

تست فیزیک

آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای

حسین هاشمی

۲۱۸- شکل زیر، مربوط به کدام پدیده فیزیکی است؟



(۱) فوتو الکتریک

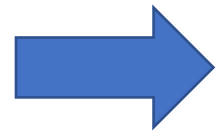
(۲) پرتوزایی

(۳) بازتاب

(۴) لیزر



۲۱۸- کدام یک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟



- (۲) پدیده فوتوالکتریک و طیف خطی
(۴) نظریه الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

- (۱) مکانیک نیوتونی و پدیده فوتوالکتریک
(۳) لیزر و نظریه الکترومغناطیسی ماکسول

فیزیک کلاسیک : مکانیک نیوتونی

تجودینا سید

نظریه الکترومغناطیس ماکسول

اشاء رشده درین کتاب

۹۸ تجربی

فیزیک جدید :

نظریه نسب عام

نظریه نسب خاص

نظریه کوانتوم

لیزر

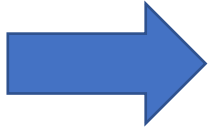
۱۷۳- کدام یک از موارد زیر را نمی توان برای اتم های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

(۱) تبیین پایداری اتم

(۲) طول موج های گسیلی طیف اتم

(۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

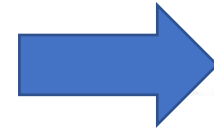
(۴) متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی اتم



۲۲۰- انرژی هر کوانتوم یک موج الکترومغناطیسی $4 \times 10^{-7} \text{ eV}$ است. این موج در کدام ناحیه از طیف امواج

الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۱) رادیویی (۲) نور مرئی (۳) فرابنفش (۴) فرو سرخ



$$hf = 4 \times 10^{-7} \text{ eV} \rightarrow \frac{hc}{\lambda} = 4 \times 10^{-7} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{4 \times 10^{-7}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{4.43 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7} \times 1.4 \times 10^{-19}} = \frac{4.43 \times 3}{4 \times 1.4} \approx 2.1 \text{ m}$$

امواج رادیویی $\rightarrow \lambda > 1 \text{ mm}$

۹۹ تجربی

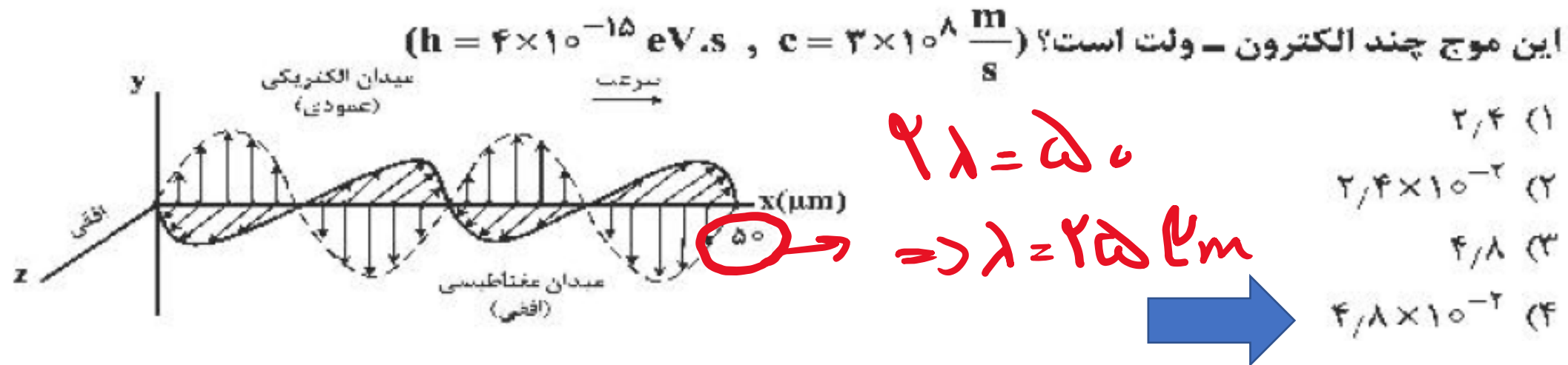
۲۲۰- توان یک لامپ که نور تک‌رنگ با بسامد $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ گسیل می‌کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$1 \times 10^{20} \text{ (۴)} \quad 5.3 \times 10^{20} \text{ (۳)} \quad \longrightarrow \quad 5 \times 10^{21} \text{ (۲)} \quad 1.5 \times 10^{21} \text{ (۱)}$$

$$P = \frac{E}{t} = 33 \omega \Rightarrow \frac{n h f}{t} = 33 \Rightarrow n = \frac{33 t}{h f}$$

$$\Rightarrow n = \frac{33 \times 40}{4.4 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}} = 5 \times 10^{21}$$

۲۱۸- شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هر یک از فوتون‌های



$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{25 \times 10^{-9}} = 4.8 \times 10^{-2}$$

۹۹ تجربی خارج

۱۷۴- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج ۴۰۰nm گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج ۶۰۰nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

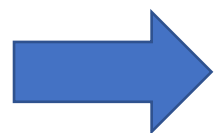
$$\begin{matrix} 2 & (4) & \xrightarrow{\quad} & \frac{3}{2} & (3) & & 1 & (2) & & \frac{2}{3} & (1) \end{matrix}$$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t} = \frac{nhc}{t\lambda} \Rightarrow n = \frac{Pt\lambda}{hc}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{زرد}}}{n_{\text{بنفش}}} = \frac{\cancel{P_i} \times \cancel{t_i} \times \frac{\lambda_i}{\lambda_j} \times \cancel{h} \times \cancel{c}}{\cancel{P_j} \times \cancel{t_j} \times h \times c} = \frac{400}{600} = \frac{2}{3}$$

۱۷۳- انرژی فوتون A، $\frac{2}{5}$ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون 9×10^{14} Hz باشد، طول موج

فوتون A، چند میکرومتر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



۰,۲ (۴)

۰,۳ (۳)

۲۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

$$E = hf \Rightarrow E_A = \frac{2}{5} E_B \Rightarrow f_A = \frac{2}{5} f_B \Rightarrow f_B = \frac{5}{2} f_A$$

$$f_A - f_B = 9 \times 10^{14} \Rightarrow f_A - \frac{5}{2} f_A = -\frac{3}{2} f_A = 9 \times 10^{14}$$

$$\Rightarrow f_A = \frac{2 \times 9 \times 10^{14}}{3} = 6 \times 10^{14} \text{ Hz} \Rightarrow \lambda_A = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}}$$

$$\Rightarrow \lambda_A = 0,5 \times 10^{-7} \text{ m} = \underline{0,5 \text{ nm}}$$

۱۴۰۰ ریاضی خارج

۲۱۹- در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟

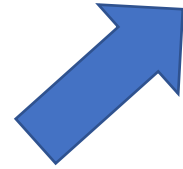
$$R = 1.097 \times 10^7 (\text{nm})^{-1}$$

$$(4) \frac{400}{3} \text{ و لیمان}$$

$$(3) \frac{400}{3} \text{ و بالمر}$$

$$(2) 100 \text{ و لیمان}$$

$$(1) 100 \text{ و بالمر}$$



کوتاه‌ترین طول موج بهترین انرژی به فاصله بین n و n' ماکزیمم

$$\rightarrow n' = 1 \text{ و } n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} (1 - 0)$$

$$\Rightarrow \lambda = 100 \text{ nm و لیمان}$$

۹۸ تجربی

۲۱۹- در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر $\frac{8}{3} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است؟

لیمن: $n'=1$

(۱) اولین $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right)$

(۲) دومین

(۳) سومین

(۴) چهارمین

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{c}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1 \times 10^{15} \times 100 \times 10^{-9}}{3 \times 10^8 \times 10} = 1 - \frac{1}{n^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} = 1 - \frac{1}{n^2} \Rightarrow n = 3$$

اولین خط طیفی

دومین خط طیفی

$$n=2 \rightarrow n'=1$$

$$n=3 \rightarrow n'=1$$

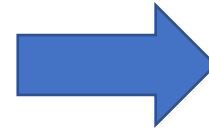
چندین خط طیفی را با n اسبانه
نویسیم!

۱۴۰۰ تجربی

۱۷۴- در اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$)، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیش تر از کوتاه ترین موج این رشته است؟ $[R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}]$

۵۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)



۳۲۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

بلندترین طول موج به کمترین انرژی به نزدیک ترین n و n'

$$\Rightarrow n' = 2 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda = 720 \text{ nm}$$

کوتاه ترین طول موج به بیشترین انرژی به بیشترین فاصله n و n'

$$\Rightarrow n' = 2 \Rightarrow n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - 0 \right) \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$$

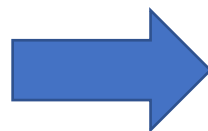
$$\Rightarrow 720 - 400 = 320$$

۱۴۰۰ ریاضی

۱۷۴- در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟

$$(hc = 1240 \text{ eV.nm} \text{ و } E_R = 13.6 \text{ eV})$$

۷۶۰ (۴)



۶۵۶ (۳)

۴۶۰ (۲)

۴۵۴ (۱)

بالمر: $n' = 2$ ؛ بلندترین طول موج + کمترین انرژی $\leftarrow n$ و n' کمترین هستند

$$\Rightarrow n = 3 \rightarrow n' = 2 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{11}{1000} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

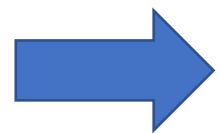
$$\Rightarrow \lambda \approx 454,5 \text{ nm} \approx 454 \text{ nm} \quad \left\{ \text{طبق متن کتاب درسی: } R \approx \frac{11}{1000} \right\}$$

$$\Delta E = hf \Rightarrow \Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{hc}{E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)} = \frac{1240}{13.6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)}$$

$$\lambda = \frac{1240 \times 36}{13.6 \times 5} = 454,5 \text{ nm} \approx 454 \text{ nm}$$

۹۸ ریاضی خارج

۱۷۵- طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گستره طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = 0.011 \text{ (nm)}^{-1}$)



(۴) ۳۹۶ ، فرابنفش

(۳) ۳۹۶ ، فروسرخ

(۲) ۴۳۳ ، فرابنفش

(۱) ۴۳۳ ، مرئی

پنجمین خط: $n = 7 \rightarrow n' = 2$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{11}{1000} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{11}{1000} \left(\frac{45}{4 \times 49} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{4 \times 49 \times 1000}{11 \times 45} \approx 394 \text{ nm}$$

← فرابنفش

۲۱۹- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته $112 \text{ nm} \times 10^{14}$ است؟

$n = n' + 3$ **سومین خط:**

$\left[C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right]$

(۱) پاشن ($n' = 3$) (۲) براکت ($n' = 4$) (۳) پفوند ($n' = 5$) (۴) بالمر ($n' = 2$)

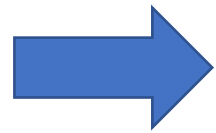
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{P}{C} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{2.5 \times 10^{14}}{3 \times 10^8} = \frac{1}{100 \times 10^{-9}} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{2.5}{300} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{25}{3000} = \frac{1}{120}$$

با تست کردن اعداد صحیح و خط‌تست کردن بریزها: $n' = 3$ و $n = 4 \Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{1}{12} \checkmark$
 نزدیک را درست است.

۱۴۰۰ تجربی خارج

۲۳۰- در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $2/55 \text{ eV}$ گسیل می‌کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور (a_0) است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)



۱۲ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

$$E_1 = -E_R = -13,4 \text{ eV}$$

$$E_2 = -\frac{E_R}{4} = -3,4 \text{ eV}$$

$$E_3 = -\frac{E_R}{9} = -1,51 \text{ eV}$$

$$1,51 < 2,55 < 3,4 :$$

انرژی مدارهای بعد از $n=2$ رفته است.

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$n=3$

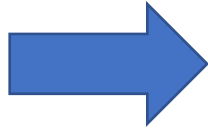
$$\rightarrow \frac{2,55}{13,4} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1}{4} - \frac{2,55}{13,4} = \frac{425}{10000} \rightarrow \frac{1}{n} = \frac{20}{100}$$

$$r = n^2 a_0 = 14 a_0 \text{ و } r' = n'^2 a_0 = 4 a_0 \Rightarrow r - r_0 = 10 a_0$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۲۱۹- در اتم هیدروژن، الکترون در مدار n قرار دارد. اگر این الکترون به مدار $n' = 3$ برود، فوتونی به طول موج 1200 nm گسیل می‌کند، n کدام است؟ ($R = 0.701 (\text{nm})^{-1}$)

۷ (۴)



۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

$$\lambda = 1200 \text{ nm} \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{n^2} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1}{9} - \frac{1}{12} = \frac{4-3}{36} = \frac{1}{36} \Rightarrow n = 6$$

۹۹ تجربی

۱۷۶- اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) چند نانومتر است؟

$$(R = \frac{1}{100}(\text{nm})^{-1})$$

$$\frac{125}{4} \text{ (3)} \quad \xrightarrow{\text{Blue Arrow}} \quad \frac{125}{8} \text{ (1)} \quad \frac{125}{4} \text{ (4)} \quad \frac{125}{8} \text{ (2)}$$

$$\text{دومین: } n = 5 \rightarrow n' = 3 \rightarrow \frac{1}{\lambda_5} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{25} \right)$$

$$\text{سومین: } n = 4 \rightarrow n' = 3 \rightarrow \frac{1}{\lambda_4} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\rightarrow \frac{1}{\lambda_5} = \frac{1}{100} \left(\frac{16-9}{144} \right) \Rightarrow \lambda_5 = \frac{144 \times 9 \times 100}{17} = \frac{129600}{17}$$

$$\rightarrow \frac{1}{\lambda_4} = \frac{1}{100} \left(\frac{16-9}{144} \right) \Rightarrow \lambda_4 = \frac{144 \times 9 \times 100}{7} = 18720$$

$$\rightarrow \lambda_5 - \lambda_4 = \frac{129600}{17} - 18720 = \frac{129600 - 318240}{17} = \frac{188640}{17}$$

۹۹ ریاضی خارج

۲۱۹- در اتم هیدروژن، محدوده تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) بر حسب میکرومتر کدام است؟

$$(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$$

$$4/4 \leq 1/6 \quad (4)$$

$$2 \leq 1/6 \quad (3)$$

$$4/4 \leq 0.9 \quad (2)$$



$$2 \leq 0.9 \quad (1)$$

$$n=2 \rightarrow n'=3 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{14} \right) \Rightarrow \frac{1}{100} \left(\frac{14-9}{14 \times 9} \right)$$

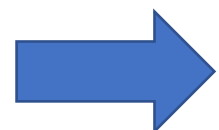
$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{5}{14 \times 9 \times 100} \rightarrow \lambda = \frac{14 \times 9 \times 100}{5} \approx 2520 \text{ nm} = 2.52 \mu\text{m}$$

$$n=\infty \rightarrow n'=3 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - 0 \right) \rightarrow \lambda = 900 \text{ nm} = 0.9 \mu\text{m}$$

۹۹ تجربی خارج

۱۷۶- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از $-۰/۸۵ \text{ eV}$ به $-۰/۵۴۴ \text{ eV}$ رسیده است. در این حالت الکترون از K امین حالت برانگیخته اتم به L امین حالت برانگیخته اتم رسیده است. K و L به ترتیب کدام اند؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$)

(۱) ۴ و ۵
(۲) ۴ و ۵
(۳) ۳ و ۴
(۴) ۳ و ۴



$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{-E_R}{E_n} \quad \left\{ \begin{array}{l} E_n = -۰/۸۵ \rightarrow n^2 = ۱۶ \rightarrow n = ۴ \\ E_n = -۰/۵۴۴ \rightarrow n^2 = ۲۵ \rightarrow n = ۵ \end{array} \right.$$

✓

$n = ۴ \rightarrow$ سومیین حالت برانگیخته $\rightarrow k = ۳$

$n = ۵ \rightarrow$ چهارمین حالت برانگیخته $\rightarrow L = ۴$

۲۱۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی ترین فوتونی که می تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

(۱) $25/5$ (۲) $76/5$ (۳) 170 (۴) 3264



کم انرژی ترین فوتون گسیل نزدیک ترین تراز انرژی $n=5 \rightarrow n=4$

$$\Delta E = hf \Rightarrow E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = hf \Rightarrow 13.6 \left(\frac{1}{14} - \frac{1}{25} \right) = hf$$

$$\Rightarrow 13.6 \frac{9}{25 \times 14} = hf \Rightarrow f = \frac{13.6 \times 9}{25 \times 14 \times 4 \times 10^{-15}}$$

$$= \frac{13.6 \times 9 \times 100}{25 \times 14 \times 4} = \frac{13.6 \times 9}{14} = \boxed{74.5}$$

۱۴۰۰ تجربی

۱۷۵- الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای اینکه الکترون از حالت پایه به اولین حالت

برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$5.44 \times 10^{-19} \text{ (4)}$$

$$4.72 \times 10^{-19} \text{ (3)}$$

$$3.176 \times 10^{-18} \text{ (2)}$$

$$1.632 \times 10^{-18} \text{ (1)}$$

$n=1$: حالت پایه

$n=2$: اولین حالت برانگیخته

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\Delta E = 13.4 \times 1.4 \times 10^{-19} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right)$$

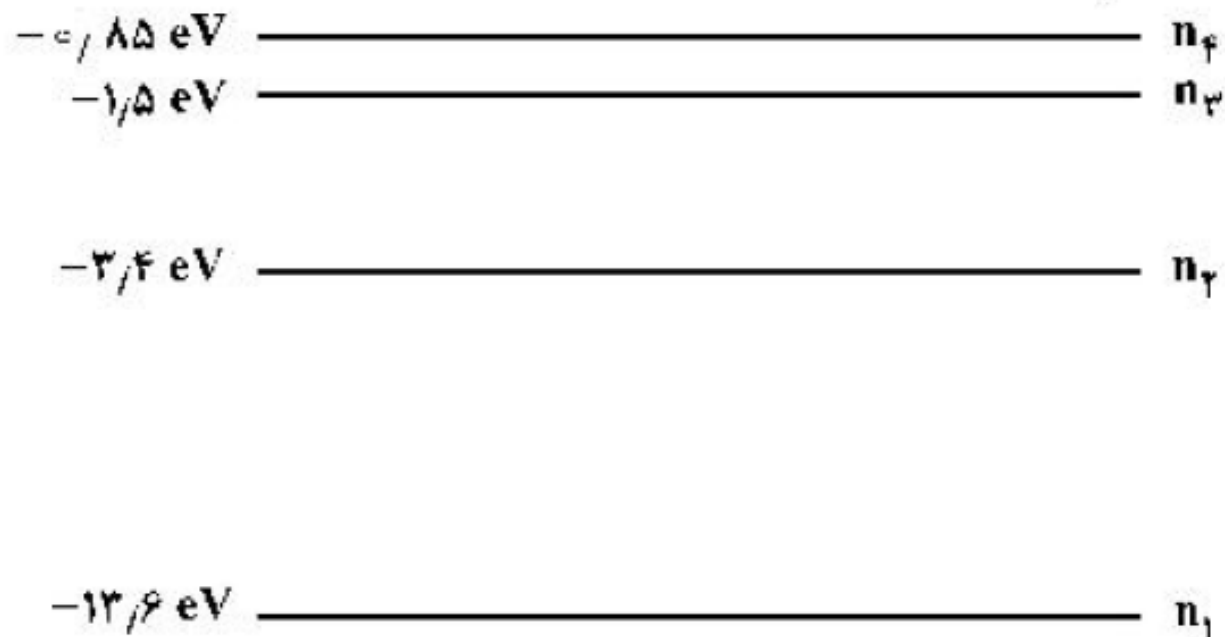
$$\Rightarrow \Delta E = 14.32 \times 10^{-19} \Rightarrow \Delta E = 1.432 \times 10^{-18}$$

$$\begin{aligned} n=1 &\rightarrow 13.4 \\ n=2 &\rightarrow 3.4 \end{aligned} \rightarrow \Delta E = 10 \text{ eV} \rightarrow 10 \times 1.4 \times 10^{-19} = 1.432 \times 10^{-18}$$

۱۴۰۰ ریاضی

۱۷۵- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی

با بسامد $4.75 \times 10^{14} \text{ Hz}$ منجر شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)



(۱) n_3 به n_2

(۲) n_3 به n_1

(۳) n_4 به n_2

(۴) n_4 به n_1

$$\Delta E = hf$$

$$\Delta E = 4 \times 10^{-15} \times 4.75 \times 10^{14}$$

$$\Delta E = 1.9 \times 10^{-1} = 1.9$$

$$\Rightarrow n_4 - n_2 = 1.9 \quad \checkmark$$

۲۱۹- در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد،

نسبت $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$ کدام است؟
(۱) ۳۵/۸

(۴) ۱

(۳) ۳/۹۸



(۲) ۲۵/۶

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = E_R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = E_R \left(\frac{8}{9} \right)$$

$$\Delta E' = E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = E_R \left(\frac{1}{14} - \frac{1}{34} \right) = E_R \left(\frac{20}{14 \times 34} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta E}{\Delta E'} = \frac{1 \times 14 \times 34}{9 \times 20} = \frac{1 \times 14}{5} = 2.8$$

۹۸ تجربی خارج

۲۲۰- در هسته اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

$$F'' > F' > F \quad (۲)$$

$$F > F' > F'' \quad (۴)$$



$$F = F' = F'' \quad (۱)$$

$$F' > F'' > F \quad (۳)$$

(از دید نیروی هسته‌ای هیچ فرقی بین پروتون و نوترون وجود ندارد.
به همین علت هر دو آن‌ها را نوکلئون می‌نامیم.)

۱۵۶- کدام موارد درست است؟

الف- در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده در هسته مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون های مداري اتم نیست.

ب- در واپاشی β^+ ، ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ- اغلب هسته ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می گیرند. ~~در ریاضی ها~~

ت- در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می شود.

(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

(۲) الف و پ



(۱) الف و ب

۱۵۷- کدام موارد درست است؟

الف- پرتوهای α ، سنگین‌اند و برد بلندی دارند. **سنلین ولی کوتاه برد**

ب- تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.

پ- یکی از کاربردهای گسترده واپاشی α ، در آشکارسازی‌های دود است. **نشت فن وری وکا برد**

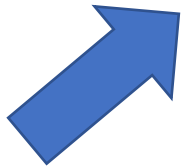
ت- واپاشی α در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد. **در هسته‌های سنلین**

(۱) الف و ب

(۲) الف و پ

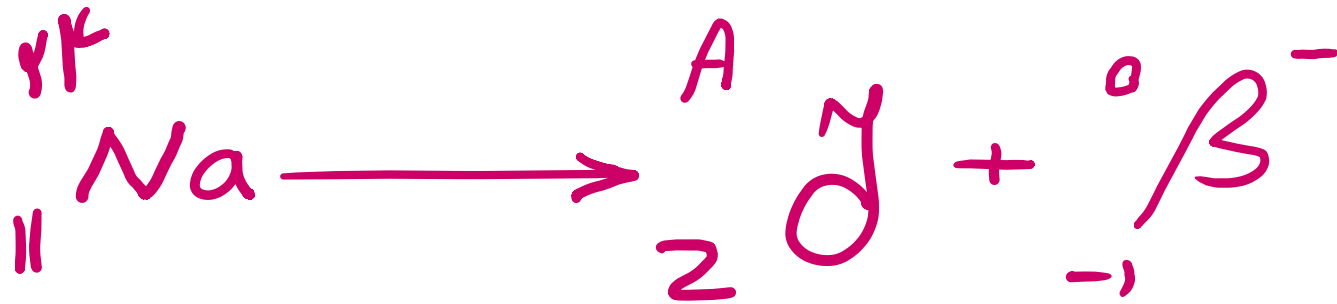
(۳) ب و ت

(۴) ب و پ



۲۱۸- سدیم $^{24}_{11}\text{Na}$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. هسته جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

- 
 (۱) ۱۳ و ۱۱ (۲) ۱۲ و ۱۱ (۳) ۱۱ و ۱۳ (۴) ۱۲ و ۱۲

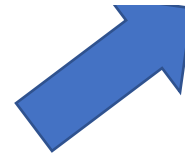


$$\begin{aligned}
 24 &= A + 0 \longrightarrow A = 24 \\
 11 &= Z - 1 \longrightarrow Z = 12 \\
 &\Rightarrow N = A - Z = 12
 \end{aligned}$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۲۲۰- در واکنش هسته‌ای ${}_Z^AX \Rightarrow {}_{Z'}^{A-1}Y + \dots + \dots$ به جای نقطه چین‌ها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟

- (۱) یک آلفا و ۳ بتا (۲) ۲ آلفا و ۴ بتا (۳) ۲ آلفا و ۲ بتا (۴) ۲ آلفا و ۳ بتا



$${}_Z^AX \Rightarrow {}_{Z'}^{A-1}Y + m {}_2^4\alpha + n {}_{-1}^0\beta$$

$$A = A - 1 + 4m + n(0) \Rightarrow m = 2$$

$$Z = Z + 2m + (n)(-1) \xrightarrow{m=2} n = 4$$

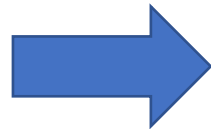
۲۰۶- نپتونیم ${}^{237}_{93}\text{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هسته نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

(۲) ۱۳۶ و ۸۸

(۱) ۱۳۶ و ۸۷

(۴) ۱۳۷ و ۸۸

(۳) ۱۳۷ و ۸۷



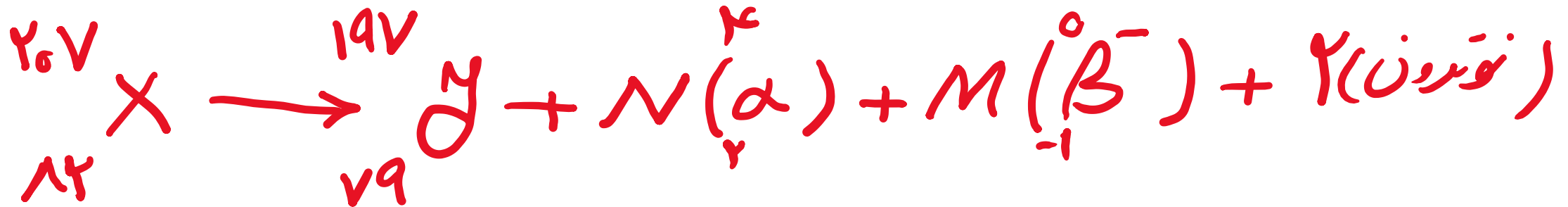
$$237 = A + 3(4) + 0 \Rightarrow A = 237 - 12 = 225$$

$$93 = Z + 3(2) - 1 \Rightarrow Z = 88$$

$$N = A - Z = 225 - 88 = 137$$

۱۴۰۰ تجربه

۱۷۶- در واکنش هسته‌ای (نوترون) 2 $N(\alpha) + M(\beta^-) + 2$ ${}_{82}^{207}\text{X} \rightarrow {}_{79}^{197}\text{Y} + N(\alpha) + M(\beta^-) + 2$ ، M و N به ترتیب کدام‌اند؟
 (۱) ۱ و ۱ (۲) ۱ و ۲ (۳) ۲ و ۲ (۴) ۲ و ۳

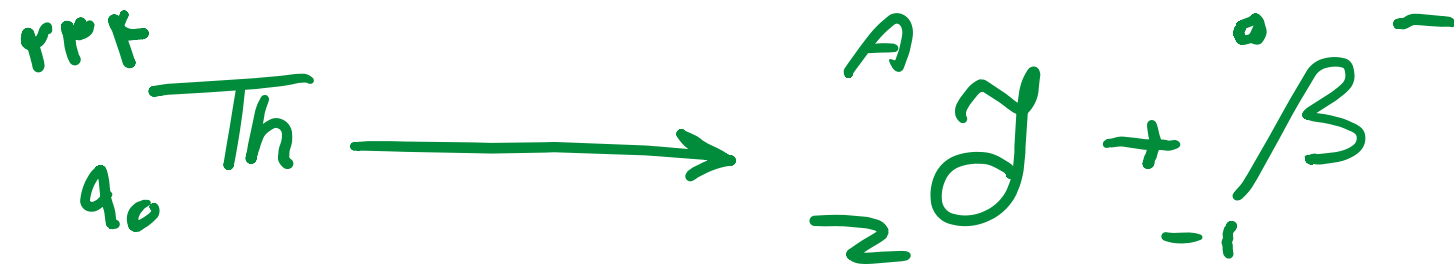


$$207 = 197 + 4N + M(0) + 2 \Rightarrow N = 2$$

$$82 = 79 + 2N - M + 0 \Rightarrow M = 1$$

۱۷۷- هسته ${}_{90}^{234}\text{Th}$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

$\frac{91}{143}$ (۴) $\frac{89}{144}$ (۳) $\frac{89}{145}$ (۲) $\frac{91}{144}$ (۱)



$$234 = A \quad \Rightarrow N = 234 - 91 = 143$$

$$90 = Z - 1 \Rightarrow Z = 91$$

$$\Rightarrow \frac{Z}{N} = \frac{91}{143}$$

۱۷۶- در واکنش ${}_{92}^{237}\text{X} \rightarrow \text{Y} + 3\alpha + \beta^{-}$ تعداد نوکلئون‌های Y چقدر است؟

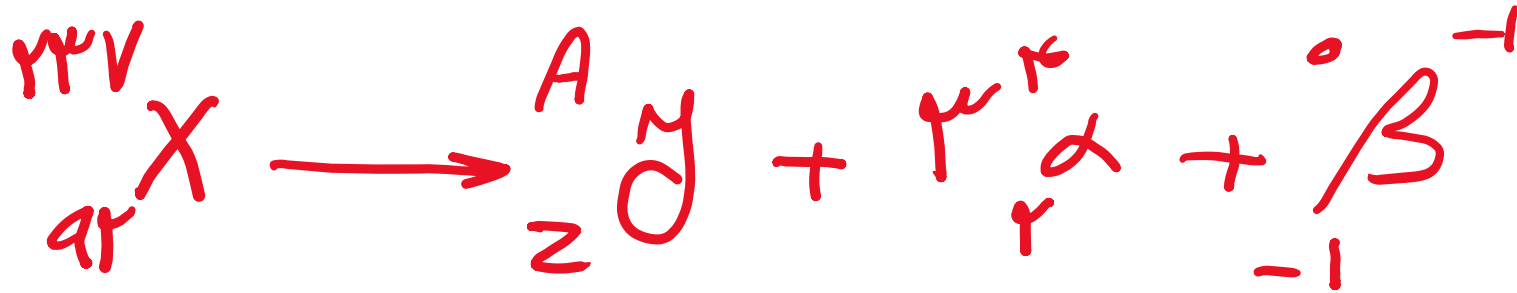
۲۲۸ (۴)

۲۲۶ (۳)



۲۲۵ (۲)

۲۲۴ (۱)



$$237 = A + 3(4) + 0(-1) \Rightarrow \boxed{A = 225}$$

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

۳۲ (۴)

۲۴ (۳)



۱۶ (۲)

۸ (۱)

$$T_{1/2} = 8 \text{ روز}$$

$$t = ?$$

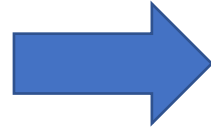
$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{4} \rightarrow n = 2$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = 2 \Rightarrow t = 2 \times T_{1/2} = 2 \times 8 = 16 \text{ روز}$$

۱۷۶- دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

۱۲/۵۰ (۴)



۶/۲۵ (۳)

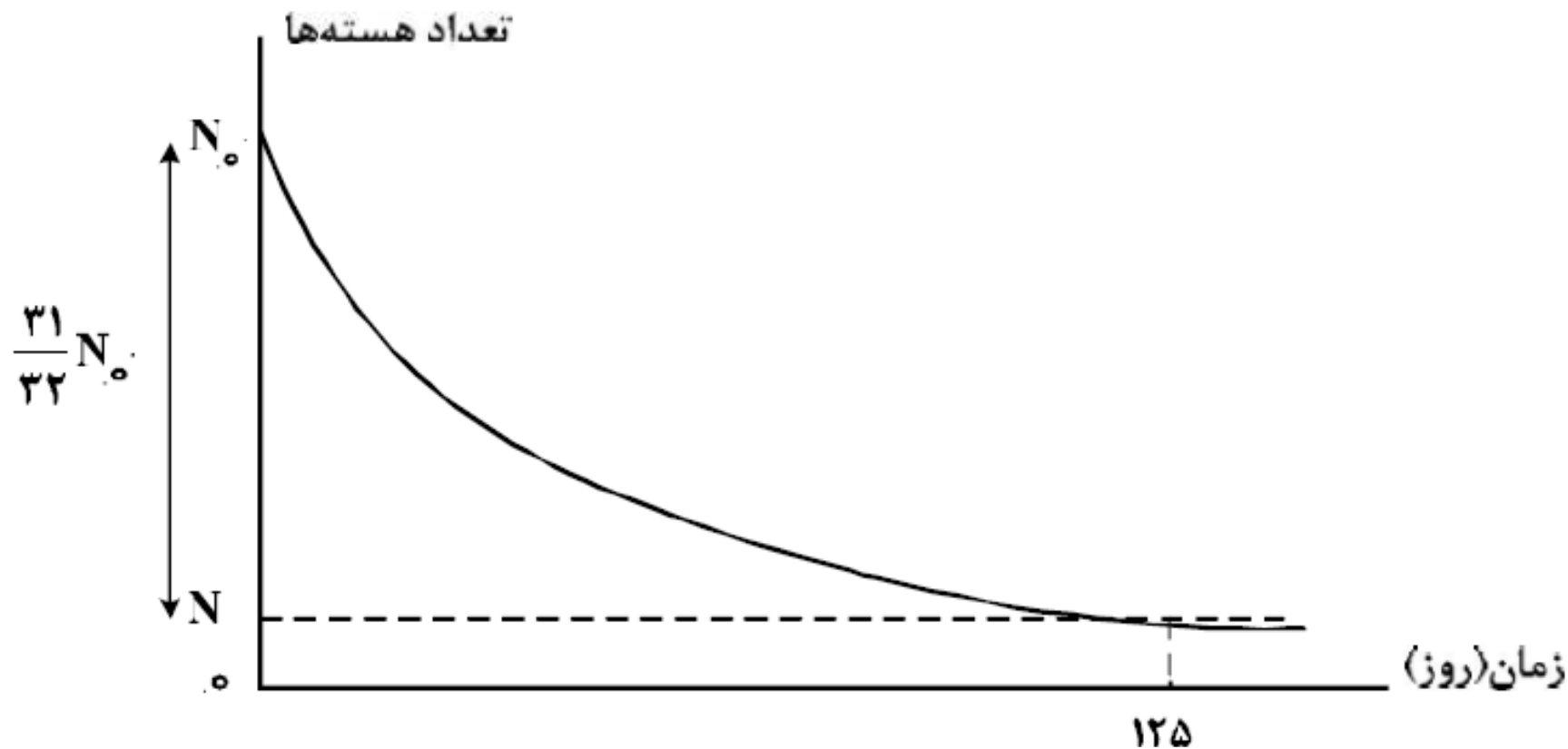
۳/۱۳ (۲)

۱/۵۶ (۱)

$$t = 22920 \text{ سال} \\ T_{1/2} = 5730 \Rightarrow n = \frac{22920}{5730} = 4 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{16}$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} \times 100 = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times 100 = \frac{1}{16} \times 100 = \underline{6.25}$$

۱۷۷- نمودار واپاشی هسته‌های یک ماده پرتوزا بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟



- (۱) ۵
- (۲) ۲۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۶۲٫۵

$$N = \frac{1}{32} N_0 \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{32} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow n = 5$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = 5 \Rightarrow T_{1/2} = \frac{t}{5} = \frac{125}{5} = 25 \text{ روز}$$

علی جبرا وب سایت تخصصی آموزش

ALIGEBRA.COM

