

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۲

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۵۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام یک از واکنش های هسته ای زیر از نوع گیر اندازی تابشی است؟

۱.  $x(e, p)y$  .۱      ۲.  $x(n, \gamma)y$  .۲      ۳.  $x(\gamma, n)y$  .۳      ۴.  $x(n, p)y$  .۴

۲- در یک واکنش هسته ای انرژی جنبشی اولیه بصورت انرژی بستگی ظاهر می شود در آن صورت:

۱.  $T_f > T_i$  .۱      ۲.  $m_i > m_f$  .۲      ۳.  $Q > 0$  .۳      ۴.  $m_f > m_i$  .۴

۳- کدام کمیت احتمال نسبی وقوع واکنش را نشان می دهد؟

۱.  $I_a$  .۱      ۲.  $d\Omega$  .۲      ۳.  $\sigma$  .۳      ۴.  $R_b$  .۴

۴- واحد سطح مقطع جزئی کدام است؟

۱.  $b/\text{stradian}$  .۱      ۲.  $b^2$  .۲      ۳.  $fm^2$  .۳      ۴.  $b^2/fm^2$  .۴

۵- سطح مقطع رادرفورد با کدام جمله متناسب است؟

۱.  $\cos^{-4} \frac{\theta}{2}$  .۱      ۲.  $\sin^{-4} \frac{\theta}{2}$  .۲      ۳.  $\sin^4 \frac{\theta}{2}$  .۳      ۴.  $\cos^4 \frac{\theta}{2}$  .۴

۶- محصول واکنش  ${}^{32}_{16}S(\alpha, \gamma)$  کدام است؟

۱.  ${}^{36}_{16}Y$  .۱      ۲.  ${}^{34}_{20}Y$  .۲      ۳.  ${}^{34}_{16}Y$  .۳      ۴.  ${}^{36}_{18}Y$  .۴

۷- ذرات  $\alpha$  با انرژی  $6.5\text{Mev}$  از یک ورقه طلا ( ${}_{79}Au$ ) پراکنده می شوند. اگر ذرات پراکنده شده در زاویه  $90^\circ$  درجه

آشکارسازی شوند پارامتر برخورد کدام است؟

$$\left( \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1.44\text{MeV}\cdot\text{fm} \right)$$

۱.  $10.5\text{fm}$  .۱      ۲.  $16.5\text{fm}$  .۲      ۳.  $18.5\text{fm}$  .۳      ۴.  $17.5\text{fm}$  .۴

۸- شرط ایجاد شکافت خود به خودی..... است.

۱.  $\frac{Z^2}{N} > 47$  .۱      ۲.  $\frac{Z^2}{A} > 47$  .۲      ۳.  $\frac{A^2}{Z} > 47$  .۳      ۴.  $\frac{Z^2}{A} < 47$  .۴

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۲

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۵۵

۹- کدام گزینه صحیح است؟

۱. سطح مقطع شکافت نوترونهای گرمایی از نوترونهای تند برای  $^{235}\text{U}$  بیشتر است.
۲. سطح مقطع شکافت نوترونهای تند از نوترونهای گرمایی برای  $^{235}\text{U}$  بیشتر است.
۳.  $^{235}\text{U}$  نمی تواند توسط نوترونهای با انرژی صفر شکافته شود.
۴. احتمال وقوع شکافت در ناحیه نوترونهای گرمایی برای  $^{238}\text{U}$  برابر با ۱۰٪ است.

۱۰- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. سطح مقطع شکافت هسته هایی با تعداد  $N$  فرد نسبت به نوترون گرمایی خیلی بزرگتر از هسته هایی با  $N$  زوج است.
۲. سطح مقطع شکافت هسته هایی با تعداد  $N$  فرد نسبت به نوترون گرمایی خیلی کوچکتر از هسته هایی با  $N$  زوج است.
۳. بزرگی سطح مقطع شکافت وابسته به نیروی تزویج می باشد.
۴. گیر اندازی نوترون در هسته هایی با  $N$  فرد به یک هسته با  $N$  زوج (تزویج شده) تبدیل می شود.

۱۱- در یک پیل سوختی بحرانی ضریب تکثیر:

۱.  $k \neq 1$
۲.  $k > 1$
۳.  $k < 1$
۴.  $k = 1$

۱۲- راکتور مبدل جهت ...

۱. ایجاد نوترون و به منظور تحقیق در زمینه های فیزیک هسته ای یا فیزیک حالت جامد طراحی می شود.
۲. تبدیل ماده غیر شکافت با نوترونهای گرمایی به ماده شکافت پذیر طراحی می شود.
۳. استخراج انرژی جنبشی شکافت پاره ها بصورت گرما طراحی می شود.
۴. تولید نیروی محرکه در زیر دریایی ها ساخته و طراحی می شود.

۱۳- کدام گزینه جزو مشخصات یک کند ساز ایده آل نمی باشد؟

۱. ارزان و فراوان باشد.
۲. از نظر شیمیایی پایدار باشد.
۳. مایع یا جامد باشد.
۴. دارای بیشترین مقدار سطح مقطع گیر اندازی نوترون باشد.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۲

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۵۵

۱۴- در صورتی که انرژی فعال سازی  $^{236}\text{U}$   $6.2\text{MeV}$  باشد حداقل انرژی ذره آلفایی که بتواند شکافت آن را با بمباران هدف  $^{232}\text{Th}$  تضمین کند چقدر است؟

$$m(^4\text{He}) = 4.002603u \text{ و } m(^{236}\text{U}) \cong 236.045563u \text{ و } m(^{232}\text{Th}) = 232.038051u \text{ و } C^2 = 931.502\text{MeV}/u$$

۱.  $10.8\text{MeV}$  . ۲.  $11.38\text{MeV}$  . ۳.  $10.8\text{KeV}$  . ۴.  $11.38\text{KeV}$

۱۵- کدام یک از هسته های زیر سطح مقطع گرمایی (شکافت) کوچکتری دارد؟

۱.  $^{251}_{98}\text{Cf}$  . ۲.  $^{253}_{99}\text{Es}$  . ۳.  $^{255}_{100}\text{Fm}$  . ۴.  $^{250}_{97}\text{Bk}$

۱۶- انرژی برانگیختگی  $^{239}\text{Pu}$  برای شکافت آلفایی نوترون گرمایی چند MeV است؟  $m_n \cong 1.008665u$

$$m(^{240}\text{Pu}) = 240.053808u$$

$$m(^{239}\text{Pu}) = 239.052158u$$

$$m(n) = 1.008665u$$

$$c^2 = 931.502\text{MeV}$$

۱.  $5.6$  . ۲.  $6.5$  . ۳.  $2$  . ۴. صفر

۱۷- اگر به ترتیب، A تعداد نوکلئون ها و Z تعداد پروتونها و I نشانگر اسپین هسته باشد کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

۱. زوج-زوج-درست . ۲. فرد-زوج-نیم درست . ۳. زوج-فرد-درست . ۴. فرد-فرد-درست

۱۸- مقدار اسپین حالت پایه ی  $^{38}_{17}\text{Cl}$  کدام است؟ (پروتون  $d_{3/2}$  و نوترون  $f_{7/2}$ )

۱.  $2^-$  . ۲.  $5^-$  . ۳.  $4^-$  . ۴. همه موارد

۱۹- کدام گزینه در مورد گشتاور چارقطبی هسته Q صحیح است؟

۱. برای هسته کروی صفر است. . ۲. برای هسته غیر کروی پخت مثبت است. . ۳. برای هسته های غیر کروی کشیده منفی است. . ۴. به شکل هسته وابسته نیست.

۲۰- اثر ساختار فوق ریز:

۱. منجر به جفت شدگی تکانه زاویه ای کل هسته و الکترونها می شود. . ۲. شکافتگی انرژی بین حالت های F در میدان مغناطیسی خارجی و گشتاورهای هسته ای  $Q, \mu$  را مشخص می کند. . ۳. شکافتگی حالتها در میدان مغناطیسی خارجی،  $g_f$  را برای میدانهای ضعیف و  $g_z$  را برای میدانهای قوی بدست می دهد. . ۴. همه موارد

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۲

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۵۵

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- الف) مقدار  $Q$  واکنش  ${}^4\text{He}(p, {}^2\text{H}){}^3\text{He}$  را تعیین کنید.

ب) انرژی آستانه برای پروتونهای تابشی روی  $\text{He}$  جقدر است؟

$$m({}^4\text{He}) = 4.002603u$$

$$m({}^3\text{He}) = 3.016029u$$

$$m({}^1\text{H}) = 1.007825u$$

$$m({}^2\text{H}) = 2.014102u$$

$$c^2 = 931.502\text{MeV} / u$$

۱.۷۵ نمره

۲- فرض کنید کمینه فاصله بین پرتابه و هدف برابر فاصله بین دو هسته درست در وضعیت تماس لبه به لبه باشد در این صورت انرژی پروتونهای تابشی که توسط هسته های طلا ( ${}_{79}\text{Au}$ ) بصورت کولنی پراکنده می شوند چقدر

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1.44\text{MeV} \cdot \text{fm}$$

است؟

۱.۷۵ نمره

۳- سطح مقطع شکافت گرمایی  ${}^{239}\text{Pu}$  برابر با ۷۴۲ بارن است. در حالی که سطح مقطع آن برای فرایند های جذبی دیگر (غیر از شکافت) برابر با ۲۶۷ بارن می باشد. اگر هر شکافت بطور متوسط ۲.۸۶ نوترون تولید کند. میانگین تعداد نوترونهای حاصل از شکافت  ${}^{239}\text{Pu}$  را به ازای مصرف هر نوترون گرمایی محاسبه کنید؟

۱.۷۵ نمره

۴- اگر  $\vec{I}$  و  $\vec{J}$  بترتیب تکانه زاویه ای کل هسته والکترونی باشند و  $F$  تکانه کل زاویه ای  $(\vec{F} = \vec{I} + \vec{J})$  باشد ثابت کنید:

$$\langle I \cdot J \rangle = \frac{1}{2} \hbar^2 [F(F+1) - I(I+1) - j(j+1)]$$