

# ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ

## Câu 1

Ban đầu có 20 gam chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã T. Khối lượng của chất X còn lại sau khoảng thời gian 3T, kể từ thời điểm ban đầu bằng

- A. 3,2 gam.                      **B. 2,5 gam.**                      C. 4,5 gam.                      D. 1,5 gam.

**Lời giải:** Áp dụng định luật phóng xạ:  $m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ . Với  $t = 3T$ , ta có:  $m = 20 \cdot 2^{-3} = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ g.} \Rightarrow$  **Chọn B.**

## Câu 2

Một mẫu chất phóng xạ có khối lượng  $m_0$ , chu kỳ bán rã bằng 3,8 ngày. Sau 11,2 ngày (đúng là 11,4) khối lượng chất phóng xạ còn lại trong mẫu là 2,5 g. Khối lượng ban đầu  $m_0$  bằng:

- A. 10 g                      B. 12 g                      C. 19,3 g                      **D. 20 g**

**Lời giải:** Ta có  $m_0 = m \cdot 2^{\frac{t}{T}}$ . Với  $t = 11,4$  ngày và  $T = 3,8$  ngày  $\Rightarrow \frac{t}{T} = 3$ .  $m_0 = 2,5 \cdot 2^3 = 20 \text{ g.} \Rightarrow$  **Chọn D.**

## Câu 3

Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 360 giờ. Hỏi sau bao lâu thì một khối chất phóng xạ bị phân hủy 15/16 phần khối lượng ban đầu của nó?

- A. 337,5 giờ                      **B. 60 ngày**                      C. 14,56 giờ                      D. 3,75 ngày.

**Lời giải:** Phần khối lượng bị phân hủy:  $\frac{\Delta m}{m_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{15}{16} \Rightarrow 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{1}{16} = 2^{-4} \Rightarrow t = 4T = 4 \cdot 360 = 1440$  giờ. Đổi ra ngày:  $t = \frac{1440}{24} = 60$  ngày.  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

## Câu 4

Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 360 giờ. Khi lấy ra sử dụng thì khối lượng chỉ còn 1/32 khối lượng lúc mới nhận về. Thời gian từ lúc mới nhận về đến lúc sử dụng:

- A. 100 ngày                      **B. 75 ngày**                      C. 80 ngày                      D. 50 ngày

**Lời giải:** Tỷ lệ còn lại:  $\frac{m}{m_0} = \frac{1}{32} = 2^{-5} \Rightarrow t = 5T = 5 \cdot 360 = 1800$  giờ. Đổi ra ngày:  $t = \frac{1800}{24} = 75$  ngày.  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

## Câu 5

Chất phóng xạ  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  có chu kỳ bán rã 15h. So với khối lượng Na ban đầu, khối lượng chất này bị phân rã trong vòng 5h đầu tiên bằng:

- A. 70,7%.                      B. 29,3%.                      C. 79,4%.                      **D. 20,6%.**

**Lời giải:** Tỷ lệ bị phân rã:  $\frac{\Delta m}{m_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = 1 - 2^{-\frac{5}{15}} = 1 - 2^{-\frac{1}{3}} \approx 0,206 = 20,6\% \Rightarrow$  **Chọn D.**

**Câu 6**

Giả sử sau 3 giờ phóng xạ số hạt nhân của một đồng vị còn lại bằng 25% số hạt ban đầu. Chu kỳ bán rã là:

- A. 2 giờ.                                      B. 1,5 giờ.                                      C. 0,5 giờ.                                      D. 1 giờ.

**Lời giải:**  $\frac{N}{N_0} = 0,25 = \frac{1}{4} = 2^{-2} \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow T = \frac{3}{2} = 1,5$  giờ.  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 7**

Chu kỳ bán rã của một chất là 2 năm. Sau một năm tỉ số giữa hạt nhân còn lại và số hạt nhân bị phân rã là:

- A. 0,707                                      B. 3,45                                      C. 0,524                                      D. 2,41

**Lời giải:** Tỉ số cần tìm:  $\frac{N}{\Delta N} = \frac{2^{-\frac{t}{T}}}{1-2^{-\frac{t}{T}}}$ . Với  $t = 1, T = 2 \Rightarrow \frac{t}{T} = 0,5$ . Tỉ số  $= \frac{2^{-0,5}}{1-2^{-0,5}} = \frac{1/\sqrt{2}}{1-1/\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}-1} \approx 2,41$ .  $\Rightarrow$  **Chọn D.**

**Câu 8**

Ban đầu có  $N_0$  hạt. Sau 1 năm còn lại  $1/3$  số hạt chưa phân rã. Sau một năm nữa số hạt còn lại chưa phân rã là:

- A.  $N_0/9$                                       B.  $N_0/4$                                       C.  $N_0/6$                                       D.  $N_0/16$

**Lời giải:** Sau 1 năm đầu:  $N_1 = N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{T}} = \frac{N_0}{3}$ . Sau 1 năm tiếp theo (tổng 2 năm):  $N_2 = N_0 \cdot (2^{-\frac{1}{T}})^2 = N_0 \cdot (\frac{1}{3})^2 = \frac{N_0}{9}$ .  $\Rightarrow$  **Chọn A.**

**Câu 9**

Tại  $t_1$  mẫu còn lại 20% hạt chưa phân rã. Đến  $t_2 = t_1 + 100s$  số hạt chưa phân rã chỉ còn 5% so với ban đầu. Chu kỳ bán rã là:

- A. 50 s                                      B. 25 s.                                      C. 400 s.                                      D. 200 s.

**Lời giải:** Ta có  $N(t_1) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t_1}{T}} = 0,2N_0$ .  $N(t_2) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t_1+100}{T}} = 0,05N_0$ . Lập tỉ số:  $\frac{N(t_2)}{N(t_1)} = 2^{-\frac{100}{T}} = \frac{0,05}{0,2} = \frac{1}{4} = 2^{-2}$ .  $\Rightarrow \frac{100}{T} = 2 \Rightarrow T = 50$  s.  $\Rightarrow$  **Chọn A.**

**Câu 10**

Tại  $t_1$  đã có 80% hạt phân rã. Đến  $t_2 = t_1 + 50s$ , số hạt chưa phân rã còn 5% so với ban đầu. Chu kỳ bán rã là:

- A. 50 s.                                      B. 400 s.                                      C. 25 s.                                      D. 200 s.

**Lời giải:** 80% hạt đã phân rã  $\Rightarrow$  còn lại 20% hạt chưa phân rã tại  $t_1$ . Tương tự câu 9:  $\frac{N(t_2)}{N(t_1)} = 2^{-\frac{50}{T}} = \frac{5\%}{20\%} = \frac{1}{4} = 2^{-2}$ .  $\Rightarrow \frac{50}{T} = 2 \Rightarrow T = 25$  s.  $\Rightarrow$  **Chọn C.**

**Câu 11**

$T_A = 2\text{h}$ ,  $T_B = 4\text{h}$ . Ban đầu  $N_{0A} = N_{0B}$ . Sau 8h, tỉ số  $N_A/N_B$  là:

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

**Lời giải:**  $\frac{N_A}{N_B} = \frac{2^{-t/T_A}}{2^{-t/T_B}} = 2^{t(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T_A})} = 2^{8(\frac{1}{4} - \frac{1}{2})} = 2^{-2} = \frac{1}{4} \Rightarrow$  **Chọn A.**

**Câu 12**

Sau khoảng thời gian bao lâu thì số hạt bị phân rã bằng 3 lần số hạt còn lại?

- A. 0,5T.                                      B. 3T.                                      C. 2T.                                      D. T.

**Lời giải:**  $\Delta N = 3N \Rightarrow N_0 - N = 3N \Rightarrow N = \frac{1}{4}N_0 = 2^{-2}N_0 \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow t = 2T \Rightarrow$  **Chọn C.**

**Câu 13**

Hằng số phóng xạ  $\lambda = 5 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$ . Thời gian để số hạt giảm đi  $e$  lần là:

- A.  $5 \cdot 10^8 \text{ s}$ .                                      B.  $5 \cdot 10^7 \text{ s}$ .                                      C.  $2 \cdot 10^7 \text{ s}$ .                                      D.  $2 \cdot 10^8 \text{ s}$ .

**Lời giải:** Số hạt giảm  $e$  lần  $\Rightarrow \frac{N_0}{N} = e \Rightarrow e^{\lambda t} = e^1 \Rightarrow \lambda t = 1. t = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-8}} = 0,2 \cdot 10^8 = 2 \cdot 10^7 \text{ s} \Rightarrow$  **Chọn C.**

**Câu 14**

Trong 4h có 75% số hạt bị phân rã. Chu kì bán rã là:

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

**Lời giải:** 75% bị phân rã  $\Rightarrow$  còn lại 25%  $= 1/4 = 2^{-2} \Rightarrow t = 2T \Rightarrow 4 = 2T \Rightarrow T = 2 \text{ giờ} \Rightarrow$  **Chọn A.**

**Câu 15**

Sau thời gian  $t = 3T$ , số hạt đã bị phân rã là:

- A.  $0,25N_0$ .                                      B.  $0,875N_0$ .                                      C.  $0,75N_0$ .                                      D.  $0,125N_0$ .

**Lời giải:**  $\Delta N = N_0(1 - 2^{-\frac{t}{T}}) = N_0(1 - 2^{-3}) = N_0(1 - \frac{1}{8}) = 0,875N_0 \Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 16**

Ngày đầu tiên phóng ra  $N$  hạt  $\alpha$ , ngày thứ hai phóng ra  $0,8N$  hạt. Chu kì bán rã là:

- A. 1,2 ngày                                      B. 3,1 ngày                                      C. 2,6 ngày                                      D. 3,4 ngày.

**Lời giải:** Số hạt phóng ra trong ngày thứ  $k$ :  $\Delta N_k = N_0(1 - 2^{-1/T}) \cdot 2^{-(k-1)/T}$ .  $\frac{\Delta N_2}{\Delta N_1} = 2^{-1/T} = 0,8 \Rightarrow -\frac{1}{T} = \log_2(0,8) \Rightarrow T = -\frac{1}{\log_2(0,8)} \approx 3,1 \text{ ngày} \Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 17**

Khoảng thời gian 8 ngày khối lượng giảm từ  $8\mu\text{g}$  xuống  $2\mu\text{g}$ . Chu kỳ bán rã là:

- A. 2 ngày                      B. 4 ngày                      C. 6 ngày                      D. 5 ngày

**Lời giải:**  $\frac{m}{m_0} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 2^{-2} \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow T = \frac{8}{2} = 4$  ngày.  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 18**

$T_2 = 2T_1$ . Trong cùng thời gian  $t$ , nếu Y còn lại  $1/4$  số hạt ban đầu thì X bị phân rã bao nhiêu?

- A.  $7/8$ .                      B.  $1/16$ .                      C.  **$15/16$ .**                      D.  $1/8$ .

**Lời giải:** Y còn  $1/4 \Rightarrow t = 2T_2$ . Vì  $T_2 = 2T_1 \Rightarrow t = 4T_1$ . Với chất X:  $N_X = N_{0X} \cdot 2^{-t/T_1} = N_{0X} \cdot 2^{-4} = \frac{1}{16}N_{0X}$ . Số hạt X bị phân rã:  $\Delta N_X = N_{0X} - \frac{1}{16}N_{0X} = \frac{15}{16}N_{0X}$ .  $\Rightarrow$  **Chọn C.**

**Câu 19**

$T = 3,8$  ngày. Sau 11,4 ngày, số hạt còn lại chiếm bao nhiêu %?

- A.  **$12,5\%$ .**                      B.  $75\%$ .                      C.  $25\%$ .                      D.  $87,5\%$ .

**Lời giải:**  $t = 11,4 = 3T$ . Tỷ lệ còn lại:  $2^{-3} = 1/8 = 0,125 = 12,5\%$ .  $\Rightarrow$  **Chọn A.**

**Câu 20**

$\tau$  là thời gian để hạt nhân giảm 4 lần. Sau  $2\tau$ , số hạt còn lại chiếm bao nhiêu %?

- A.  $25,25\%$ .                      B.  $93,75\%$ .                      C.  **$6,25\%$ .**                      D.  $13,5\%$ .

**Lời giải:** Giảm 4 lần  $\Rightarrow \tau = 2T$ . Sau thời gian  $t = 2\tau = 4T$ . Tỷ lệ còn lại:  $2^{-4} = 1/16 = 0,0625 = 6,25\%$ .  $\Rightarrow$  **Chọn C.**

**Câu 21**

Sau 2h độ phóng xạ giảm 4 lần. Sau 3h độ phóng xạ giảm bao nhiêu lần?

- A. 4 lần.                      B. **8 lần.**                      C. 2 lần.                      D. 16 lần.

**Lời giải:** Giảm 4 lần sau 2h  $\Rightarrow 2 = 2T \Rightarrow T = 1$  h. Sau 3h:  $t = 3T$ , độ phóng xạ giảm  $2^3 = 8$  lần.  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 22**

Ban đầu đếm được 360 phân rã/phút. Sau 2h còn 90 phân rã/phút. Chu kỳ bán rã là:

- A. 30 phút                      B. **60 phút**                      C. 90 phút                      D. 45 phút

**Lời giải:** Tỷ số độ phóng xạ:  $\frac{H}{H_0} = \frac{90}{360} = \frac{1}{4} = 2^{-2} \Rightarrow t = 2T$ . Với  $t = 2$  h = 120 phút  $\Rightarrow T = 60$  phút.  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 23**

Lần đầu đếm được 340 hạt/phút. Sau 24h đếm được 112 hạt/phút. Chu kỳ bán rã là:

- A. 45h                                      B. 30h                                      C. 15h                                      D. 24h

**Lời giải:**  $\frac{H}{H_0} = \frac{112}{340} = 2^{-\frac{24}{T}} \Rightarrow -\frac{24}{T} = \log_2\left(\frac{112}{340}\right) \approx -1,6 \Rightarrow T \approx 15 \text{ h.} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

**Câu 24**

Tại  $t_1 = 4,83\text{h}$  có  $n_1$  hạt bị phân rã. Tại  $t_2 = 2t_1$  có  $n_2 = 1,8n_1$  hạt bị phân rã. Chu kỳ bán rã là:

- A. 8,7 giờ                                      B. 9,7 giờ                                      C. 15 giờ                                      D. 18 giờ

**Lời giải:**  $\Delta N_1 = N_0(1-x)$  với  $x = 2^{-t_1/T}$ .  $\Delta N_2 = N_0(1-x^2) = N_0(1-x)(1+x) = \Delta N_1(1+x)$ . Theo đề  $1,8n_1 = n_1(1+x) \Rightarrow x = 0,8$ .  $2^{-4,83/T} = 0,8 \Rightarrow T = -\frac{4,83}{\log_2(0,8)} \approx 15 \text{ h.} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

**Câu 25**

Trong 2h đầu có  $N$  hạt bị phân rã. Trong 3h đầu có  $1,3N$  hạt bị phân rã. Chu kỳ bán rã là:

- A. 4,71h                                      B. 2,09h                                      C. 1,5h                                      D. 2,5h

**Lời giải:** Đặt  $a = 2^{-1/T}$ .  $\Delta N(2) = N_0(1-a^2) = N$ .  $\Delta N(3) = N_0(1-a^3) = 1,3N \Rightarrow \frac{1-a^3}{1-a^2} = 1,3 \Rightarrow \frac{1+a+a^2}{1+a} = 1,3 \Rightarrow a^2 - 0,3a - 0,3 = 0$ . Giải phương trình ta được  $a \approx 0,716$ .  $2^{-1/T} = 0,716 \Rightarrow T \approx 2,09 \text{ h.} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

**Câu 26**

Mẫu gỗ cổ có 200 phân rã/phút. Mẫu gỗ mới cùng loại có 1600 phân rã/phút.  $T = 5730$  năm. Tuổi mẫu gỗ là:

- A. 1910 năm.                                      B. 2865 năm.                                      C. 11460 năm.                                      D. 17190 năm.

**Lời giải:**  $\frac{H}{H_0} = \frac{200}{1600} = \frac{1}{8} = 2^{-3} \Rightarrow t = 3T = 3 \cdot 5730 = 17190 \text{ năm.} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

**Câu 27**

$T = 12,7$  giờ. Sau 38,1 giờ, số hạt giảm bao nhiêu %?

- A. 85%.                                      B. 82,5%.                                      C. 80%.                                      D. 87,5%.

**Lời giải:**  $t = 38,1 = 3T$ . Số hạt bị giảm là số hạt bị phân rã.  $\frac{\Delta N}{N_0} = 1 - 2^{-3} = 1 - 1/8 = 7/8 = 0,875 = 87,5\%. \Rightarrow \text{Chọn D.}$

**Lời giải:** Tỷ số  $\frac{N_Y}{N_X} = \frac{N_0(1-2^{-t/T})}{N_0 2^{-t_1/T}} = 2^{t/T} - 1$ . Tại  $t_1$ :  $2^{t_1/T} - 1 = 0,25 \Rightarrow 2^{t_1/T} = 1,25$ . Tại  $t_2$ :  $2^{(t_1+211,8)/T} - 1 = 9 \Rightarrow 2^{t_1/T} \cdot 2^{211,8/T} = 10$ . Thay  $2^{t_1/T} = 1,25$  vào:  $1,25 \cdot 2^{211,8/T} = 10 \Rightarrow 2^{211,8/T} = 8 = 2^3 \Rightarrow \frac{211,8}{T} = 3 \Rightarrow T = 70,6 \text{ s} \Rightarrow$  **Chọn A.**

**Lời giải:** Gọi  $n_0$  là tỉ số hạt  $N_Y/N_X$  ban đầu. Ta có công thức tỉ số tại thời điểm  $t$ :  $R(t) = (n_0 + 1)2^{t/T} - 1$ . Tại  $t_1$ :  $(n_0 + 1)2^{t_1/T} = 2$ . Tại  $t_2 = 4, 2t_1$ :  $(n_0 + 1)2^{4, 2t_1/T} = 8$ . Lập tỉ số:  $2^{3, 2t_1/T} = 4 = 2^2 \Rightarrow 3, 2\frac{t_1}{T} = 2 \Rightarrow \frac{t_1}{T} = 0, 625$ . Thay lại:  $n_0 + 1 = \frac{2}{2^{0, 625}} \approx \frac{2}{1, 542} \approx 1, 297 \Rightarrow n_0 \approx 0, 3. \Rightarrow$  **Chọn C.**

**Lời giải:**  $H = H_0 2^{-t/T} < 0,7H_0 \Rightarrow 2^{-t/5,27} < 0,7. \Rightarrow t > -5,27 \cdot \log_2(0,7) \approx 2,71$  năm.  
 $0,71$  năm  $\approx 8,5$  tháng. Từ tháng 8/2020 cộng thêm 2 năm 8 tháng rưỡi: Tháng 8/2020 + 2 năm = Tháng 8/2022. Tháng 8/2022 + 8 tháng = Tháng 4/2023.  $\Rightarrow$  **Chọn C.**