

گنجینه سوال رایگان  
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

[www.Dyavari.com](http://www.Dyavari.com)

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>







۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بر هم کنش نور فرودی فرابنفش با کلاهیک برقنما باعث می‌شود تا تیغه‌های برقنما به سرعت به یکدیگر نزدیک شوند.

$$n = \frac{Pt}{hf} = \frac{\text{انرژی تابش شده}}{\text{انرژی هر فوتون}}$$

۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s} \times 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1100 \times 10^{-9} \text{ m}} = 1.8 \times 10^{-19} \text{ J} = 1.8 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$E = P \cdot t = 200 \frac{\text{J}}{\text{s}} \times 1 \text{ s} = 200$$

$$n = \frac{200}{1.8 \times 10^{-20}} = \frac{1}{9} \times 10^{21}$$

$$f_1 = \frac{W_1}{h} = \frac{4 \text{ eV}}{4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}} = 1 \times 10^{15} / \text{s}$$

۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{240 \times 10^{-9} \text{ m}} = 1.25 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\frac{f}{f_1} = \frac{1.25 \times 10^{15}}{1 \times 10^{15}} = \frac{5}{4}$$

۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$${}_{25}^{60}\text{X} \Rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{+1}^2\beta + {}_{-1}^3\gamma + {}_Z^AX'$$

$$60 = 4 + A \Rightarrow A = 56$$

$$25 = 2 + 2(1) + Z \Rightarrow Z = 21$$

$$N = A - Z = 56 - 21 = 35$$

۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام الکترون‌هایی که در اتم هیدروژن از مدار بالاتر به مدار سوم سقوط می‌کنند،

$$\frac{R_3}{R_5} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25}$$

فوتون‌هایی در محدودهٔ فروسرخ تابش می‌کنند. (سری پاشن)

$$146 + 92 = 238$$

$$144 + 90 = 234$$

$${}_{92}^{238}\text{X} \Rightarrow {}_{90}^{234}\text{Y} + {}_2^4\alpha$$

۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$92 + 0 = 56 + A + 0 = A = 36$$

۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.





۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حداکثر بسامد  $\lambda = \frac{V}{f}$  حداقل طول موج است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 900 \text{ nm}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{900 \times 10^{-9}} = \frac{1}{3} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta m = 2/5 \times 10^{-28} \text{ kg}$$

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E = 2/5 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$E = 2/5 \times 10^{-28} \times 9 \times 10^{16}$$

$$E = mc^2 \rightarrow E = 22/5 \times 10^{-12} = 2/25 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$E = 2/25 \times 10^{-11} \text{ J} \times \left( \frac{1 \text{ eV}}{1/6 \times 10^{-19} \text{ J}} \right)$$

$$E = 1/41 \times 10^8 \text{ eV}$$

$$E = 2/5 \times 10^{-28} \times 9 \times 10^{16}$$

۱۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{رابطه اصلی:}$$

$$hc = 6/63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 = 19/9 \times 10^{-26} \text{ J.m} \quad \text{اول محاسبه } hc :$$

حال J را بر حسب eV و m را به nm تبدیل می کنیم:

$$hc = 19/9 \times 10^{-26} \times \left( \frac{1 \text{ eV}}{1/6 \times 10^{-19} \text{ J}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}} \right) = 1/24 \times 10^3 \text{ eV.nm}$$

$$\rightarrow E = \frac{1/24 \times 10^3 \text{ eV.nm}}{500 \text{ nm}} = 2/48 \text{ eV}$$





۱۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

وایاشی  $\beta^-$  متداولترین نوع وایاشی است.

در وایاشی  $\beta^-$  یک نوترون به یک الکترون و یک پروتون تبدیل شده و الکترون حاصل گسیل می‌شود.

در وایاشی  $\beta^+$  یک پروتون، بار خود را گسیل کرده و خودش به صورت یک نوترون بدون بار برقی می‌ماند. قدرت نفوذ ذرات  $\alpha$  از همه کمتر و قدرت نفوذ ذرات  $\gamma$  بیشترین است.

۱۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  $\lambda_{\min}$  رشته پاشن به ازای  $n = \infty$  و  $n' = 3$  رخ می‌دهد.

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_1 = 9 \times \frac{1}{R}$$

$\lambda_{\min}$  رشته بالمر به ازای  $n = 3$  و  $n' = 2$  رخ می‌دهد.

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{36}{5} \times \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{9}{1}}{\frac{36}{5}} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{4}$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

انرژی جنبشی با توان ۲ تندی فوتوالکترون‌ها متناسب بوده و با ۲ برابر شدن تندی، انرژی جنبشی ۴ برابر می‌شود.

$$K = \frac{1}{2} m V^2$$

↓  
برابر ۴

↓  
(۲)<sup>۲</sup>

$$\left. \begin{array}{l} \text{حالت اولیه: } K_{\max} = hf - hf_0 \\ \text{حالت جدید: } 4K_{\max} = 3hf - hf_0 \end{array} \right\} \Rightarrow 3f - f_0 = 4(f - f_0)$$

$$\Rightarrow 3f - f_0 = 4f - 4f_0 \Rightarrow f = 3f_0$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{معادله کلی}$$

۱۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = 0.011 \times \frac{16 - 9}{144} = \frac{77 \times 10^{-3}}{144} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{144}{77 \times 10^{-3}} = 1870 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right) = 0.011 \times \frac{25 - 9}{225} = \frac{176 \times 10^{-3}}{225} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{225}{176 \times 10^{-3}} = 1278 \text{ nm}$$

۱۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در اولین حالت برانگیخته، عدد کوانتمی  $n = 2$  است.

$$E_{(2)} = \frac{-13.6 \text{ eV}}{2^2} = -\frac{13.6 \text{ eV}}{4} = -3.4 \text{ eV}$$





۱۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌توانیم تعداد هسته‌های اولیه را به نسبت ۱ به ۳ بین هسته‌های باقی‌مانده و واپاشیده شده تقسیم کنیم:

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

این یعنی ۲ نیمه‌عمر معادل  $12 = 2 \times 6$  روز سپری شده است.

۱۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فوتون‌های گسیلی رشته‌های پاشن، براکت و پفوند در محدوده فروسرخ بوده و کوتاه‌ترین طول موج پاشن ( $n = \infty, n' = 3$ ) از همگی آن‌ها پرانرژی‌تر است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 900 \text{ nm}$$

۱۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر تابع کار نیز ۴ برابر می‌شد،  $K_{\max}$  نیز ۴ برابر می‌گردید. ولی  $W_0$  ثابت بوده و این یعنی  $K_{\max}$  عددی بزرگ‌تر از ۴ برابر حالت قبل خواهد شد.

$$K_{\max} = hf - W_0$$

$\downarrow$                        $\downarrow$   
 ثابت                      ۴ برابر

۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر جرم باقی‌مانده A به اندازه ۳ مرتبه دیگر نصف شود، با جرم فعلی B برابر می‌شود که این نشان می‌دهد تعداد نیمه‌عمر سپری شده عنصر A به همین تعداد کمتر است.

$$24 \text{ g} \rightarrow 12 \text{ g} \rightarrow 6 \text{ g} \rightarrow 3 \text{ g} \Rightarrow n_B - n_A = 3$$

۲۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تراز فعلی الکترون را شناسایی می‌کنیم:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{13/6}{0/85} = 16 \Rightarrow n = 4$$

کم‌انرژی‌ترین فوتونی که این الکترون جذب می‌کند، آنرا به یک تراز بالاتر می‌برد. پس انرژی فوتون برابر با اختلاف

$$\Delta E = E_5 - E_4 = \frac{-E_R}{5^2} - \frac{-E_R}{4^2} = \frac{9}{400} E_R$$

انرژی تراز فعلی و تراز بالایی است:





۲۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وجود ۴ خط مرئی در رشته بالمر تأیید می‌شود. پس ۴ خط اول رشته بالمر ( $n' = 2$ )، مرئی است.

$n = 3$	$4$	$5$	$6$	$7$	$\dots$	$\infty$
$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
$\lambda_{\max}$	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\min}$
بالمر	مرئی بالمر	فرابنفش بالمر	بالمر	بالمر	بالمر	بالمر

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\min}^{\text{مرئی}} = \frac{36}{8} \times 100 = 450 \text{ nm}$$

۲۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f_e = \frac{W_e}{h}$$

$$W_e = f_e \times h \Rightarrow W_e = 1/5 \times 10^{15} \text{ Hz} \times 4/14 \times 10^{15} \text{ eV.s} \Rightarrow W_e = 6/21 \text{ eV}$$

۲۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در اثر فوتوالکتریک: بسامد آستانه فوتوالکتریک با رابطه  $f_e = \frac{W_e}{h}$  به دست می‌آید. در این رابطه  $W_e$  تابع کار و  $h$  ثابت پلانک است.

۲۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جرم باقی مانده ماده برابر است با:

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

با توجه به متن سؤال، ۴۵ گرم از ماده‌ی موردنظر متلاشی شده است، بنابراین:

$$m' = m_0 - m \Rightarrow 45 = m_0 - \frac{m_0}{16} \Rightarrow \frac{15m_0}{16} = 45 \Rightarrow m_0 = \frac{16 \times 45}{15} = 16 \times 3 = 48 \text{ g}$$

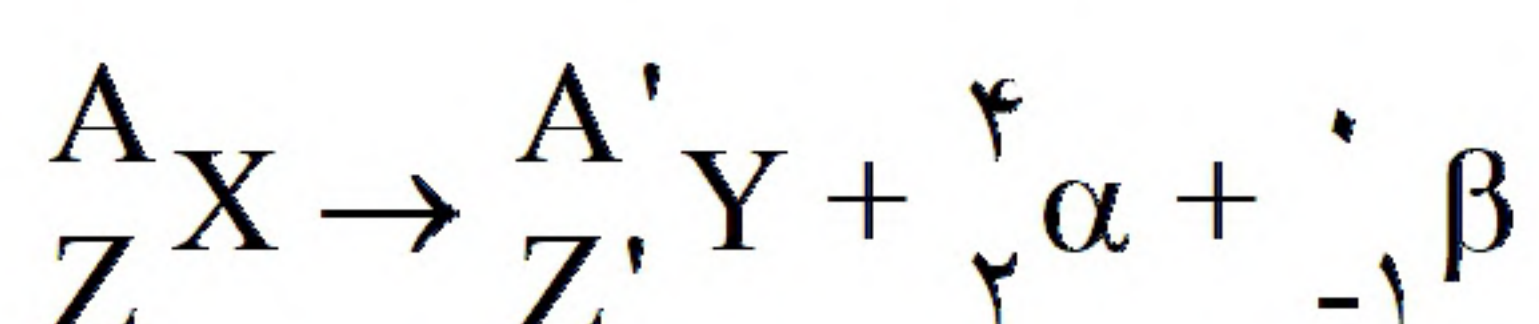
حال می‌توان زمان سپری‌شده‌ی لازم تا باقی ماندن ۰/۷۵ گرم از ماده را محاسبه کرد.

$$m = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow 0.75 = \frac{48}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{48}{0.75} = 64 \Rightarrow 2^n = 64 \Rightarrow n = 6$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 6 = \frac{t}{5} \Rightarrow t = 30 \text{ شبانه‌روز}$$

بنابراین:

۲۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی واپاشی را می‌نویسیم:



بنابراین:

$$\begin{cases} A = A' + 4 + 0 \Rightarrow A = A' + 4 \\ Z = Z' + 2 - 1 \Rightarrow Z = Z' + 1 \end{cases}$$

این موضوع یعنی تعداد پروتون‌های هسته یک واحد زیاد شده و بار هسته به اندازه‌ی  $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$  افزایش می‌یابد.





۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کوتاه‌ترین طول موج تابشی در ناحیه‌ی فروسرخ متعلق به رشته‌ی پاشن است، بنابراین:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{9} - 0 \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{900} \Rightarrow \lambda = 900 \text{ nm}$$

کوتاه‌ترین طول موج تابشی ممکن در اتم هیدروژن متعلق به رشته‌ی لیمان است، بنابراین:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{1}{100} (1 - 0) = \frac{1}{100} \Rightarrow \lambda = 100 \text{ nm}$$

$$900 - 100 = 800 \text{ nm}$$

اختلاف این دو مقدار برابر است با:

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «الف»، «ب»، «ج» و «د» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در واپاشی  $\beta$ ، الکترون گسیل‌شده یکی از الکترون‌های مداری نیست. این الکترون وقتی به وجود می‌آید که نوترونی درون هسته به پروتون و الکترون تبدیل شود. (X)

ب) واپاشی  $\alpha$  در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد. (X)

ج) در تمامی فرایندهای واپاشی پرتوزا مشاهده شده است که تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته‌ای، ثابت می‌ماند.

د) بیشترین نفوذ برای پرتوهای  $\gamma$  و کم‌ترین نفوذ برای پرتوهای  $\alpha$  است. (X)

۳۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. لیزر در چاپگرها، در نگاشتن اطلاعات روی CD یا DVDها و خواندن آنها، شبکه‌های

کابل نوری، اندازه‌گیری دقیق طول، دستگاه‌های جوشکاری و برش فلزات، پژوهش‌های علمی و سرگرمی، برای جراحی در پزشکی، برداشتن لکه‌های پوستی، اصلاح دید چشم و دندان‌پزشکی کاربرد دارد.

۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی واپاشی را می‌نویسیم:

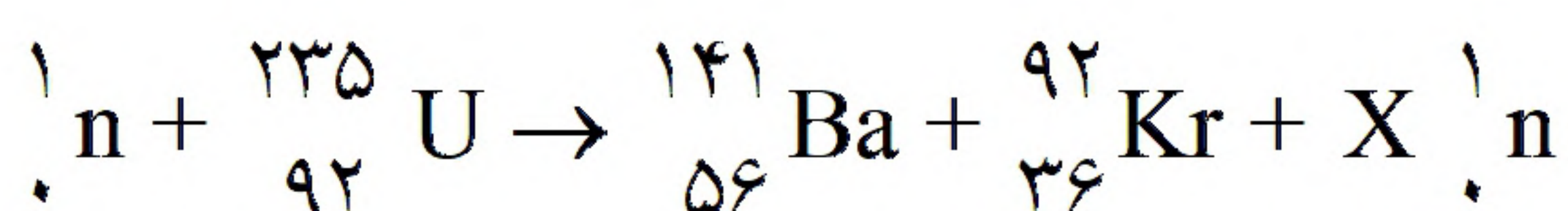


این موضوع یعنی تعداد پروتون‌های هسته یک واحد کم شده و بار هسته به اندازه‌ی  $10^{-19} \times \frac{1}{6}$  کاهش می‌یابد.

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۳۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گام اول: برای درک بهتر، ابتدا معادله‌ی واپاشی را می‌نویسیم:



گام دوم: با استفاده از موازنه‌ی عدد جرمی، تعداد نوترون‌ها (X) مشخص می‌گردد:

$$1 + 235 = 141 + 92 + X \Rightarrow X = 3$$





۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انرژی لازم برای یونیده کردن اتم برابر با  $24\text{eV}$  است در این صورت داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{\Delta q} \Rightarrow |\Delta V| = \frac{24\text{eV}}{1e} = 24\text{V}$$

با استفاده از رابطه‌ی بین اختلاف پتانسیل الکتریکی و شدت میدان الکتریکی بین دو تیغه‌ی باردار موازی داریم:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow 24 = E \times 6 \times 10^{-3} \Rightarrow E = 4 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$\Rightarrow E = 4 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

۳۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی ریدبرگ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

می‌دانیم کوتاه‌ترین طول موج مرئی مربوط به رشته‌ی بالمر است و داریم:

$$n = 6 \rightarrow n' = 2 \Rightarrow \begin{cases} a = 6 \\ b = 2 \end{cases}$$

بلندترین طول موج فرابنفش نیز در رشته‌ی بالمر بوده و داریم:

$$n = 7 \rightarrow n' = 2 \Rightarrow \begin{cases} c = 7 \\ d = 2 \end{cases}$$

$$a + b - c + d = 6 + 2 - 7 + 2 = 3$$

مقدار خواسته‌شده‌ی سؤال برابر است با:

دقت کنید: در رشته‌ی لیمان هم تابش فرابنفش داریم، ولی چون طول موج‌هایی کوتاه‌تر از رشته‌ی بالمر ایجاد می‌کنند، در این‌جا از تابش‌های فرابنفش رشته‌ی بالمر استفاده کرده‌ایم.

۳۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بسامد آستانه‌ی فلز در محدوده‌ی فرابنفش قرار دارد و چون بسامد پرتوهای تابانده‌شده به

سطح فلز بیشتر از بسامد آستانه‌ی فلز است، پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ خواهد داد.

همان‌طور که می‌دانید اگر با ثابت ماندن بسامد پرتوهای نور فرودی، شدت تابش را افزایش دهیم، تعداد فوتون‌های تابیده‌شده به سطح فلز افزایش می‌یابد و از آن جایی که هر فوتون می‌تواند باعث جدا شدن یک الکترون از سطح فلز شود، تعداد فوتوالکترن‌های ایجادشده بیشتر می‌شود، اما با توجه به ثابت ماندن بسامد و در نتیجه ثابت ماندن انرژی فوتون‌های فرودی، انرژی جنبشی فوتوالکترن‌های جداشده از فلز ثابت خواهد ماند.

۳۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده، از رابطه‌ی  $N = N_0 \left( \frac{1}{2} \right)^n$  به دست می‌آید که  $n$

نیز طبق رابطه‌ی  $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$  محاسبه می‌شود، پس در ابتدا  $n$  را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[t = 480 \text{ min}]{T_{\frac{1}{2}} = 60 \text{ min}} n = \frac{480}{60} = 8$$

حال می‌توانیم کسر تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده از تعداد هسته‌های فعال اولیه را محاسبه کنیم:

$$\frac{N}{N_0} = \left( \frac{1}{2} \right)^n \xrightarrow{n=8} \frac{N}{N_0} = \left( \frac{1}{2} \right)^8 = \frac{1}{256}$$





۳۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی  $18/75g$  واپاشی می‌شود، یعنی از ماده تنها  $1/25 = 18/75 - 20$  گرم باقی می‌ماند، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1/25}{20} = \frac{1}{16}$$

با توجه به طرح‌واره‌ی زیر برای نیمه‌عمر ماده، می‌توان نتیجه گرفت  $4T$  زمان باید سپری شود، بنابراین:

$$m_0 \xrightarrow{T} \frac{m_0}{2} \xrightarrow{T} \frac{m_0}{4} \xrightarrow{T} \frac{m_0}{8} \xrightarrow{T} \frac{m_0}{16}$$

نیمه‌عمر  $(^{18}F)$  در صورت سؤال برابر  $120$  دقیقه داده شده است، با توجه به این‌که بایستی  $4T$  زمان سپری شود، داریم:

$$t = 4T \xrightarrow{T = 120 \text{ min}} t = 4 \times 120 = 480 \text{ min} = 8h$$

۳۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار مربوط به ماده‌ی پرتوزای  $A$ ، مشخص است که نیمه‌عمر ماده‌ی  $A$  برابر ۳ روز است، بنابراین:

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T_A}}} \Rightarrow N = \frac{2000}{2^{\frac{9}{3}}} = \frac{2000}{2^3} = \frac{2000}{8} \Rightarrow N = 250$$

ماده‌ی پرتوزای  $B$  در مدت سه روز، به اندازه‌ی  $250$  هسته‌ی فعال خواهد داشت، بنابراین داریم:

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T_B}}} \Rightarrow 250 = \frac{2000}{2^{\frac{3}{T_B}}} \Rightarrow 2^{\frac{3}{T_B}} = \frac{2000}{250} = 8 \Rightarrow 2^{\frac{3}{T_B}} = 8 \xrightarrow{2^3 = 8} \frac{3}{T_B} = 3 \Rightarrow T_B = 1 \text{ روز}$$

حال می‌توان تعداد روزها برای آن‌که  $\frac{1}{128}$  هسته‌های  $B$  فعال باقی بمانند را حساب کرد:

$$\frac{1}{128} = \frac{1}{2^7} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T_B}}} \Rightarrow 7 = \frac{t}{T_B} \xrightarrow{T_B = 1 \text{ روز}} t = 7 \text{ روز}$$

۴۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم انرژی فوتون تابش‌شده، برابر با اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و نهایی است، بنابراین:

$$\Delta E = hf \Rightarrow E_3 - E_2 = hf \quad (I)$$

با توجه به شکل داده شده در مسئله، داریم:

$$\begin{cases} E_3 = -1/51 \text{ eV} \\ E_2 = -3/4 \text{ eV} \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در رابطه ی (I)}} -1/51 - (-3/4) = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\xrightarrow{hc = 1240 \text{ eV}} \frac{1240}{\lambda} = 1/89 \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{1/89} = 656 \text{ nm}$$