرکزی از بدست می‌آید.

الف. $r^2 |R(r)|^2$ ب. $|Y_{lm}(\theta, \phi)|^2$

ج. $|j_l(kr) Y_{lm}(\theta, \phi)|^2$ د. $|j_l(kr)|^2$

۶. الکترونی با اندازه حرکت $248 \frac{MeV}{c}$ به هسته‌ای تابیده می‌شود و تحت زاویه 30° پراکنده می‌شود در اینصورت قطر هسته تقریباً چقدر برآورد می‌شود؟ ($hc \approx 1240 MeV fm$)

الف. $5 fm$ ب. $10 fm$ ج. $8 fm$ د. $12 fm$

۷. در سهمی جرم برای خانواده ایزوبارهای $A = 216$ ، کدام هسته تقریباً پایدارتر است؟

($a_c = 0.72 MeV$, $a_{sym} = 23 MeV$)

الف. $^{216}_{84}Po$ ب. $^{216}_{88}Ra$ ج. $^{216}_{83}Bi$ د. $^{216}_{87}Fr$

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

تعداد کل صفحات: ۴

۸. در اتم‌های میونی، شعاع مدارهای میونی:

الف. ۲۰۰ برابر بزرگتر از شعاع مدارهای الکترونی است.

ب. ۲۰۰ برابر کوچکتر از شعاع مدارهای الکترونی است.

ج. تقریباً برابر شعاع مدارهای الکترونی است.

د. بستگی به اسپین هسته دارد.

۹. اختلاف انرژی بین سهمی‌های جرم در خانواده ایزوبارهای $A = ۱۸۰$ چقدر است؟

$$(a_v = ۱۵.۵ \text{ MeV} \quad a_c = ۰.۷۲ \text{ MeV} \quad a_s = ۱۶.۸ \text{ MeV} \quad a_{sym} = ۲۳ \text{ MeV} \quad a_p = ۳۴ \text{ MeV})$$

الف. ۰.۶۹ MeV ب. ۱.۳۸ MeV ج. ۱.۷۲ MeV د. ۰.۵۵ MeV

۱۰. برای هسته‌های با تقارن کروی مقدار Q گشتاور چهار قطبی الکتریکی عبارتست از:

الف. $Q > ۰$ ب. $Q = ۰$ ج. $Q < ۰$ د. $Q \neq ۰$

۱۱. کدام گزینه می‌تواند دلیل مناسبی برای وجود گشتاور مغناطیسی نوترونها باشد؟

الف. اسپین نوترونها

ب. وجود ابر مزونی π

ج. وجود کوارکها و ساختار داخلی نوترونها

د. گزینه‌های الف و ج

۱۲. منظور از فرآیند فرآیندی است که طی آن مقداری انرژی جنبشی ناگهان و بدون دلیل مشخصی در سیستم ظاهر می‌شود.

الف. شکافت هسته‌ای ب. خودبخود ج. همجوشی هسته‌ای د. واپاشی رادیواکتیو

۱۳. ایزوتوپ ^{۲۳۲}Np به کدام سری واپاشی مربوط می‌شود؟

الف. $۴n + ۳$ ب. $۴n + ۱$ ج. $۴n$ د. $۴n + ۲$

۱۴. در واپاشی $^{۹1}_{۲}\text{Th} \rightarrow ^{۹۱}_{۲}\text{Ra} + \alpha$ مقادیر مجاز l_α عبارتند از:

الف. ۵ ب. ۴ ج. ۵، ۴ د. این واپاشی مجاز نیست.

۱۵. در واپاشی $^{۲۰۹}_{۸۲}\text{Pb} \rightarrow ^{۲۰۹}_{۸۳}\text{Bi} + \beta^- + \bar{\nu}$ بیشترین مقدار انرژی پادنوترینو ($\bar{\nu}$) چقدر است؟

$$(m(\text{Pb}) = ۲۰۸.۹۸۱۰۶۵ \text{ u}, m(\text{Bi}) = ۲۰۸.۹۸۰۳۷۴ \text{ u})$$

الف. ۰.۳۲۲ MeV ب. ۰.۷۸۲ MeV ج. ۱.۱۶۱ MeV د. ۰.۶۴۴ MeV

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

تعداد کل صفحات: ۴

۱۶. در واپاشی‌های گامائی، گستره انرژی پس زنی پرتوهای گاما پرنثری در چه محدوده‌ای قرار می‌گیرد؟

الف. 1eV ب. 10eV ج. 100eV د. 1keV

۱۷. فرآیند رقیب واپاشی گامائی کدام است؟

الف. تبدیل داخلی ب. بتائی ج. آلفائی د. گیراندازی الکترونی

۱۸. در واکنش هسته‌ای ${}^{11}_5\text{B} + p \rightarrow {}^{11}_6\text{C} + n$ ، کمترین مقدار انرژی پروتون برای انجام این واکنش چقدر است؟

الف. $3/42\text{MeV}$ ب. $4/25\text{MeV}$

ج. $2/48\text{MeV}$ د. داده‌های مسئله کافی نیست.

۱۹. کدام گزینه تفاوت الکترونهای تبدیل داخلی را با الکترونهای واپاشی بتائی بیان می‌کند؟

الف. الکترونهای تبدیل داخلی تک انرژی هستند ولی طیف بتا پیوسته است.

ب. انرژی الکترونهای تبدیل داخلی از الکترونهای بتائی زیادتر است.

ج. الکترونهای بتائی همواره با یک فرآیند ثانوی همراه است ولی الکترونهای تبدیل داخلی بدون فرآیند ثانوی است.

د. همه موارد فوق می‌تواند صحیح باشد.

۲۰. در واپاشی $p \rightarrow D + C$ اگر $\lambda_p \ll \lambda_D$ باشد، بعد از گذشت زمان طولانی از واپاشی در مورد اکتیویته هسته

مادر (p) و هسته دختر (D) چه میتوان گفت؟

الف. $A_p > A_D$ ب. $A_p < A_D$

ج. $A_p \simeq A_D$ د. A_p ثابت ولی A_D بطور نمائی کاهش می‌یابد.

سؤالات تشریحی

۱. سطح مقطع دیفرانسیلی را برای چگالی بار ذیل محاسبه نمایید.

$$\rho(r) = \begin{cases} \rho_0 & r \leq a \\ 0 & r > a \end{cases}$$

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

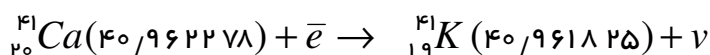
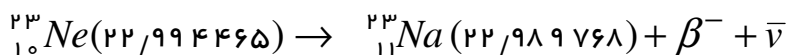
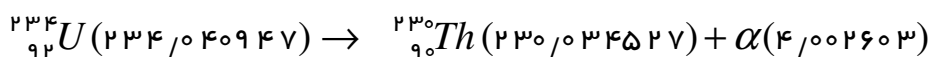
تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

تعداد کل صفحات: ۴

۲. مقادیر $Q_{\beta^{\pm}}$ ، Q_{α} را برای واپاشیهای ذیل محاسبه نمایید. (جرم‌های اتمی کنار هر هسته و بر حسب u داده شده‌اند)



$$(B_n = 1 \text{ kev})$$

۳. با استفاده از رابطه انرژی بستگی ، انرژی بستگی به ازای هر نوکلئون ، جرم هر هسته بر حسب u و کاستی جرم هسته‌های ذیل را محاسبه نمایید.



$$(m_p \simeq 1/0078266u \quad m_n \simeq 1/0086654u)$$

$$(a_v = 15/5 \text{ MeV} \quad a_s = 16/8 \text{ MeV} \quad a_c = 0/72 \text{ MeV} \quad a_{sym} = 23 \text{ MeV} \quad a_p = 34 \text{ MeV})$$

۴. چند قطبی‌های مجاز را در واپاشی‌های گامائی و نوع ممنوعیت را در واپاشی‌های بتائی ذیل مشخص نمایید.

