

## به نام خدا

نمونه سوالات فیزیک دوره دوم متوسطه، سال دوازدهم ریاضی، فصل ششم (آشنایی با فیزیک هسته ای)

۱- الف) چگالی هسته اتم  ${}^1\text{H}$  را به دست آورید. ب) اگر بتوان هسته ای به شعاع  $1\text{ cm}$  ساخت، جرم آن چقدر است؟

$$(m_p = 1/67 \times 10^{-27} \text{ kg}, r = 1/2 \times 10^{-15} \text{ m})$$

$$\text{پاسخ: } (\rho = 2 \times 10^{17} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, m = 8 \times 10^{11} \text{ kg})$$

۲- اتم خنثی  ${}^{235}_{92}\text{U}$  دارای چند پروتون، چند نوترون و چند الکترون است؟

پاسخ: تعداد الکترون ها در اتم خنثی = تعداد پروتون های هسته ای =  $92$  و تعداد نوترون ها =  $143$

۳- برای  ${}^4_2\text{He}$  و  ${}^{63}_{29}\text{Cu}$  تعداد پروتون ها و تعداد نوترون ها را بدست آورید؟

پاسخ:

۴- بار کل هسته  ${}^{12}_6\text{C}$  برابر  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  است. تعداد نوترون های این هسته چقدر است؟

پاسخ:  $N = 6$

۵- بار کل هسته ای «زیرکونیوم ۹۰» برابر  $6/4 \times 10^{-18} \text{ C}$  است. تعداد نوترون های این هسته چقدر است؟

پاسخ:  $N = 50$

۶- فرض کنید دو پروتون کاملاً به هم چسبیده باشند. با توجه به شعاع پروتون که  $1/2 \text{ fm}$  است نیروی الکتریکی چند برابر نیروی گرانشی

$$\text{است؟ } (G = 6/7 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}, m_p = 1/67 \times 10^{-27} \text{ kg}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$\text{پاسخ: برابر } \frac{F_e}{F_g} = 1/23 \times 10^{36}$$

۷- با استفاده از رابطه انیشتین، انرژی معادل جرم مربوط به  $10$  گرم زغال را بر حسب ژول محاسبه کنید. ( $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

$$\text{پاسخ: } E = 9 \times 10^{14} \text{ J}$$

۸- اگر اختلاف جرم نوکلئون ها و جرم هسته  $10^{-28} \text{ kg}$  باشد، انرژی بستگی این هسته چند ژول است؟ ( $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

$$\text{پاسخ: } B = 9 \times 10^{-12} \text{ J}$$

۹- اگر هسته اورانیوم  ${}^{238}_{92}\text{U}$  ذره  $\alpha$  گسیل کند به چه هسته ای تبدیل می شود؟

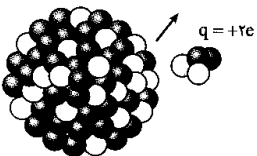
پاسخ:  ${}^{234}_{90}\text{Th}$  توریم

۱۰- هسته  ${}^{238}_{92}\text{U}$  با گسیل، چهار ذره  $\alpha$  و دو ذره  $\beta$  به هسته  ${}^A_Z\text{X}$  تبدیل می شود.  $A$  و  $Z$  را مشخص کنید.

$$\text{پاسخ: } A = 222, Z = 86$$

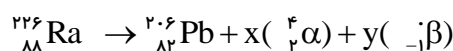
۱۱- الف) نام واپاشی ایجاد شده در شکل زیر چیست؟ (نوترون به رنگ سیاه و پروتون به رنگ سفید نشان داده شده)

ب) معادله این واپاشی را بنویسید.



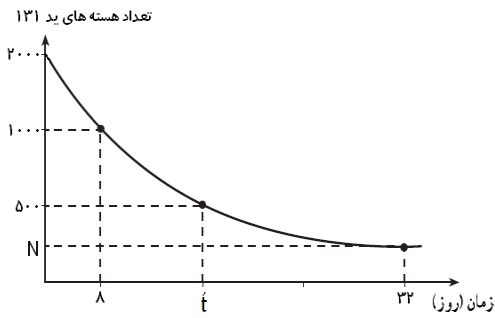
۱۲- عنصر رادیو اکتیو  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  ضمن تابش ذرات  $\alpha$  و  $\beta$  به عنصر  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  تبدیل می شود. در این تبدیل چند ذره  $\alpha$  و چند ذره  $\beta$  گسیل شده

است؟



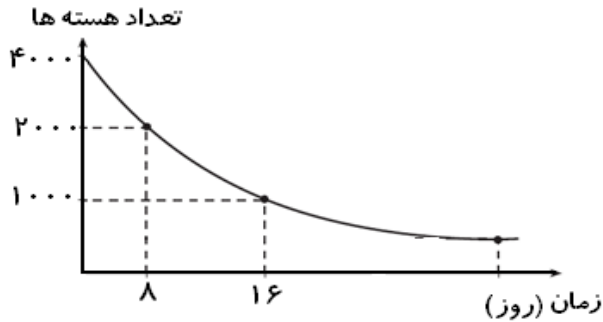
پاسخ:  $x = 5, y = 4$

۱۳- نمودار روبرو، مربوط به ید پرتوزا است.  $N$  و  $t'$  چقدر است.



پاسخ: روز  $t' = 16$ ,  $N = 125$

۱۴- شکل زیر، نمودار واپاشی تعداد هسته های عنصر پرتوزایی بر حسب زمان رسم شده است. نیمه عمر این عنصر چند روز است؟



پاسخ: روز  $T_{1/2} = 8$

۱۵- جرم یک ماده ی پرتوزا  $128g$  و نیم عمر آن  $5$  روز است. بعد از  $35$  روز چند گرم از این ماده واپاشیده می شود؟

پاسخ:  $127g$  = جرم واپاشیده

۱۶- از یک ماده ی پرتوزا بعد از گذشت یک ساعت،  $\frac{1}{64}$  جرم ماده ی اولیه ی باقی مانده است. نیم عمر این ماده ی پرتوزا چه قدر است؟

پاسخ:  $T_{1/2} = 10 \text{ min}$

۱۷- نیم عمر یک ماده رادیواکتیو  $4$  روز است. اگر پس از  $16$  روز  $5$  گرم آن فعال باقی بماند، جرم اولیه آن چقدر بوده است؟

پاسخ:  $m_0 = 80g$

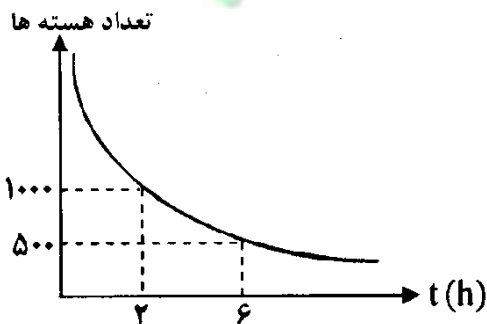
۱۸- نیمه عمر هسته ای در حدود  $60$  دقیقه است. پس از گذشت  $5$  ساعت چه کسری از هسته اولیه واپاشیده شده است؟

پاسخ:  $\frac{31m_0}{32}$

۱۹- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو  $8$  روز است. پس از چه مدت  $12/5$  درصد هسته ها دست نخورده باقی می ماند؟

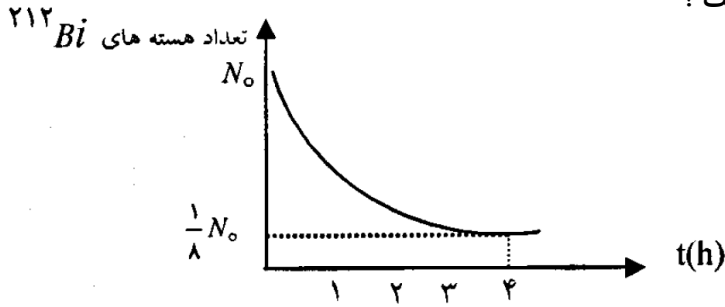
پاسخ: روز  $t = 24$

۲۰- با توجه به شکل زیر، الف- نیمه عمر عنصر چند ساعت است؟ ب- پس از گذشت  $20$  ساعت چه کسری از هسته های اولیه واپاشیده شده است؟



پاسخ:  $T_{1/2} = 4h, N_0 - N = \frac{31N_0}{32}$

۲۱- با توجه به شکل، نیمه عمر بیسموت  $^{212}\text{Bi}$  چند ساعت است؟

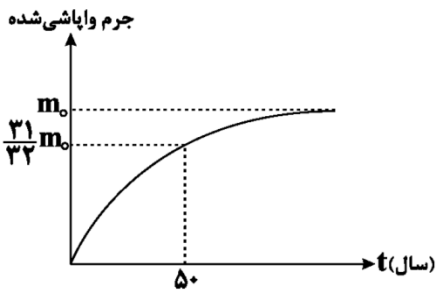


پاسخ:  $T_{\frac{1}{2}} = \frac{4}{3} \text{ h}$

۲۲- از ۱۲ گرم از یک نوع ماده رادیواکتیو، پس از ۸ روز، ۱/۵ گرم ماده تجزیه نشده باقی مانده است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

پاسخ: روز  $T_{\frac{1}{2}} = 6$

۲۳- نمودار جرم واپاشی شده یک عنصر پرتوزا بر حسب زمان به صورت زیر می باشد. پس از گذشت چند سال  $\frac{1}{16}$  جرم اولیه از این عنصر فعال می ماند؟



پاسخ: سال  $t = 40$

۲۴- انرژی آزاد شده در هر واکنش شکافت  $^{235}\text{U}$  بایک نوترون کند در حدود  $118 \text{ MeV}$  انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در واکنش

چقدر است؟

پاسخ:  $\frac{3.1}{5} \text{ Mev}$  نوکلئون

۲۵- انرژی آزاد شده در هر واکنش گداخت دوتریم با ترتیم حدود  $17.5 \text{ MeV}$  است. انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در واکنش چقدر

است؟

پاسخ:  $\frac{3.5}{5} \text{ Mev}$  نوکلئون

تهیه و تنظیم: محمد انصاری تبار، تاریخ تنظیم: اسفند ماه ۱۳۹۷