

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- چه کسی معتقد بود که هر ماده را می توان به اجزای کوچکتر و کوچکتر تقسیم کرد تا حد نهائی که تقسیم میسر نیست؟

۱. آووگادرو ۲. دالتون ۳. دموکریتوس ۴. فاراده

۲- طبق مدل الکترون - هسته در قبل از سال 1932، هسته $^{18}_9\text{F}$ شامل چه ذراتی می شود؟

۱. ۹ الکترون و ۹ پروتون ۲. ۹ الکترون و 18 پروتون
۳. 18 الکترون و ۹ پروتون ۴. 18 الکترون و 18 پروتون

۳- اگر الکترون در ناحیه کوچکی به اندازه هسته اتم 10^{-14}m محصور شود، با استفاده از اصل عدم قطعیت و با فرض $p \approx \Delta p$ حداقل انرژی جنبشی الکترون چند MeV برآورد می شود؟ ($\hbar c \approx 197 \text{ MeV}\cdot\text{fm}$, $E_e \approx 0/511 \text{ MeV}$)

۱. 15.02 ۲. 19.2 ۳. 8.75 ۴. 23.15

۴- اندازه هسته ها بر حسب فرمی در چه محدوده ای است؟

۱. 1 تا 20 ۲. 10 تا 20 ۳. 0.5 تا 10 ۴. 1 تا 7

۵- کدامیک از پتانسیل های ذیل نمونه ساده ای از یک مسئله پراکندگی را بیان می کند؟

۱. پله پتانسیل ۲. نوسانگر هارمونیک ۳. چاه مربعی منتهای ۴. چاه مربعی نامتناهی

۶- برای پتانسیل مرکزی یک نوسانگر به صورت $V(r) = \frac{1}{2}kr^2$ ، کدام گزینه در مورد عدد کوانتومی l صحیح است؟۱. حداکثر مقدار l برابر n یعنی تعداد ترازها است.۲. محدودیتی بر l وجود ندارد.۳. حداکثر مقدار l برابر $n-1$ یعنی تعداد ترازها منهای یک است.۴. در این پتانسیل عدد کوانتومی l مفهومی ندارد.

۷- کدام آزمایش برای تعیین توزیع ماده هسته ای استفاده می شود؟

۱. پرتوهای X موثونی ۲. پراکندگی الکترون های پراثری
۳. پرتوهای X پیونی ۴. اختلاف انرژی هسته های آئینه ای

۸- در رابطه $F(q) = \frac{4\pi}{q} \int_0^\infty \sin qr' \rho_e(r') r' dr'$ ، عامل شکل کدام است؟

۱. $\frac{4\pi}{q}$ ۲. $F(q)$ ۳. $\sin qr'$ ۴. $\rho_e(r') r'$

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

۹- انرژی پرتو ایکس K در حالت اتم موئونی در چه محدوده ای بر حسب eV است؟

۱. 100 تا 200
۲. 200 تا 1000
۳. 1000 تا 1000,000
۴. 1000,000 به بالا

۱۰- اختلاف انرژی هسته های آئینه ای $^{13}_7\text{N}$ و $^{13}_6\text{C}$ چند MeV است؟ $\left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \approx 1/44 \text{ MeV}\cdot\text{fm}\right)$

۱. 5.35
۲. 3.98
۳. 4.78
۴. 2.69

۱۱- مقدار جمله تقارنی برای هسته $^{39}_{20}\text{Ca}$ در رابطه انرژی بستگی چند MeV است؟ $(a_{\text{sym}} = 23 \text{ MeV})$

۱. 1.473
۲. 0.589
۳. صفر
۴. 2.178

۱۲- اگر $|\psi|^2$ نوکلئون ها حول محور zها تمرکز داشته باشند، مقدار Q گشتاور چارقبی الکتریکی هسته تقریباً با کدام گزینه بیان می شود؟

۱. $Q \approx 2 \langle r^2 \rangle$
۲. صفر
۳. $Q \approx - \langle r^2 \rangle$
۴. $Q \approx \frac{1}{2} \langle r^2 \rangle$

۱۳- گذارهای ایزمری در کدامیک از واپاشی ها دیده می شود؟

۱. بتایی
۲. شکار الکترونی
۳. گامایی
۴. آلفایی

۱۴- یک بکرل چند میکرو کوری است؟

۱. 3.7×10^{10}
۲. 2.7×10^{10}
۳. 3.7×10^{-10}
۴. 2.7×10^{-5}

۱۵- تمام سری های رادیواکتیو طبیعی حاوی ایزوتوپهای کدام گاز رادیواکتیو هستند؟

۱. دی اکسید کربن
۲. رادون
۳. کریپتون
۴. زنون

۱۶- در ابتدای قرن بیستم نسبت بار به جرم ذرات آلفا با استفاده از انحراف ذرات آلفای حاصل از واپاشی رادیوم در میدان های الکتریکی و مغناطیسی توسط چه کسی تعیین شد؟

۱. چادویک
۲. رادرفورد
۳. میلیکان
۴. بکرل

۱۷- انرژی جنبشی هسته دختر در واپاشی $^{247}_{97}\text{Bk}(247/0703\text{u}) \rightarrow ^{243}_{95}\text{Am}(243/061375\text{u}) + ^4_2\text{He}(4/002603\text{u})$ چند MeV است؟

۱. 0.095
۲. 5.889
۳. 5.79
۴. 1.405

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

۱۸- کدام گزینه در مورد واپاشی های بتائی صحیح است؟

۰۱. در تمام واپاشی های بتائی، پرتو X نیز ساطع می شود.

۰۲. تمام هسته هائی که گیراندازی الکترونی دارند، واپاشی β^+ هم دارند.

۰۳. نوترینوهای گیراندازی الکترونی تک انرژی هستند.

۰۴. در واپاشی β^+ اتم یونیده می شود.۱۹- واپاشی بتائی $\left(\frac{5}{2}\right)^+ \rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^-$ از چه نوعی است؟

۰۱. ممنوع چهارم فرمی و گاموف - تله

۰۲. ممنوع دوم گاموف - تله

۰۳. ممنوع دوم فرمی

۰۴. ممنوع اول فرمی و گاموف - تله

۲۰- در واپاشی گامائی $\left(\frac{5}{2}\right)^+ \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^-$ کدام تابش الکترومغناطیسی شدت کمتری دارد؟۰۱. E_3 ۰۲. E_2 ۰۳. M_3 ۰۴. M_2

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- به چهار دلیل توضیح دهید که الکترون نمی تواند در ساختار هسته شرکت کند.

نمره ۱.۷۵

۲- انرژی بستگی کل هسته ${}_{30}^{64}\text{Zn}$ را با استفاده از رابطه انرژی بستگی به دست آورید.

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

نمره ۱.۷۵

۳- ثابت کنید در فرایند واپاشی خودبخودی آلفای ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$ انرژی جنبشی ذره آلفا از رابطه

$$T_\alpha = Q \left(1 - \frac{4}{A}\right)$$
 به دست می آید.

نمره ۱.۷۵

۴- الف - در واپاشی ${}^{47}_{20}\text{Ca} (46/954543u) \rightarrow {}^{47}_{21}\text{Sc} (46/952409u) + \beta^- + \bar{\nu}$ ، انرژی جنبشی الکترون 1/1MeV است،

انرژی نوترینو را محاسبه کنید.

ب- واپاشی ${}^{191}_{76}\text{Os} (190/960920u) \rightarrow {}^{191}_{77}\text{Ir} (190/960584u) + \beta^- + \bar{\nu}$ فقط منجر به حالت برانگیخته ${}^{191}_{77}\text{Ir}$ با انرژی

جنبشی 171 keV می شود. بیشینه انرژی جنبشی طیف بتا را محاسبه کنید.