

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 (هسته ای)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۳۰۲۸

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- هسته‌های $^{57}_{27}\text{Co}$ و $^{58}_{28}\text{Ni}$ نسبت به هم چگونه‌اند؟

۱. ایزوتون ۰۲. ایزوتوپ ۰۳. ایزوبار ۰۴. آینه‌ای

۲- مقدار $\sqrt{\langle r^2 \rangle}$ برای هسته $^{58}_{28}\text{Ni}$ چند فرمی است؟

۱. 3.6 ۰۲. 12.96 ۰۳. 4.5 ۰۴. 10.05

۳- انرژی جداسازی نوترون برای دوترون چند MeV است؟

$$(m_H = 1/007825u, m_D = 2/014102u, m_n = 1/008665u)$$

۱. 1.02 ۰۲. 2.22 ۰۳. 0.511 ۰۴. 0.928

۴- کدام گزینه شعاع میانگین هسته را تعریف می‌کند؟

۱. فاصله‌ای از مرکز هسته که در آن چگالی نوکلئون‌ها ثابت باشد.
۲. نصف شعاع هسته‌ای
۳. فاصله از مرکز هسته که در آن چگالی نوکلئون‌ها از 90٪ به 10٪ کاهش می‌یابد.
۴. فاصله از مرکز هسته که در آن چگالی نوکلئون‌ها به نصف مقدار مرکزی آن کاهش می‌یابد.

۵- در کدامیک از واپاشی‌های زیر، اتم یونیده می‌شود؟

۱. گاما ۰۲. تبدیل داخلی ۰۳. آلفایی ۰۴. بتایی منفی

۶- جرم معادل فعالیت یک کوری برای $^{211}_{82}\text{Pb}$ با نیمه‌عمر 36.1 دقیقه، چند kg است؟

۱. 5.4×10^{-9} ۰۲. 1.69×10^{-7} ۰۳. 3.7×10^{-10} ۰۴. 4.3×10^{-9}

۷- عمر میانگین هسته ای 4.78 ساعت است. نیمه‌عمر آن چند دقیقه می‌باشد؟

۱. 12.55 ۰۲. 3.32 ۰۳. 0.209 ۰۴. 199.16

۸- انرژی پس‌زنی هسته دوترون به جرم ($m_D = 2/014102u$) پس از گسیل تابش گاما با انرژی $E_\gamma = 2/22 \text{ MeV}$ چند keV است؟

۱. 0.22 ۰۲. 1300 ۰۳. 1.3 ۰۴. 220



سری سوال: ۱ یک

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 (حالت جامد)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۱۳۰۲۸

۹- فعالیت یک نمونه هسته $^{198}_{79}\text{Au}$ ، 0.244Ci است. بعد از طی یک عمر میانگین فعالیت این نمونه چند Ci می شود؟
($\lambda_{\text{Au}} \cong 2/97 \times 10^{-6} \text{sec}^{-1}$, $e = 2/71$)

۰.۰۲۴۴ .۱ ۰.۴۸ .۲ ۰.۰۱۵ .۳ ۰.۰۹ .۴

۱۰- در واپاشی $^{210}_{84}\text{Po}(209/98284\text{u}) \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb}(205/97444\text{u}) + \alpha(4/002603\text{u})$ انرژی جنبشی هسته سرب چند keV است؟

۱۰۳ .۱ ۵.۴ .۲ ۰.۴ .۳ ۲.۷ .۴

۱۱- انرژی جدایی نوترون آخر در هسته $^{12}_6\text{C}$ چند MeV است؟
 $m(^{12}_6\text{C}) = 12/000000\text{u}$, $m_n = 1/008665\text{u}$

$m(^{13}_6\text{C}) = 13/00335\text{u}$

۳.۱۵ .۱ ۸.۰۳ .۲ ۴.۹۵ .۳ ۵.۴۵ .۴

۱۲- انرژی بستگی به ازای هر نوکلئون هسته $^{64}_{28}\text{Ni}$ چند MeV است؟

($m_{\text{H}} = 1/007825\text{u}$, $m_n = 1/008665\text{u}$, $m(^{64}_{28}\text{Ni}) = 63/927968\text{u}$)

۵۶۱.۷۶ .۱ ۱۹۴۳.۵۶ .۲ ۸.۷۷ .۳ ۸۰۹.۰۴ .۴

۱۳- در خانواده ایزوبارهای $A = 238$ مقدار Z_{min} چقدر است؟ $(\frac{a_c}{a_e}) = 34/014$

۹۳ .۱ ۹۱ .۲ ۹۰ .۳ ۹۴ .۴

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

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

۱۵- در کدام گزینه توزیع بار هسته‌ای اندازه‌گیری می شود؟

۱. پراکندگی راترفورد ۲. پرتوهای ایکس میونی ۳. پرتوهای ایکس پیونی ۴. واپاشی آلفا

۱۶- فاصله ای که در طی آن چگالی بار به صفر می رسد چقدر است؟

۱. نصف شعاع هسته است. ۲. برابر ۱۰٪ شعاع هسته است.
۳. برابر ۹۰٪ شعاع هسته است. ۴. تقریباً مستقل از اندازه هسته است.

۱۷- مقدار جمله کولنی در هسته $^{64}_{29}\text{Cu}$ چند MeV است؟ ($a_c = 0/72\text{MeV}$)

۹۸ .۱ ۱۴۶ .۲ ۸۳ .۳ ۲۰۵ .۴

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 (هسته ای)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۱۳۰۲۸

۱۸- کدام گزینه اسپین هسته $^{89}_{36}\text{Kr}$ را بیان می کند؟

۰۱. عددی نیم صحیح است.
۰۲. عددی صحیح است.
۰۳. صفر است.
۰۴. توسط آخرین پروتون تعیین می شود.

۱۹- در گذار گامائی $(3)^+ \rightarrow (1)^+$ کدام گزینه مجاز است؟

۰۱. M_4 ۰۲. E_3 ۰۳. M_3 ۰۴. E_3

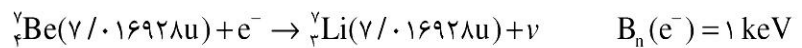
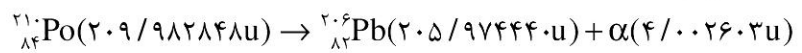
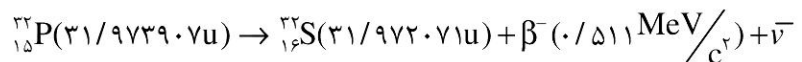
۲۰- کدام گزینه در مورد واپاشی بتایی صحیح است؟

۰۱. در واپاشی شکار الکترونی پادنوترینو گسیل می شود.
۰۲. در واپاشی بتای منفی پادنوترینو گسیل می شود.
۰۳. در واپاشی بتای مثبت پادنوترینو گسیل می شود.
۰۴. در واپاشی بتای منفی نوترینو گسیل می شود.

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- Q برهمکنش های زیر را محاسبه کنید.



نمره ۱.۷۵

۲- رابطه انرژی بستگی را بنویسید و هر یک از جمله های آن را توضیح دهید.

نمره ۱.۷۵

۳- به طور مختصر سه روش (آزمایش) برای تعیین شعاع بار هسته ها بیان کنید و توضیح دهید.

نمره ۱.۷۵

۴- اگر مقدار اولیه $^{234}_{90}\text{U}$ برابر 3 میلیگرم باشد؛ $t_{1/2}^{234}\text{U} = 2.5 \times 10^5 \text{ yr}$

الف - چه مقدار از آن پس از 150000 سال باقی میماند؟ ب- فعالیت آن پس از این مدت چقدر است؟

شماره سوال	پاسخ صحيح	وضعيت كليد
1	الف	عادي
2	الف	عادي
3	ب	عادي
4	الف	عادي
5	ب	عادي
6	ب	عادي
7	د	عادي
8	ج	عادي
9	د	عادي
10	الف	عادي
11	ج	عادي
12	ج	عادي
13	الف	عادي
14	د	عادي
15	ب	عادي
16	د	عادي
17	ب	عادي
18	الف	عادي
19	د	عادي
20	ب	عادي



سری سوال: یک

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 (حالت جامد)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۱۳۰۲۸

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

-۱

$$Q_{\beta^-} = (m({}_{15}^{32}\text{P}) - m({}_{16}^{32}\text{S}))c^2$$

$$Q_{\beta^-} = (31/9739.07 - 31/9720.71) \times \frac{931/5 \text{ MeV}}{c^2} c^2 = 1/71 \text{ MeV}$$

$$Q_{\alpha} = (m({}_{84}^{210}\text{Po}) - m({}_{82}^{206}\text{Pb}) - m(\alpha))c^2$$

$$Q_{\beta^-} = 5/40 \text{ MeV} \quad Q_{\beta^-} = (209/982848 - 205/97444 - 4/0.02603) \times \frac{931/5 \text{ MeV}}{c^2} c^2$$

$$Q_{\text{E.C.}} = (m({}_4^9\text{Be}) - m({}_3^9\text{Li}))c^2 - B_n(e^-)$$

$$Q_{\text{E.C.}} = 0/86 \text{ MeV} \quad Q_{\text{E.C.}} = (7/0.16928 - 7/0.16003) \times \frac{931/5 \text{ MeV}}{c^2} c^2 - 0/01 \text{ MeV}$$

$$Q_{\beta^+} = (m({}_{28}^{60}\text{Ni}) - m({}_{27}^{60}\text{Co}))c^2 - 2m_e c^2$$

$$Q_{\text{E.C.}} = (55/942134 - 55/939841) \times \frac{931/5 \text{ MeV}}{c^2} c^2 - 1/022 \text{ MeV}$$

$$Q_{\text{E.C.}} = 1/114 \text{ MeV}$$

نمره ۱.۷۵

۲- فصل 3 صفحه 93

نمره ۱.۷۵

۳- فصل 3 صفحه 64 تا 74

نمره ۱.۷۵

۴- 1- الف - اگر m جرم اورانیوم باقیمانده پس از مدت زمان فوق باشد، داریم:

$$N_0 = \frac{N_A m}{M} = \frac{6.02 \times 10^{26} \times 3 \times 10^{-6}}{234}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{6.02 \times 10^{26} \times m}{234} = \frac{6.02 \times 10^{26} \times 3 \times 10^{-6}}{234} e^{-\frac{0.693 \times 1.5 \times 10^5}{2.5 \times 10^5}}$$

$$m = 1.98 \times 10^{-6} \text{ Kg}$$

ب-

$$A(t) = \lambda N = \frac{0.693}{2.5 \times 10^5 \times 86400 \text{ sec}} \times \frac{6.02 \times 10^{26} \times 1.98 \times 10^{-6}}{234} = 4.5 \times 10^5$$

واپاشی بر ثانیه