

به نام خدا

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

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

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

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_2He و $^{63}_{29}\text{Cu}$ تعداد پروتون ها و تعداد نوترون ها را بدست آورید؟

پاسخ:

۴- بار کل هسته ^{12}C برابر $1.9 \times 10^{-19} \text{ C}$ است. تعداد نوترون های این هسته چقدر است؟

پاسخ: $N = 6$

۵- بار کل هسته ای «زیرکونیوم ۹۰» برابر $1.8 \times 10^{-18} \text{ C}$ 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

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

پاسخ: برابر 1.23×10^{36}

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

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

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

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

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

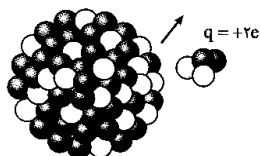
پاسخ: $^{234}_{90}\text{Th}$ توریم

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

پاسخ: $A = 222, Z = 86$

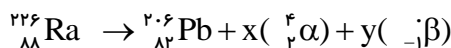
۱۱- الف) نام واپاشی ایجاد شده در شکل زیر چیست؟ (نوترون به رنگ سیاه و پروتون به رنگ سفید نشان داده شده)

ب) معادله این واپاشی را بنویسید.



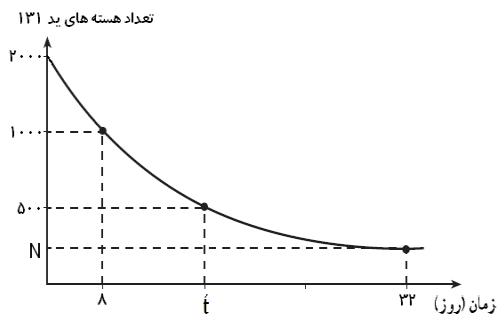
۱۲- عنصر رادیو اکتیو $^{226}_{88}\text{Ra}$ ضمن تابش ذرات α و β به عنصر $^{206}_{82}\text{Pb}$ تبدیل می شود. در این تبدیل چند ذره α و چند ذره β گسیل شده

است؟



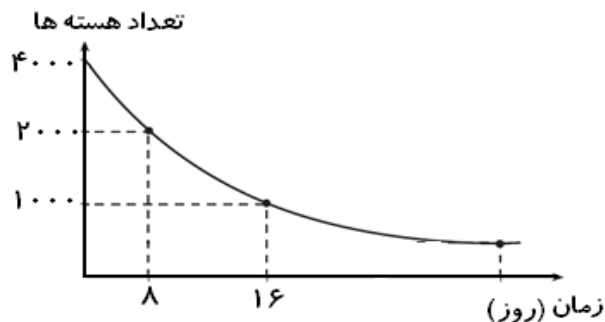
پاسخ: $x = 5, y = 4$

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 $T_{\frac{1}{2}} = 8$

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: $T_{\frac{1}{2}} = 10 \text{ min}$

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: $m_0 = 80g$

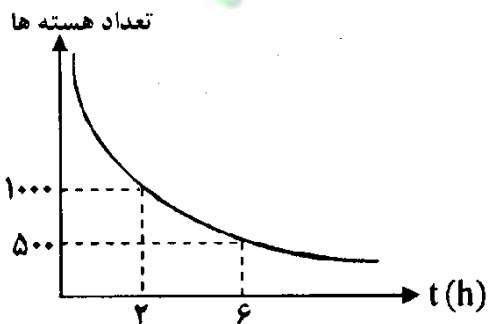
۱۸- نیمه عمر هسته ای در حدود 60 دقیقه است. پس از گذشت 5 ساعت چه کسری از هسته اولیه واپاشیده شده است؟

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؟

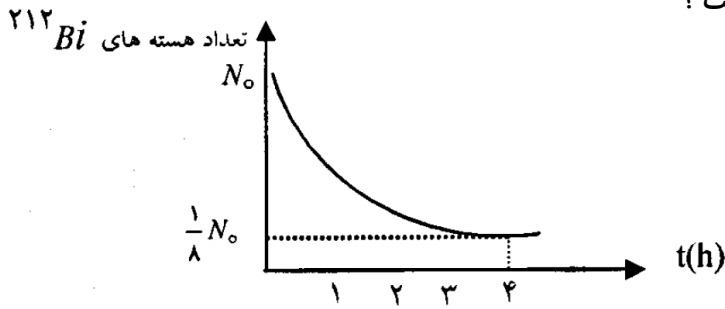
پاسخ: روز $t = 24$

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

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

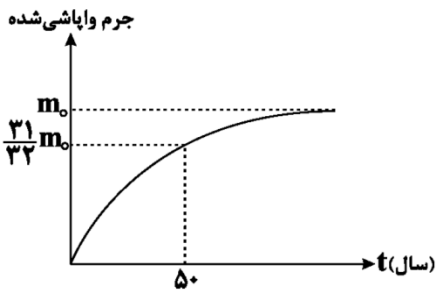


پاسخ: $T_{\frac{1}{2}} = \frac{4}{3} \text{h}$

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}U بایک نوترون کُند در حدود 118 MeV انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در واکنش

چقدر است؟

پاسخ: $\frac{3.5 \text{ MeV}}{\text{نوکلئون}}$

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

است؟

پاسخ: $\frac{3.5 \text{ MeV}}{\text{نوکلئون}}$

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