سوالات امتحان نهایی | نیمه‌عمر

۱- نیمه‌عمر را تعریف کنید. مدت زمانی که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر موجود در یک نمونه به نصف برسند.

۲- نیمه‌عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۱۵ ساعت است. پس از گذشت ۶۰ ساعت، چه کسری ار هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند؟

$T = \frac{t}{n} \rightarrow 15 = \frac{60}{n} \rightarrow n = \frac{60}{15} \rightarrow n = 4$

$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$

۳- نیمه‌عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت ۴۰ دقیقه چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{40}{20} \rightarrow n = 2$

$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$

۴- پس از گذشت ۱۰۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4} \rightarrow n = 4$

$T = \frac{t}{n} = \frac{100}{4} = 25$ روز

۵- نیمه‌عمر یک هستهٔ پرتوزا ۴ ساعت است. پس از گذشت ۱۶ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{16}{4} = 4$

$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$

۶- نیمه‌عمر یک ماده رادیو اکتیو حدود ۱۲ روز است. چه کسری از هسته‌های فعال آن، پس از ۶۰ روز باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{60}{12} = 5$

$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^5} = \frac{1}{32}$

۷- نیمه‌عمر بیسموت ۲۱۲، حدود یک ساعت است. پس از گذشت ۵ ساعت، در نمونه‌ای از بیسموت چه کسری از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{5}{1} = 5$

$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^5} = \frac{1}{32}$

سوالات امتحان نهایی | نیمه‌عمر

۸- از یک ماده رادیواکتیو پس از گذشت ۱۳۵ روز، $\frac{۷}{۸}$ مادهٔ فعال اولیه، واپاشی شده است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

$$\frac{N}{N_0} = ۱ - \frac{۷}{۸} = \frac{۱}{۸} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۳} \rightarrow n = ۳$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{۱۳۵}{۳} = ۴۵ \text{ روز}$$

۹- پس از گذشت ۵ نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا، چه کسری از هسته‌های مادهٔ پرتوزای اولیه باقی مانده است؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۵} = \frac{۱}{۳۲}$$

۱۰- نیمه‌عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۱۵ روز است. پس از گذشت ۶۰ روز چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند؟

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۶۰}{۱۵} = ۴$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۴} = \frac{۱}{۱۶}$$

۱۱- نیم عمر یک مادهٔ پرتوزا ۴ روز است. پس از گذشت ۲۰ روز چه کسری از هسته‌های مادر پرتوزای اولیه باقی می‌ماند؟

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۲۰}{۴} = ۵ \rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۵} = \frac{۱}{۳۲}$$

۱۲- پس از ۲۱ ساعت، $\frac{۱}{۱۲۸}$ تعداد هسته‌های اولهٔ یک مادهٔ پرتوزا، فعال باقی می‌ماند. نیمه‌عمر این مادهٔ پرتوزا چند ساعت است؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} \rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۱۲۸} = \frac{۱}{۲^۷} \rightarrow n = ۷$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{۲۱}{۷} = ۳$$

۱۳- نیمه‌عمر ید برابر ۸ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز چه کسری از هسته‌های اولیه در محیط باقی می‌ماند؟

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۴۰}{۸} = ۵$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۵} = \frac{۱}{۳۲}$$

سوالات امتحان نهایی | نیمه‌عمر

۱۴- پس از گذشت ۳۶ ساعت، از یک مادهٔ رادیواکتیو $\frac{۱}{۸}$ هسته‌های اولیه باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند ساعت است؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۸} = \frac{۱}{۲^۳} \Rightarrow n = ۳$

$T = \frac{t}{n} = \frac{۳۶}{۳} = ۱۲$ ساعت

۱۵- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا، حدود ۱۰ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز، چه کسری از مادهٔ اولیه در نمونه‌ای از این مادهٔ پرتوزا باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{۴۰}{۱۰} = ۴$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۴} = \frac{۱}{۱۶}$

۱۶-نیمه‌عمر یک نمونهٔ پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n}$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۶۴} = \frac{۱}{۲^۶} \Rightarrow n = ۶$

$t = nT$

$t = ۶ \times ۲۰ = ۱۲۰$ دقیقه

۱۷- نیمه‌عمر یک نوع ایزوتوپ بیسموت، یک ساعت است. در نمونه‌ای از این ایزوتوپ، پس از گذشت ۴ ساعت، چه کسری از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{۴}{۱} = ۴ \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۴} = \frac{۱}{۱۶}$

۱۸- پس از گذشت ۱۲۰ روز، از یک مادهٔ رادیواکتیو هسته‌های اولیه باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{۲^۴} \Rightarrow n = ۴$

$\frac{۱}{۱۶}$

$T = \frac{t}{n} = \frac{۱۲۰}{۴} = ۳۰$ روز

۱۹- پس از ۱۵ دقیقه، $\frac{۷}{۸}$ هسته‌های یک نمونه مس پرتوزا به فلز دیگری تبدیل می‌شود. نیمه‌عمر این نمونه مس چند دقیقه است؟

$\frac{N}{N_0} = ۱ - \frac{۷}{۸} = \frac{۱}{۸}$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۸} = \frac{۱}{۲^۳} \Rightarrow n = ۳$

$T = \frac{t}{n} = \frac{۱۵}{۳} = ۵$ min

سوالات امتحان نهایی | نیمه‌عمر

۲۰- نیمه‌عمر یک نمونه پرتوزا ۴ روز است. پس از گذشت چند روز تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۶۴} \rightarrow \frac{۱}{۶۴} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۶} \Rightarrow n = ۶$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n}$

$t = nT$

$t = ۶ \times ۴$

$t = ۲۴$ روز

۲۱- نیمه‌عمر یک مادهٔ رادیواکتیو حدود ۲۳ روز است. پس از گذشت ۱۱۵ روز، چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{۱۱۵}{۲۳} = ۵$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۵} = \frac{۱}{۳۲}$

۲۲- اگر نیمه‌عمر یک عنصر پرتوزا سه روز باشد، پس از گذشت چند روز $\frac{۳}{۴}$ هسته‌های عنصر واپاشیده شده است؟

$\frac{N}{N_0} = ۱ - \frac{۳}{۴} = \frac{۱}{۴}$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۴} \rightarrow n = ۲$

$t = nT$

$t = ۲ \times ۳$

$t = ۶$ روز

۲۳- پس از گذشت ۱۳۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{۱}{۳۲}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر ماده چند روز است؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} \rightarrow n = ۵$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۳۲} = \frac{۱}{۲^۵}$

$T = \frac{t}{n} = \frac{۱۳۰}{۵}$

$T = ۲۶$ روز

۲۴- پس از گذشت ۱۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه به $\frac{۱}{۱۶}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است.

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n}$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۱۶}$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^۴} \rightarrow n = ۴$

$T = \frac{t}{n}$

$T = \frac{۱۰}{۴} = ۲/۵$ روز

سوالات امتحان نهایی | نیمه‌عمر

۲۵- نیمه‌عمر یک ماده رادیواکتیو ۶ رروز است. پس از ۳۰ روز، چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{۳۰}{۶} = ۵$ $\quad \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۵} = \frac{۱}{۳۲}$

۲۶- پس از گذشت ۳۰ ساعت، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه به $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این نمونه چند ساعت است؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n}$ $\quad \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۶۴}$ $\quad \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^۶}$ $\quad n = ۶$

$T = \frac{t}{n} = \frac{۳۰}{۶}$ $\quad T = ۵$ ساعت

۲۷- نیمه‌عمر یک نمونه ایزوتوپ پرتوزا، برابر ۸ روز است. پس از گذشت۴۸ روز چه کسری از از هسته‌های اولیه در محیط باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{۴۸}{۸} = ۶$ $\quad \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۶}$ $\quad \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۶۴}$

۲۸- نیمه‌عمر یک مادهٔ رادیواکتیو ۲۳ روز است. پس از گذشت ۹۲ روز، چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی می‌ماند؟

$n = \frac{t}{T} = \frac{۹۲}{۲۳} = ۴$ $\quad \frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۴} = \frac{۱}{۱۶}$

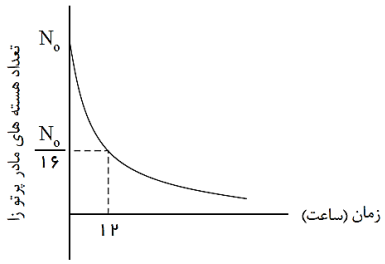
۲۹- پس از گذشت ۲۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه به $\frac{۱}{۳۲}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر ماده چند روز است؟

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۳۲} = \frac{۱}{۲^۵} \rightarrow n = ۵$

$T = \frac{t}{n} = \frac{۲۰}{۵} = ۴$ روز

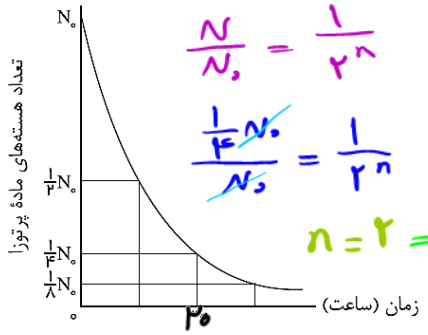
سوالات امتحان نهایی | نیمه‌عمر

۳۰- شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک مادهٔ پرتوزا را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این مادهٔ پرتوزا چند ساعت است؟



$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$ ، $\frac{\frac{N_0}{16}}{N_0} = \frac{1}{2^n}$ ⟶ $\frac{1}{16} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^4}$ ⟶ $n = 4$ ⟶ $T = \frac{t}{n} = \frac{12}{4} = 3$ ساعت

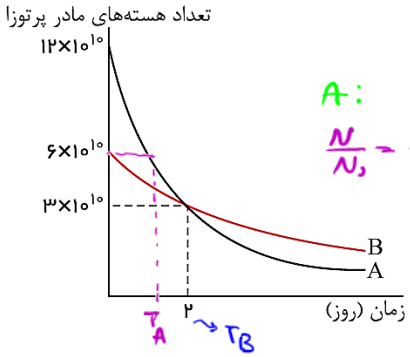
۳۱- نمودار زیر تعداد هسته های مادهٔ پرتوزا برحسب زمان را نشان می دهد. پس از گذشت ۸۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟



$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$ ، $\frac{\frac{1}{4}N_0}{N_0} = \frac{1}{2^n}$ ⟶ $n = 2$ ⟶ $T = \frac{t}{n}$ ⟶ $T = \frac{20}{2} = 10$

$n = \frac{t}{T} = \frac{80}{10} = 8$ ⟶ $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^8} = \frac{1}{256}$

۳۲- نمودار تعداد هسته‌های مادر و دو مادهٔ پرتوزا برحسب زمان مطابق شکل زیر است. با توجه به شکل نیمه‌عمر مادهٔ A چند برابر نیمه‌عمر مادهٔ B است؟

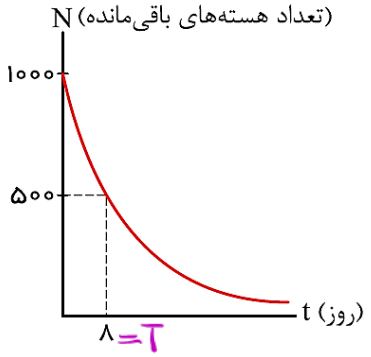


A: $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$ ⟶ $\frac{3\times10^{10}}{12\times10^{10}} = \frac{1}{2^n}$ ⟶ $\frac{1}{2^n} = \frac{1}{4}$ ⟶ $n = 2$

$T_A = \frac{t}{n} = \frac{2}{2} = 1$

$\frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$

۳۳- نمودار $N - t$ در شکل روبه‌رو تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ $^{131}_{53}I$ را بر حسب زمان نشان می‌دهد. پس از گذشت چند روز تعداد هسته‌های باقی‌مانده به ۱۲۵ عدد می‌رسد؟

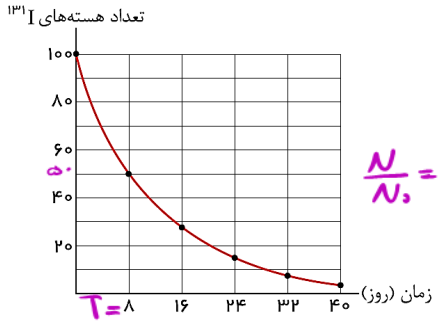


$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$ ، $\frac{125}{1000} = \frac{1}{2^n}$ ، $\frac{1}{8} = \frac{1}{2^n}$ ، $\frac{1}{2^3} = \frac{1}{2^n}$ ⟶ $n = 3$

$n = \frac{t}{T}$ ⟶ $t = nT$ ⟶ $t = 3\times8$ ⟶ $t = 24$ روز

سوالات امتحان نهایی | نیمه‌عمر

۳۴- نمودار واپاشی $^{131}_{53}I$ به صورت مقابل است.



الف) نیمه‌عمر این عنصر چند روز است؟ $T = ۸$ روز

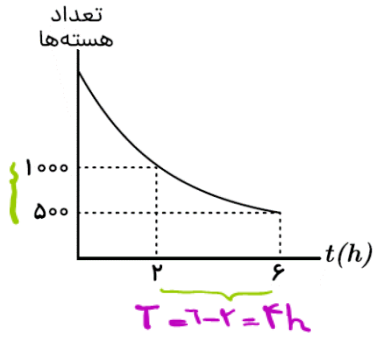
ب) پس از چند روز $\frac{۶۳}{۶۴}$ هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟

$\frac{N}{N_0} = ۱ - \frac{۶۳}{۶۴} = \frac{۱}{۶۴}$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۶۴} = \frac{۱}{۲^۶} \Rightarrow n = ۶$

$t = nT = ۶ \times ۸ = ۴۸$ روز

۳۵- با توجه به نمودار شکل مقابل:



الف) نیمه‌عمر عنصر چند ساعت است؟ $T = ۴h$

ب) پس از گذشت ۲۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه واپاشیده شده است؟

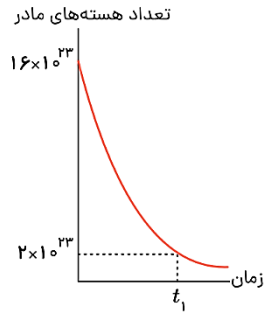
$n = \frac{t}{T} = \frac{۲۰}{۴} = ۵$

$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^۵} = \frac{۱}{۳۲}$

کسر واپاشیده $= ۱ - \frac{۱}{۳۲}$

$\frac{N'}{N_0} = \frac{۳۱}{۳۲}$

۳۶- نیمه‌عمر ایزوتوپی از بیسموت یک ساعت است. شکل روبه‌رو نمودار تعداد هسته‌های مادر پرتوزای این ایزوتوپ را بر حسب زمان نشان می‌دهد. t_1 چند ساعت است؟



$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n}$

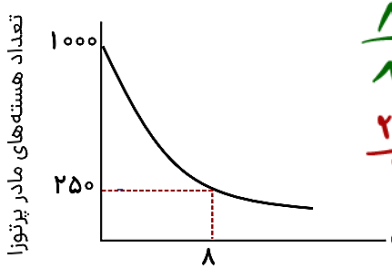
$\frac{N}{N_0} = \frac{۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱۶ \times ۱۰^{۲۳}} = \frac{۱}{۸} = \frac{۱}{۲^۳} \Rightarrow n = ۳$

$t_1 = nT$

$t_1 = ۳ \times ۱$

$t_1 = ۳h$

۳۷- شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای یک نمونه را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این نمونه چند روز است؟



$\frac{N}{N_0} = \frac{۱}{۲^n}$

$\frac{۲۵۰}{۱۰۰۰} = \frac{۱}{۲^n}$

$\frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲^n}$

$n = ۲$

$T = \frac{t}{n}$

$T = \frac{۸}{۲} = ۴$ روز