

- A. 4100 năm.                      B. 3700 năm.                      C. 2500 năm.                      D. 2100 năm.

**Hướng dẫn: Chọn đáp án A**

$$H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow 0,15 = 0,25 e^{-\frac{\ln 2}{5600}t} \Rightarrow t \approx 4100 \text{ (năm)}$$

1) Khối lượng mẫu mới = k khối lượng cổ vật:  $H_{\text{cổ}} = \frac{H_{\text{mới}}}{k} e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

2) Khối lượng cổ vật = k khối lượng mẫu mới:  $\frac{H_{\text{cổ}}}{k} = H_{\text{mới}} e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

**Ví dụ 2:** Phân tích một tượng gỗ cổ (đồ cổ) người ta thấy rằng độ phóng xạ  $\beta$  của nó bằng 0,385 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ mới chặt có khối lượng gấp đôi khối lượng của tượng gỗ đó. Đồng vị  $^{14}\text{C}$  có chu kỳ bán rã là 5600 năm. Tuổi tượng gỗ là

- A. 35000 năm.                      B. 2,11 nghìn năm.                      C. 7,71 nghìn năm.                      D. 13312 năm.

**Hướng dẫn: Chọn đáp án B**

$$H_{\text{cổ}} = \frac{H_{\text{mới}}}{k} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{H_{\text{cổ}}}{0,385 H_{\text{mới}}} = \frac{H_{\text{mới}}}{k} e^{-\frac{\ln 2}{5600}t} \Rightarrow t \approx 2,11 \cdot 10^3 \text{ (năm)}$$

**Ví dụ 3:** Một ngôi mộ cổ vừa mới khai quật. Một mẫu ván quan tài của nó chứa 50 g cacbon có độ phóng xạ là 457 phân rã/phút (chỉ có  $\text{C}^{14}$  là phóng xạ). Biết rằng độ phóng xạ của cây cối đang sống vào khoảng 3000 phân rã/phút tính trên 200 g cacbon. Chu kỳ bán rã của  $\text{C}^{14}$  khoảng 5600 năm. Tuổi của ngôi mộ cổ đó là

- A. 9,2 nghìn năm.                      B. 1,5 nghìn năm.                      C. 2,2 nghìn năm.                      D. 4 nghìn năm.

**Hướng dẫn: Chọn đáp án D**

Ta so sánh độ phóng xạ 1 g mẫu mới (3000/200) và 1 g cổ vật (457/50) nên

$$H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{457}{50} = \frac{3000}{200} e^{-\frac{\ln 2}{5600}t} \Rightarrow t \approx 4 \cdot 10^3 \text{ (năm)}$$

### 7) Đo thể tích máu trong cơ thể sống

Để xác định thể tích máu có trong cơ thể sống, ban đầu người ta đưa vào máu một lượng chất phóng xạ ( $N_0, n_0, H_0$ ) chờ cho đến thời điểm t để chất phóng xạ phân bố đều vào toàn bộ thể

tích máu V (lúc này tổng lượng chất phóng xạ chỉ còn  $N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t}, n_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t}, H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$ ) thì người

ta lấy ra  $V_1$  thể tích máu để xác định lượng chất phóng xạ chứa trong  $V_1$  này ( $N_1, n_1, H_1$ ). Ta

$$\text{có: } \begin{cases} \frac{N_0}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{N_1}{V_1} \\ \frac{n_0}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{n_1}{V_1} \\ \frac{H_0}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{H_1}{V_1} \end{cases}$$

Nếu lúc đầu đưa vào máu  $V_0$  thể tích dung dịch chứa chất phóng xạ với nồng độ  $C_{M0}$  thì

$n_0 = V_0 C_{M0}$  và lượng nước chứa trong thể tích  $V_0$  sẽ thẩm thấu ra ngoài nên không làm thay

đổi thể tích máu:  $\frac{V_0 C_{M0}}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{n_1}{V_1}$

**Ví dụ 1:** Để xác định thể tích máu trong cơ thể sống bác sĩ đã cho vào  $V_0$  (lít) một dung dịch chứa  $^{24}\text{Na}$  (Đồng vị  $^{24}\text{Na}$  là chất phóng xạ có chu kì bán rã  $T$ ) với nồng độ  $C_{M0}$  (mol/l). Sau thời gian hai chu kì người ta lấy  $V_1$  (lít) máu của bệnh nhân thì tìm thấy  $n_1$  (mol)  $^{24}\text{Na}$ . Xác định thể tích máu của bệnh nhân. Giả thiết chất phóng xạ được phân bố đều vào máu.

- A.  $\frac{V_0 V_1 C_{M0}}{n_1}$ .      B.  $2 \frac{V_0 V_1 C_{M0}}{n_1}$ .      C.  $0,25 \frac{V_0 V_1 C_{M0}}{n_1}$ .      D.  $0,5 \frac{V_0 V_1 C_{M0}}{n_1}$ .

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án C

$$\frac{V_0 C_{M0}}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow \frac{V_0 C_{M0}}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}2T} = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow V = 0,25 \frac{V_1 V_0 C_{M0}}{n_1}$$

**Ví dụ 2:** Để xác định thể tích máu trong cơ thể bệnh nhân bác sĩ đã cho vào 1 (ml) một dung dịch chứa I-131 (Đồng vị I-131 là chất phóng xạ có chu kì bán rã 8,06 (h)) có độ phóng xạ  $4.10^{-6}$  (Ci). Sau 1 (h) người ta lấy 1 (ml) máu của bệnh nhân thì độ phóng xạ của lượng máu này là  $7,8.10^{-10}$  (Ci). Xác định thể tích máu của bệnh nhân. Giả thiết chất phóng xạ được phân bố đều vào máu.

- A. 5,05 lít.      B. 4,71 lít.      C. 4,72 lít.      D. 4,73 lít.

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án B

$$\frac{H_0}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{H_1}{V_1} \Rightarrow \frac{4.10^{-6}}{V} e^{-\frac{\ln 2}{8,06}1} = \frac{7,8.10^{-10}}{10^{-3}} \Rightarrow V \approx 4,71 (l)$$