

**BÀI TẬP VỀ HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ P - 4**

**Câu 16:** Mức năng lượng của ng tử hidro có biểu thức  $E_n = -13,6/n^2$  eV. Khi kích thích ng tử hidro từ quỹ đạo dừng m lên quỹ đạo n bằng năng lượng 2,55eV, thấy bán kính quỹ đạo tăng 4 lần .bước sóng nhỏ nhất mà ng tử hidro có thể phát ra là: A:  $1,46.10^{-6}$  m B:  $9,74.10^{-8}$  m C:  $4,87.10^{-7}$  m D:  $1,22.10^{-7}$  m

**Giải:**  $r_m = m^2 r_0$ ;  $r_n = n^2 r_0$  ( với  $r_0$  bán kính Bo)

$$\frac{r_n}{r_m} = \frac{n^2}{m^2} = 4 \rightarrow n = 2m \rightarrow E_n - E_m = -13,6 \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \text{ eV} = 2,55 \text{ eV}$$

$$\rightarrow -13,6 \left( \frac{1}{4m^2} - \frac{1}{m^2} \right) \text{ eV} = 2,55 \text{ eV} \rightarrow \frac{3}{4m^2} 13,6 = 2,55 \rightarrow m = 2; n = 4$$

bước sóng nhỏ nhất mà ng tử hidro có thể phát ra là:

$$\frac{hc}{\lambda} = E_4 - E_1 = -13,6 \left( \frac{1}{n^2} - 1 \right) \text{ eV} = 13,6 \frac{15}{16} = 12,75 \text{ eV} = 20,4 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_4 - E_1} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{20,4 \cdot 10^{-19}} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m} . \text{ Chọn đáp án B}$$

**Câu 17 :** Bắn hạt nhân  $\alpha$  có động năng 18 MeV vào hạt nhân  ${}^{14}_7\text{N}$  đứng yên ta có phản ứng

$\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{p}$ . Biết các hạt nhân sinh ra cùng véc tơ vận tốc. Cho  $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ ;  $m_p = 1,0072\text{u}$ ;

$m_N = 13,9992\text{u}$ ;  $m_O = 16,9947\text{u}$ ; cho  $u = 931 \text{ MeV}/c^2$ . Động năng của hạt prôtôn sinh ra có giá trị là bao nhiêu?

- A. 0,111 MeV      B. 0,555MeV      C. 0,333 MeV      D. Đáp số khác

**Giải:** Năng lượng phản ứng thu :  $\Delta E = (m_\alpha + m_N - m_O - m_p) u c^2 = -0,0012 u c^2 = -1,1172 \text{ MeV}$

$$K_O + K_p = K_\alpha + \Delta E = 16,8828 \text{ MeV}$$

$$K_O = \frac{m_O v_O^2}{2}; K_p = \frac{m_p v_p^2}{2} \text{ mà } v_O = v_p \rightarrow \frac{K_p}{K_O} = \frac{m_p}{m_O} = \frac{1}{17} \Rightarrow \frac{K_p}{K_O + K_p} = \frac{1}{17+1} \Rightarrow$$

$$K_p = \frac{K_O + K_p}{18} = \frac{16,8828}{18} = 0,9379 \text{ MeV} \text{ Chọn đáp án D}$$

**Câu 18** Đồng vị phóng xạ Na24 phát ra phóng xạ  $\beta^-$  với chu kì bán rã T và hạt nhân con là Mg24. Tại thời điểm ban đầu tỉ số khối lượng Mg24 và Na24 là  $\frac{1}{4}$ . Sau thời gian 2T thì tỉ số đó là:

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

**Giải:** Phương trình phóng xạ:  ${}^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^0_{-1}e$

Sau mỗi phản ứng khối lượng Mg24 được tạo thành đúng bằng khối lượng Na24 bị phân rã.

Gọi  $m_0$  là khối lượng ban đầu của Na24. Khối lượng Mg24 lúc đầu:  $m_1 = m_0/4$

Sau  $t = 2T$ : Khối lượng Na24 còn  $m = m_0/2^2 = m_0/4$

Khối lượng Mg24 được tạo thành:  $m_2 = \Delta m = m_0 - m = 3m_0/4$

Lúc đó khối lượng Mg24  $m' = m_1 + m_2 = m_0$

Do đó tỉ số  $m'/m = 4$ . **Chon đáp án D,**

**Câu 19.** Phân tích một mẫu gỗ cổ và một khúc gỗ vừa mới chặt có đồng vị phóng xạ  ${}^{14}\text{C}$  với chu kì bán rã 5600 năm. Đo độ phóng xạ của hai khúc gỗ thì thấy độ phóng xạ của khúc gỗ vừa mới chặt gấp 1,2 lần của khúc gỗ cổ với khối lượng của mẫu gỗ cổ gấp đôi khối lượng khúc gỗ mới chặt. Tuổi của mẫu gỗ cổ là: A. 4903 năm. B. 1473 năm. C. 7073 năm. D. 4127 năm

**Giải:** Gọi H là độ phóng xạ của một nửa khối lượng ( $m/2$ ) của khúc gỗ cổ,  $H_0$  là độ phóng xạ của khúc gỗ mới. Theo bài ra  $m = 2m_0 \rightarrow 2H = 1,2H_0 \rightarrow H = 0,6H_0 (*)$

Theo ĐL phóng xạ ta có:  $H = H_0 e^{-\lambda t}$  Từ (\*) và (\*\*) suy ra:  $e^{-\lambda t} = 0,6 \rightarrow -\frac{\ln 2}{T} t = \ln 0,6 \rightarrow$

$$t = -T \frac{\ln 0,6}{\ln 2} = 4127 \text{ năm. Chọn đáp án D}$$

Câu 20. Một khối chất phóng xạ hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kỳ  $T_1 = 2,4$  ngày đồng vị thứ hai có  $T_2 = 40$  ngày. Sau thời gian  $t_1$  thì có 87,5% số hạt nhân của hỗn hợp bị phân rã, sau thời gian  $t_2$  có 75% số hạt nhân của hỗn hợp bị phân rã. Tỷ

số  $\frac{t_1}{t_2}$  là. A.  $t_1 = 1,5 t_2$  B.  $t_2 = 1,5 t_1$  C.  $t_1 = 2,5 t_2$  D.  $t_2 = 2,5 t_1$

Giải: Gọi T là khoảng thời gian mà một nửa số hạt nhân của hỗn hợp hai đồng vị bị phân rã ( chu kỳ bán rã của hỗn hợp, ta có thể tính được  $T = 5,277$  ngày). Sau

thời gian  $t_1$  số hạt nhân của hỗn hợp còn lại  $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1} = \frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{2^3} \rightarrow t_1 = 3T$  (\*)

Sau thời gian  $t_2$  số hạt nhân của hỗn hợp còn lại  $N_2 = N_0 e^{-\lambda t_2} = \frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{2^2} \rightarrow t_2 = 2T$ . (\*\*).

Từ (\*) và (\*\*) suy ra  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{2}$  hay  $t_1 = 1,5 t_2$  Chọn đáp án A

**Câu 20:** để đo chu kỳ bán rã của 1 chất phóng xạ  $\beta^-$  người ta dùng máy đếm electron. Kể từ thời điểm  $t=0$  đến  $t_1 = 2$  giờ máy đếm ghi dc  $N_1$  phân rã/giây. Đến thời điểm  $t_2 = 6$  giờ máy đếm dc  $N_2$  phân rã/giây. Với  $N_2 = 2,3N_1$ . tìm chu kỳ bán rã. A 3,31 giờ. B 4,71 giờ C 14,92 giờ D 3,95 giờ

**Giải:**  $H_1 = H_0 (1 - e^{-\lambda t_1}) \rightarrow N_1 = H_0 (1 - e^{-\lambda t_1})$   $H_2 = H_0 (1 - e^{-\lambda t_2}) \rightarrow N_2 = H_0 (1 - e^{-\lambda t_2})$   
 $\rightarrow (1 - e^{-\lambda t_2}) = 2,3(1 - e^{-\lambda t_1}) \rightarrow (1 - e^{-6\lambda}) = 2,3(1 - e^{-2\lambda})$

Đặt  $X = e^{-2\lambda}$  ta có:  $(1 - X^3) = 2,3(1 - X) \rightarrow (1 - X)(X^2 + X - 1,3) = 0$ .

Do  $X - 1 \neq 0 \rightarrow X^2 + X - 1,3 = 0 \rightarrow X = 0,745$

$e^{-2\lambda} = 0,745 \rightarrow -\frac{2 \ln 2}{T} = \ln 0,745 \rightarrow T = 4,709 = 4,71 \text{ h}$  Chọn đáp án B