

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

۲- نیمه‌عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۱۵ ساعت است. پس از گذشت ۶۰ ساعت، چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند؟ $n = \frac{t}{T} = \frac{60}{15} = 4$

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

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

$$n = \frac{t}{T} = \frac{40}{20} = 2 \quad \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{4}$$

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

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

نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

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

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

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

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

$$n = \frac{t}{T} = \frac{60}{12} = 5 \quad \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^5} = \frac{1}{32}$$

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

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

۸- از یک ماده رادیواکتیو پس از گذشت ۱۳۵ روز، $\frac{7}{8}$ ماده فعال اولیه، واپاشی شده است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{8} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n=3$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{135}{3} = 45 \text{ روز}$$

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

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

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

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

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

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

$$n = \frac{t}{T} = \frac{20}{4} = 5$$

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

۱۲- پس از ۲۱ ساعت، $\frac{1}{128}$ تعداد هسته‌های اولیه یک ماده پرتوزا، فعال باقی می‌ماند. نیمه‌عمر این ماده پرتوزا چند ساعت است؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{128} = \frac{1}{2^7} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n=7$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 7 = \frac{21}{T} \Rightarrow T = 3 \text{ روز}$$

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

$$n = \frac{t}{T} = \frac{40}{8} = 5$$

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

۱۴- پس از گذشت ۳۶ ساعت، از یک ماده رادیواکتیو $\frac{1}{8}$ هسته‌های اولیه باقی مانده است. نیمه عمر این ماده چند ساعت است؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{8} = \frac{1}{2^3} \Rightarrow n=3$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 3 = \frac{36}{T} \Rightarrow T = \frac{36}{3} = 12$$

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

$$n = \frac{t}{T} = \frac{40}{10} = 4$$

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

$$20 \text{ min} = \frac{1}{3} \text{ ساعت}$$

۱۶- نیمه عمر یک نمونه پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{1}{64}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^6} = \frac{1}{64} \Rightarrow n=6$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 6 = \frac{t}{\frac{1}{3}} \Rightarrow t = 2 \text{ ساعت}$$

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

$$n = \frac{t}{T} = \frac{4}{1} = 4$$

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

۱۸- پس از گذشت ۱۲۰ روز، از یک ماده رادیواکتیو $\frac{1}{16}$ هسته‌های اولیه باقی مانده است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

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

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 4 = \frac{120}{T} \Rightarrow T = 30 \text{ روز}$$

۱۹- پس از ۱۵ دقیقه، $\frac{7}{8}$ هسته‌های یک نمونه مس پرتوزا به فلز دیگری تبدیل می‌شود. نیمه عمر این نمونه مس چند دقیقه است؟

$$\text{باقی مانده} \quad \frac{N}{N_0} = \frac{1}{8} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n=3$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 3 = \frac{15}{T} \Rightarrow T = 5 \text{ دقیقه}$$

۲۰- نیمه عمر یک نمونه پرتوزا ۴ روز است. پس از گذشت چند روز تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{1}{64}$ تعداد

هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{64} = \frac{1}{2^6} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = 6$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 6 = \frac{t}{4} \Rightarrow t = 24 \text{ روز}$$

۲۱- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۲۳ روز است. پس از گذشت ۱۱۵ روز، چه کسری از هسته‌های فعال آن

$$n = \frac{t}{T} = \frac{115}{23} = 5$$

باقی مانده‌اند؟

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

۲۲- اگر نیمه عمر یک عنصر پرتوزا سه روز باشد، پس از گذشت چند روز $\frac{3}{4}$ هسته‌های عنصر واپاشیده شده است؟

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

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 2 = \frac{t}{3} \Rightarrow t = 6 \text{ روز}$$

۲۳- پس از گذشت ۱۳۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{32}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است.

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

نیمه عمر ماده چند روز است؟

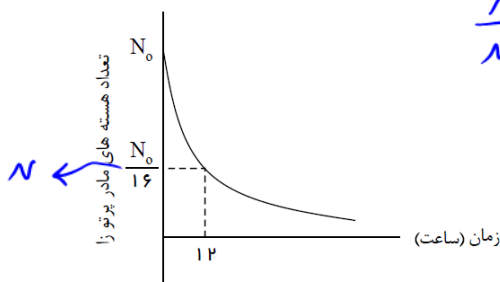
$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 5 = \frac{130}{T} \Rightarrow T = \frac{130}{5} = 26 \text{ روز}$$

۲۴- شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک ماده پرتوزا را بر حسب زمان نشان

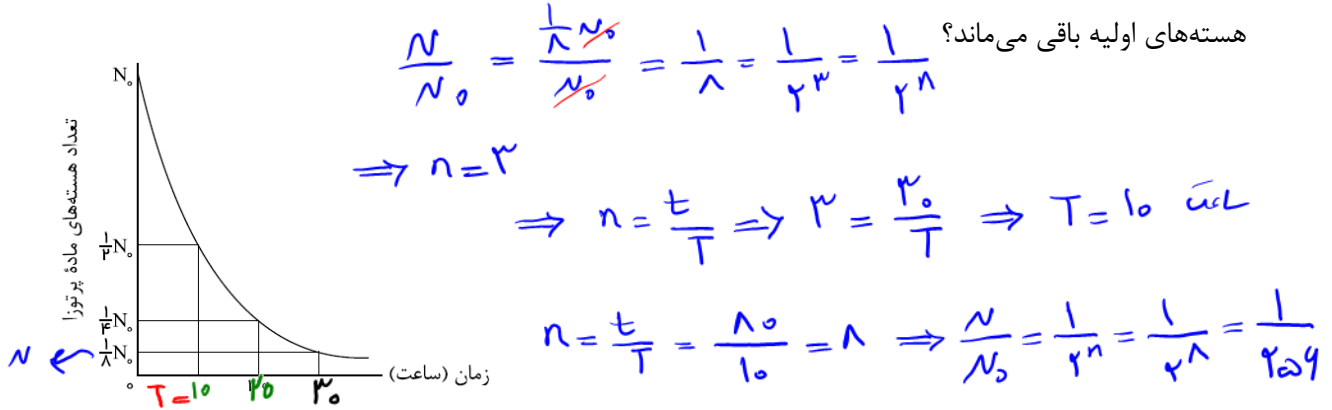
می‌دهد. نیمه عمر این ماده پرتوزا چند ساعت است؟

$$\frac{N}{N_0} = \frac{14}{16} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2^1} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = 1$$

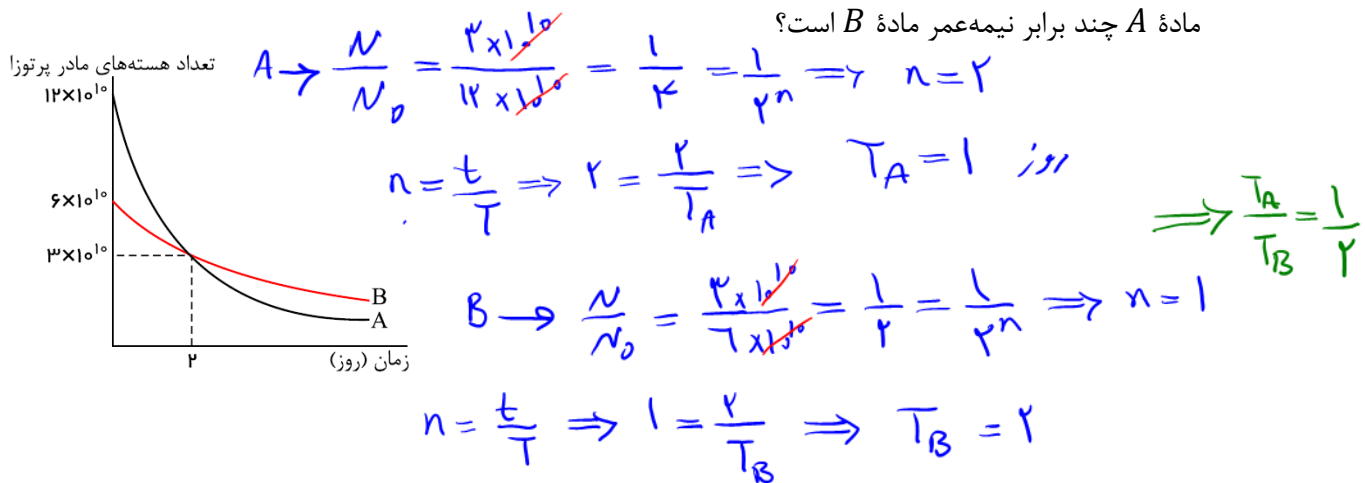
$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 1 = \frac{12}{T} \Rightarrow T = \frac{12}{1} = 12 \text{ ساعت}$$



۲۵- نمودار زیر تعداد هسته های ماده پرتوزا بر حسب زمان را نشان می دهد. پس از گذشت ۸۰ ساعت چه کسری از

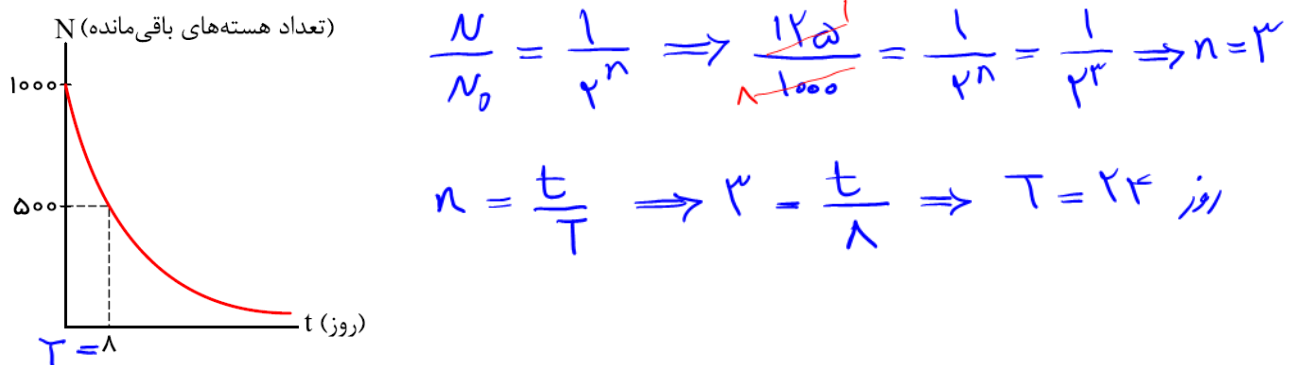


۲۶- نمودار تعداد هسته های مادر و دو ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. با توجه به شکل نیمه عمر

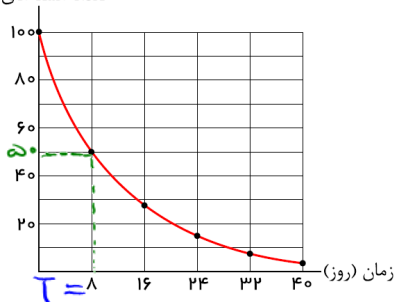


۲۷- نمودار $N - t$ در شکل روبه رو تعداد هسته های باقی مانده ^{131}I را بر حسب زمان نشان می دهد. پس از

گذشت چند روز تعداد هسته های باقی مانده به ۱۲۵ عدد می رسد؟



تعداد هسته‌های ^{131}I



۲۸- نمودار واپاشی ^{131}I به صورت مقابل است.

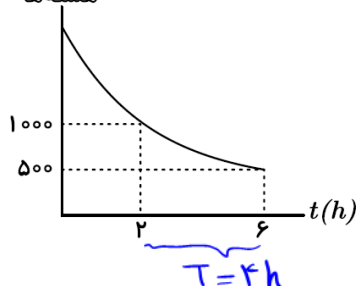
الف) نیمه عمر این عنصر چند روز است؟ $T = 8$ روز

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

ب) پس از چند روز $\frac{63}{64}$ هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 4 = \frac{t}{8} \Rightarrow t = 32 \text{ روز}$$

تعداد هسته‌ها



۲۹- با توجه به نمودار شکل مقابل:

$$T = 4h$$

الف) نیمه عمر عنصر چند ساعت است؟

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

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{20}{4} = 5$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^5} = \frac{1}{32} \Rightarrow \frac{N'}{N_0} = \frac{31}{32} \text{ واپاشیده}$$