



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۴۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

$$\text{در واپاشی } \begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X \rightarrow \begin{matrix} A-4 \\ Z-1 \end{matrix} Y \quad -1$$

کدام تابش یا تابش ها مؤثر هستند؟

- ۰۱ تابش های آلفا و بتا ۰۲ تابش آلفا ۰۳ تابش بتا و گاما ۰۴ تابش های آلفا و گاما

۲- فرمول نیمه تجربی جرم متضمن کدام مدل یا مدلهای هسته ای است؟

- ۰۱ مدل قطره مایع ۰۲ مدل پوسته ای
۰۳ مدل قطره مایع و مدل پوسته ای ۰۴ مدل قطره مایع و مدل دورانی

۳- گشتاورهای چهار قطبی الکتریکی پروتون و نوترون به تنهایی:

- ۰۱ پروتون مثبت و نوترون منفی است. ۰۲ پروتون منفی و نوترون مثبت است.
۰۳ هر دو مثبت است. ۰۴ هر دو صفر است.

۴- مقدار تئوری محاسبه شده گشتاور دو قطبی مغناطیسی هسته دوترون چقدر است؟ (μ_B مگنتون بوهر، μ_N مگنتون هسته)

- ۰۱ $0.1879 \mu_B$ ۰۲ $0.1879 \mu_N$ ۰۳ $0.10028 \mu_B$ ۰۴ $0.10028 \mu_N$

۵-

یکی از موارد استفاده از اندازه گیری مستقیم اختلاف انرژی کولنی هسته های آینه ای:

- ۰۱ تعیین شعاع ماده هسته است. ۰۲ تعیین شعاع بار هسته است.
۰۳ تعیین جرم هسته است. ۰۴ تعیین اسپین هسته است.

۶- در فرمول نیمه تجربی جرم، عبارت انرژی جفت شدگی δ برای هسته $A=125$ و $Z=50$:

- ۰۱ صفر است. ۰۲ مثبت است. ۰۳ منفی است. ۰۴ دو مقدار دارد.

۷- اسپین حالت پایه اکثر هسته ها با Z زوج و N زوج عددی است برابر با:

- ۰۱ درست مثبت ۰۲ درست منفی
۰۳ بستگی دارد به پایدار یا رادیواکتیو بودن هسته ۰۴ صفر



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۴۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک

۸- کدام عبارت درست نمی باشد؟

۱. در هسته هایی با بیش از چند مد واپاشی، ثابت واپاشی کل عبارت است از حاصلضرب ثابتهای واپاشی جزئی
۲. واپاشی رادیوآکتیو ماهیتی آماری داشته و برای هسته ای مشخص قابل پیش بینی نیست
۳. اکتیویته هر نمونه را به صورت تعداد واپاشی بر ثانیه بدون توجه به نوع تابش و انرژی آن تعریف می کنیم.
۴. احتمال واپاشی هر هسته صرف نظر از طول عمر آن، مقداری است ثابت.

۹- در کدام نوع واپاشی، هسته های نهایی دقیقاً مشخص نیستند؟

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

۱۰- کدامیک از سریهای واپاشی عناصر سنگین زیر جزء رادیوآکتیویته طبیعی نمی باشد؟

۱. توریم ($n4$)
۲. اورانیوم ($n4 + 2$)
۳. نپتونیم ($n4 + 1$)
۴. اکتینیم ($n4 + 3$)

۱۱- ایزوتوپهای کدام عنصر، هسته پایدار نهایی زنجیره های واپاشی رادیوآکتیویته طبیعی است؟

۱. توریم
۲. سرب
۳. آهن
۴. اورانیوم

۱۲- در کدام نوع واپاشی هسته ای، حالت برانگیخته بدون هیچگونه تغییر هسته ای به حالت پایه واپاشیده می شود؟

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

۱۳- برای هسته ${}_{232}^{90}\text{U}$ واپاشی خود به خود از لحاظ انرژی فقط برای ذره آلفا امکان پذیر است. انرژی آزاد شده (Q) برای این

مد واپاشی:

۱. مثبت است.
۲. منفی است.
۳. صفر است.
۴. مثبت و منفی هر دو است.

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

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

۱۵- کدامیک از واپاشی های آلفا زای زیر امکان پذیر است؟

۱. $0^+ \rightarrow 3^+$
۲. $0^+ \rightarrow 2^-$
۳. $0^+ \rightarrow 4^-$
۴. $0^+ \rightarrow 3^-$



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۱۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک

۱۶- یکی از ویژگیهای واپاشی های بتازا

۱. توزیع گسسته انرژی الکترونها از صفر تا یک مقدار مشخص است.
۲. توزیع پیوسته انرژی الکترونها از صفر تا یک مقدار مشخص است.
۳. انرژی الکترون یک مقدار مشخص است.
۴. نامعلوم بودن انرژی الکترونها است.

۱۷- واپاشی بتا $^+_0e \rightarrow ^+_1p$ از چه نوعی است؟

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

۱۸- اگر mc^2 انرژی در حال سکون الکترون باشد، برای واپاشی بتا زای مثبت، تفاوت جرم انرژی هسته ها در واحد باید لاقل.....باشد.

۱. $2m_e c^2$
۲. $m_e c^2$
۳. $1.5m_e c^2$
۴. صفر

۱۹- برای گذر گامای $\mu^+ \rightarrow \mu^+$ کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد؟

۱. M_3
۲. E_5
۳. E_2
۴. M_5

۲۰- در کدام واپاشی اتم یونیده پس از واپاشی تولید می شود؟

۱. آلفا
۲. شکافت خود بخود
۳. گاما
۴. تبدیل داخلی

سوالات تشریحی

۱- انرژی جدا سازی نوترون را برای $^{236}_{92}U$ محاسبه کنید.

$$m(^{235}_{92}U) = 235.043924u$$

$$m(^{236}_{92}U) = 236.045563u$$

$$m(n) = 1.008665u$$

$$u = 931.5 MeV / c^2$$



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۴۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک

نمره ۱.۷۵

۲- هسته رادیوآکتیو ${}_{Ac}^{226}$ با گسیل ذره بتا، شکار الکترونی و آلفا با نسبتهای انشعاب ۶۹٪ با در ۱۱٪
آلفا و می باشد. اگر نیمه عمر کل ${}_{Ac}^{226}$ ، ۲۹ ساعت باشد ثابت های واپاشی جزئی و نیمه عمرهای هر یک از
تابش ها را بدست آورید.

نمره ۱.۷۵

۳- واپاشیهای بتا زای زیر را بر حسب درجه ممنوعیت طبقه بندی کنید



نمره ۱.۷۵

۴- جذب یک نوترون کم انرژی توسط ${}_{Cd}^{113}$ منجر به تولید حالت برانگیخته ${}_{Cd}^{114}$ می شود که با گسیل
پرتو گاما به حالت پایه ${}_{Cd}^{114}$ واپاشیده می شود. (الف) انرژی پرتو گاما را با چشمپوشی از پس زنی هسته
محاسبه کنید. (ب) انرژی جنبشی ${}_{Cd}^{114}$ پس زن را محاسبه کنید.

$$m({}_{Cd}^{113}) = 112.904400u$$

$$m({}_{Cd}^{114}) = 113.903357u$$

$$m(n) = 1.008665u$$

$$u = 931.5 \frac{MeV}{c^2}$$