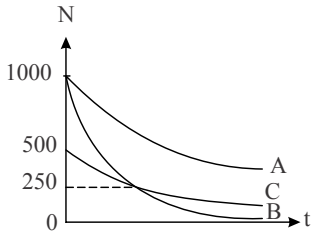
نام و نام خانوادگی:

البرز امینیان

۱ نمودار تعداد هسته‌های سه عنصر پرتوزا بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر نیمه عمر این سه عنصر T_B, T_A و T_C باشد، کدام مورد درست است؟



۱) $T_A = T_C > T_B$

۲) $T_A > T_B = T_C$

۳) $T_A > T_B > T_C$

۴) $T_A > T_C > T_B$

۲ پس از گذشت ۵ نیمه‌عمر، تقریباً چند درصد از هسته‌های یک ماده رادیواکتیو متلاشی شده است؟

۱) ۳ ۲) ۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۹۷

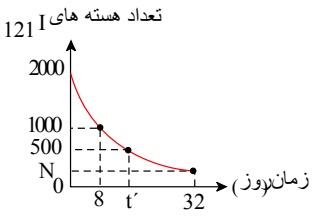
۳ اگر ۸۷٫۵ درصد از تعداد هسته‌های یک ماده‌ی رادیواکتیو در مدت ۲۴ ساعت واپاشیده شود، نیمه‌عمر آن چند ساعت است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۴ نیمه‌ی‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو ۶۰۰۰ سال است. تقریباً چند درصد از یک نمونه‌ی این ماده پس از ۵ نیمه‌عمر واپاشیده می‌شود؟

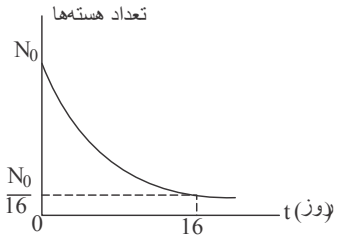
۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹۴ ۴) ۹۷

۵ نمودار روبه رو مربوط به ید پرتوزا است. t', N به ترتیب کدامند؟



۱) ۱۷۵ و ۲۴ ۲) ۲۵۰ و ۱۶ ۳) ۱۲۵ و ۱۶ ۴) ۲۰۰ و ۲۴

۶ نمودار تغییرات تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. پس از گذشت هشت روز چند درصد از هسته‌های آن فعال باقی می‌ماند؟



۱) ۸۷٫۵
۲) ۵۰
۳) ۲۵
۴) ۱۲٫۵

۷ تعداد هسته‌های اولیه‌ی یک ماده‌ی رادیواکتیو $N_0 = 1600$ است. اگر نیمه عمر این ماده ۶ ساعت باشد، بعد از چند ساعت ۲۰۰ هسته‌ی آن فعال باقی می‌ماند؟

۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۳۶
۴) ۴۸

۸ نیمه عمر یک ماده ی پرتوزا ۸ روز است. پس از ۳۲ روز، چند درصد از هسته‌های آن ماده دچار واپاشی می‌شوند؟

۱) ۶۴
۲) ۷۵
۳) ۸۲٫۲۵
۴) ۹۳٫۷۵

۹ از تعداد هسته‌های اولیه‌ی مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده‌ی عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده‌ی عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به ترتیب n_A و n_B باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) $n_A - n_B = 4$
۲) $n_B - n_A = 4$
۳) $n_A - n_B = 2$
۴) $n_B - n_A = 2$

۱۰ نیمه‌ی‌عمر ^{90}Sr برابر ۲۸ سال است. چند سال طول می‌کشد تا ۲ میلی گرم از این عنصر به ۱۲۵ میکروگرم کاهش یابد؟

۱) ۷
۲) ۸۴
۳) ۱۱۲
۴) ۱۴۰

۱۱ نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو ۱۰ ساعت است. هرگاه پس از ۴۰ ساعت ۱۵ گرم از این ماده واپاشیده شود، جرم اولیه‌ی آن چند گرم است؟

۱) ۱۶
۲) ۲۰
۳) ۳۲
۴) ۴۰

۱۲ از یک مادهٔ رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز، ۷۵ درصد هسته‌های این ماده واپاشیده می‌شود؟

۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۲۴
۴) ۳۲

۱۳ نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو ۵ شبانه روز است. اگر پس از ۲۰ شبانه روز مقدار ۷۵گرم آن متلاشی شود، پس از چند شبانه روز تنها ۲٫۵ گرم از آن باقی می‌ماند؟

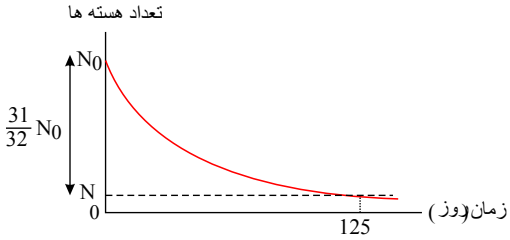
۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

۱۴ نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو t ثانیه است. پس از $3t$ ثانیه، نسبت جرم واپاشیده به جرم باقی‌مانده از همان ماده کدام است؟

۱) ۷
۲) $\frac{1}{7}$
۳) $\frac{1}{8}$
۴) $\frac{7}{8}$

بی نام

۱۵ نمودار واپاشی هسته‌های یک ماد؟ پرتوزا برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

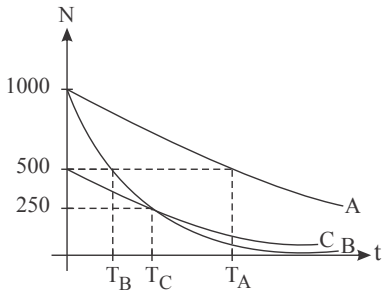


۱) ۵
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۶۲٫۵

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

با توجه به نمودار مربوط به A در t بزگتری با خط $N=۵۰۰$ برخورد کرده و با توجه به همین مسئله داریم: $T_A > T_C > T_B$



۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$m=\frac{m_۰}{۲^n}=\frac{m_۰}{۲^۵}=\frac{m_۰}{۳۲}$$

$$m'=m_۰-m=m_۰-\frac{m_۰}{۳۲}=\frac{۳۱}{۳۲}m_۰\simeq\frac{۹۷}{۱۰۰}m_۰=۹۷\%$$

۳ ۱ ۲ ۳ **۴**

وقتی ۸۷٫۵ درصد از تعداد هسته‌های یک ماده رادیواکتیو واپاشیده شده یعنی $۱۲٫۵\%$ باقی‌مانده است. ۳ نیمه‌عمر سپری شده‌است.

هسته‌های باقی‌مانده $۱۰۰\% \xrightarrow{T} ۵۰\% \xrightarrow{T} ۲۵\% \xrightarrow{T} ۱۲٫۵\%$

$$n=\frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}\Rightarrow ۳=\frac{۲۴}{T_{\frac{۱}{۲}}}\Rightarrow T_{\frac{۱}{۲}}=۸h$$

۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

مقدار ماده‌ی باقی‌مانده از یک ماده‌ی پرتوزا پس از n نیمه‌عمر، از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

مقدار ماده‌ی باقی‌مانده: $m=\frac{m_۰}{۲^n}\xrightarrow{n=۵}m=\frac{۱}{۲^۵}m_۰=\frac{۱}{۳۲}m_۰$

در این صورت درصد جرم ماده ی واپاشیده شده برابر است با:

جرم واپاشیده شده: $m'=m-\frac{۱}{۳۲}m_۰=\frac{۳۱}{۳۲}m_۰=۰٫۹۷m_۰\Longrightarrow$ تقریباً ۹۷% ماده‌ی اولیه واپاشیده شده است.

۵ ۱ ۲ **۳** ۴

تعداد هسته‌ها در نمودار از ۲۰۰۰ به ۱۰۰۰ رسیده است. بنابراین زمان نیمه‌عمر برابر ۸ روز است.

وقتی تعداد هسته‌ها از ۱۰۰۰ به ۵۰۰ رسیده بنابراین یک نیمه‌عمر دیگر طی نموده در نتیجه : روز $t'=۸\times۲=۱۶$

۶ ۱ ۲ **۳** ۴

با توجه به نمودار: $\underbrace{N\xrightarrow{(۱)}\frac{N_۰}{۲}\xrightarrow{(۲)}\frac{N_۰}{۴}\xrightarrow{(۳)}\frac{N_۰}{۸}\xrightarrow{(۴)}\frac{N_۰}{۱۶}}_{۱۶\text{ روز}}$

$$n=\frac{t}{T}\Rightarrow ۴=\frac{۱۶}{T}\Rightarrow T=۴\text{ روز}$$

$N_۰\xrightarrow{۴\text{ روز}}\frac{N_۰}{۲}\xrightarrow{۴\text{ روز}}\frac{N_۰}{۴}$ ۲۵٪ باقی مانده است.

۷ ۱ **۲** ۳ ۴

$$N_۰=۱۶۰۰\to ۸۰۰\to ۴۰۰\to ۲۰۰$$

$$N=\frac{t}{T}\Rightarrow ۳=\frac{t}{۶}\Rightarrow t=۱۸h$$

۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

راه حل اول: اگر $m_۰$ و m به ترتیب جرم هسته‌های پرتوزای اولیه و باقیمانده باشند داریم:

$$\frac{m_۰}{m}=۲^n, n=\frac{t}{T}=\frac{۳۲}{۸}=۴$$

$$\frac{m_۰}{m}=۲^۴=۱۶\to m=\frac{m_۰}{۱۶}\times۱۰۰=۶٫۲۵$$ جرم هسته‌های پرتوزای باقیمانده

جرم هسته‌های واپاشی شده: $m'=m_۰-m=۱۰۰-۶٫۲۵=۹۳٫۷۵$

راه حل دوم: جرم یا درصد هسته‌های پرتوزای واپاشی شده را می‌توانیم به طور مستقیم از رابطه‌ی زیر به دست آوریم:

درصد هسته‌های واپاشی شده : $1-\frac{1}{2^n}\rightarrow n=\frac{t}{T}=\frac{32}{8}=4$

درصد هسته‌های واپاشی شده = $1-\frac{1}{2^4}=1-\frac{1}{16}=\frac{15}{16}\xrightarrow{\times 100}93/75\%$

۹) ۱ ۲ ۳ **۴**

$$N_A=4N_B\Rightarrow\frac{N_0}{2^{n_A}}=4\frac{N_0}{2^{n_B}}\Rightarrow 2^{n_A}=2^{-2}\times 2^{n_B}\Rightarrow 2^{n_A}=2^{(n_B-2)}$$
$$\Rightarrow n_A=n_B-2\Rightarrow n_B-n_A=2$$

۱۰) ۱ ۲ **۳** ۴

$$m=\frac{m_0}{2^n}\Rightarrow 125\times 10^{-6}=\frac{2\times 10^{-3}}{2^n}\Rightarrow 2^n=\frac{2\times 10^{-3}}{125\times 10^{-6}}=16\Rightarrow n=4$$
$$n=\frac{t}{T}\Rightarrow 4=\frac{t}{T}\Rightarrow 4=\frac{t}{28}\Rightarrow t=112 \text{ سال}$$

۱۱) **۱** ۲ ۳ ۴

$$n=\frac{t}{T}=\frac{40}{10}=4\ ,\ m=\frac{m_0}{2^n}\rightarrow m=\frac{m_0}{2^4}=\frac{m_0}{16}$$

جرم واپاشیده شده $m'=m_0-m=15\Rightarrow m_0-\frac{m_0}{16}=15\Rightarrow m_0=16g$

۱۲) ۱ **۲** ۳ ۴ ۷۵ درصد هسته‌های واپاشیده می‌شود بنابراین ۲۵ درصد باقی می‌ماند:

$$\begin{cases}N=\frac{25}{100}N_0=\frac{1}{4}N_0\\ N=\frac{N_0}{2^n}\end{cases}\rightarrow\frac{1}{4}N_0=\frac{N_0}{2^n}\rightarrow 2^n=4\rightarrow n=2$$

$\frac{t}{T}=2\rightarrow t=2T=2\times 8=16$ روز

۱۳) ۱ ۲ **۳** ۴

با توجه به قسمت اول سوال می توان جرم اولیه ماده را بدست آورد.

$$n=\frac{t}{T}=\frac{20}{5}=4$$
$$m=\frac{m_0}{2^n}\Rightarrow m=\frac{m_0}{2^4}=\frac{m}{16}$$

جرم متلاشی شده : $m'=m_0-m=75\Rightarrow m_0-\frac{m_0}{16}=75\Rightarrow\frac{15m_0}{16}=75\Rightarrow m_0=80g$ جرم کل

اکنون می توان زمان سپری شده تا باقی ماندن ۲/۵ گرم را محاسبه کرد:

$$m=\frac{m}{2^n}\Rightarrow 2/5=\frac{80}{2^n}\Rightarrow 2^n=32\Rightarrow n=5$$
$$n=\frac{t}{T}\Rightarrow 5=\frac{t}{5}\Rightarrow t=25 \text{ روز}$$

۱۴) **۱** ۲ ۳ ۴

$$n=\frac{t}{T}=\frac{3t}{t}=3\ ,\ m=\frac{m_0}{2^n}=\frac{m_0}{2^3}=\frac{1}{8}m_0$$

جرم واپاشیده شده $m'=m_0-m=m_0-\frac{1}{8}m_0=\frac{7}{8}m_0$

بنابراین داریم:

$$\frac{\text{جرم واپاشیده}}{\text{جرم باقی مانده}}=\frac{\frac{7}{8}m_0}{\frac{1}{8}m_0}=7$$

۱۵) ۱ **۲** ۳ ۴

وقتی $\frac{31}{32}$ هسته‌های اولیه دچار واپاشی می‌شود، $\frac{1}{32}$ هسته‌های اولیه باقی می‌ماند.

$$N_0\xrightarrow{T}\frac{N_0}{2}\xrightarrow{T}\frac{N_0}{4}\xrightarrow{T}\frac{N_0}{8}\xrightarrow{T}\frac{N_0}{16}\xrightarrow{T}\frac{N_0}{32}$$

$t=5T\Rightarrow 125=5T\Rightarrow T=25$ روز

بی نام

پاسخ‌نامه کلیدی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴**	۵ ۱ ۲ **۳** ۴	۹ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۳ ۱ ۲ **۳** ۴
۲ ۱ ۲ ۳ **۴**	۶ ۱ ۲ **۳** ۴	۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴	۱۴ **۱** ۲ ۳ ۴
۳ ۱ ۲ ۳ **۴**	۷ ۱ **۲** ۳ ۴	۱۱ **۱** ۲ ۳ ۴	۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴
۴ ۱ ۲ ۳ **۴**	۸ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۲ ۱ **۲** ۳ ۴	