

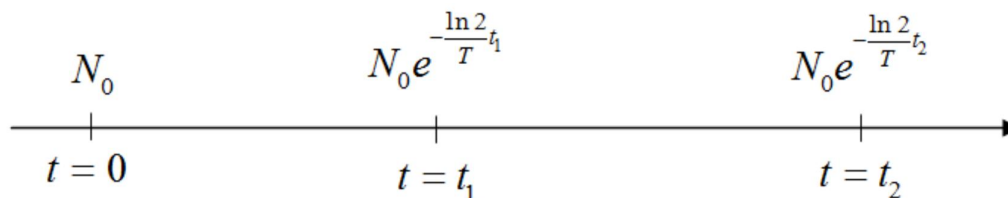
- A. 109,2 ngày. B. 108,8 ngày. C. 107,5 ngày. D. 106,8 ngày.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

$$\frac{m_{con}}{m} = \frac{A_{con}}{A_{me}} \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \right) \Rightarrow 0,7 = \frac{206}{210} \left(e^{\frac{\ln 2}{138,38}t} - 1 \right) \Rightarrow t \approx 107,5 \text{ (ngày)}$$

7) Số (khối lượng) hạt nhân con tạo ra từ t_1 đến t_2

Phân bố số hạt nhân mẹ còn lại theo trục thời gian:



Số hạt nhân con tạo ra từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 đúng bằng số hạt nhân mẹ bị phân rã

trong thời gian đó: $N_{12} = N_1 - N_2 = N_0 \left(e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1} - e^{-\frac{\ln 2}{T}t_2} \right)$

Nếu $t_2 - t_1 \ll T$ thì $N_{12} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}(t_2 - t_1)} \right) \approx N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1} \cdot \frac{\ln 2}{T} (t_2 - t_1)$

Số hạt nhân con tạo ra từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 :

$$m_{12} = \frac{N_{12}}{N_A} A_{con} = \frac{A_{con}}{A_{me}} m_0 \left(e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1} - e^{-\frac{\ln 2}{T}t_2} \right)$$

Ví dụ 1: Một mẫu ^{226}Ra nguyên chất có tổng số nguyên tử là $6,023 \cdot 10^{23}$. Sau thời gian nó phóng xạ tạo thành hạt nhân ^{222}Rn với chu kỳ bán rã 1570 (năm). Số hạt nhân ^{222}Rn được tạo thành trong năm thứ 786 là

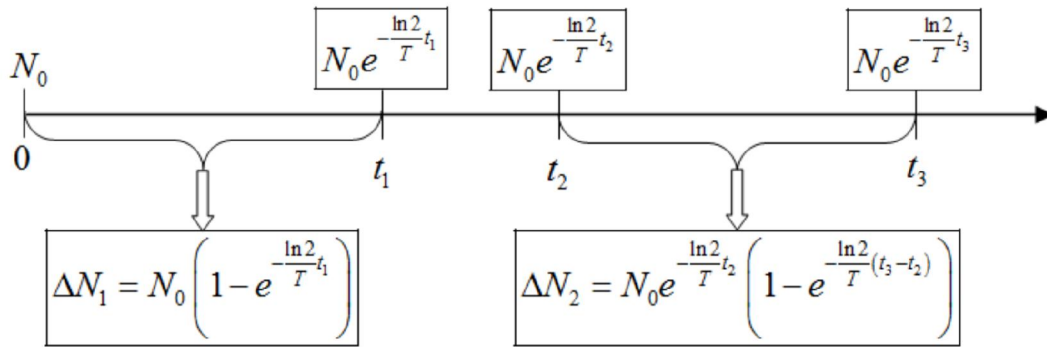
- A. $1,7 \cdot 10^{20}$. B. $1,8 \cdot 10^{20}$. C. $1,9 \cdot 10^{20}$. D. $2,0 \cdot 10^{20}$.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Ta chọn $t_1 = 785$ năm và $t_2 = 786$ năm.

$$N_{12} = N_0 \left(e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1} - e^{-\frac{\ln 2}{T}t_2} \right) = 6,023 \cdot 10^{23} \cdot \left(e^{-\frac{\ln 2}{1570} \cdot 785} - e^{-\frac{\ln 2}{1570} \cdot 786} \right) \approx 1,9 \cdot 10^{20}$$

Chú ý: Nếu liên quan đến số hạt bị phân rã trong các khoảng thời gian khác nhau thì ta tính cho từng khoảng rồi lập tỉ số.



Nếu $t_3 - t_2 = t_1 = \Delta t$ thì $\frac{\Delta N_1}{\Delta N_2} = e^{\frac{\ln 2}{T} \Delta t}$

Ví dụ 2: Đồng vị ${}_{11}\text{Na}^{24}$ là chất phóng xạ beta trừ, trong 10 giờ đầu người ta đếm được 10^{15} hạt beta trừ bay ra. Sau 30 phút kể từ khi đo lần đầu người ta lại thấy trong 10 giờ đếm được $2,5 \cdot 10^{14}$ hạt beta trừ bay ra. Tính chu kỳ bán rã của đồng vị nói trên.

- A. 5 giờ. B. 6,25 giờ. C. 6 giờ. D. 5,25 giờ.

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Cách 1: Ta thấy $t_3 - t_2 = t_1 = \Delta t = 10 \text{ h}$ và $t_2 = 10,5 \text{ h}$ nên:

$$\frac{\Delta N_1}{\Delta N_2} = e^{\frac{\ln 2}{T} t_2} \Rightarrow \frac{10^{15}}{2,5 \cdot 10^{14}} = e^{\frac{\ln 2}{T} 10,5} \Rightarrow T = 5,25 \text{ (h)}$$

Cách 2:

$$\begin{cases} \Delta N_1 = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} 10} \right) = 10^{15} \\ \Delta N_2 = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} 10,5} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} 10} \right) = 2,5 \cdot 10^{14} \end{cases} \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T} 10,5} = 4 \Rightarrow T = 5,25 \text{ (h)}$$

8) Số chấm sáng trên màn huỳnh quang

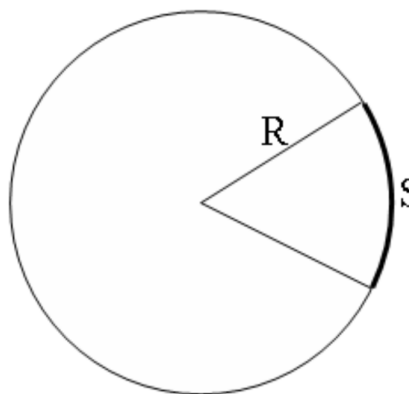
Giả sử một nguồn phóng xạ đặt cách màn huỳnh quang một khoảng R, diện tích của màn S thì số chấm sáng trên màn đúng bằng số hạt phóng xạ đập vào:

$$n_s = \frac{N_{px}}{4\pi R^2} \cdot S$$

Nếu cứ một hạt nhân mẹ bị phân rã tạo ra k hạt phóng xạ thì $N_{px} = k\Delta N = kN_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)$, nếu $t \ll T$ thì

$$N_{px} \approx kN_0 \frac{\ln 2}{T} t = k \frac{m_0}{A_{me}} N_A \frac{\ln 2}{T} t$$

$$Do\ đó: n_s = k \frac{m_0}{A_{me}} N_A \frac{t}{T} \frac{S}{4\pi R^2} \cdot \ln 2$$



Ví dụ 1: Một lượng phóng xạ Na22 có 10^7 nguyên tử đặt cách màn huỳnh quang một khoảng 1 cm, màn có diện tích 10 cm^2 . Biết chu kỳ bán rã của Na22 là 2,6 năm, coi một năm có 365 ngày. Cứ một nguyên tử phân rã tạo ra một hạt phóng xạ β và mỗi hạt phóng xạ đập vào màn huỳnh quang phát ra một chấm sáng. Xác định số chấm sáng trên màn sau 10 phút.

- A. 58. B. 15. C. 40. D. 156.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

$$n_s = \frac{N_{px}}{4\pi R^2} \cdot S = N_0 \cdot \frac{t}{T} \cdot \frac{S}{4\pi R^2} \cdot \ln 2 = 10^7 \cdot \frac{10}{2,6 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60} \cdot \frac{10}{4\pi} \cdot \ln 2 \approx 40$$

Chú ý: Đối với máy đếm xung, cứ mỗi hạt phóng xạ đập vào bộ đếm tự động tăng một đơn vị. Vì vậy, số hạt bị phân rã (ΔN) tỉ lệ với số xung đếm được (n) (chọn hệ số tỉ lệ μ):

$$\Delta N = \mu n \Rightarrow N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = \mu n \Rightarrow \begin{cases} t = t_1 \Rightarrow N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}\right) = \mu n_1 \\ t = kt_1 \Rightarrow N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}kt_1}\right) = \mu n_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}kt_1}}{1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}} = \frac{n_2}{n_1} \text{ . Đặt } x = e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1} \text{ thì } \frac{1 - x^k}{1 - x} = \frac{n_2}{n_1} \text{ (Có thể dùng máy tính cầm tay để giải}$$

nhau phương trình này).

Ví dụ 2: Để đo chu kỳ bán rã của một chất phóng xạ người ta cho máy đếm xung bắt đầu đếm từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t_1 = 2\text{ h}$ máy đếm được n xung, đến thời điểm $t_2 = 6\text{ h}$, máy đếm được $2,3n$ xung. Xác định chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này.

A. 4,76 h.

B. 4,71 h.

C. 4,72 h.

D. 2,73 h.

Hướng dẫn: Chọn đáp án B

$$\frac{1-x^k}{1-x} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{1-x^3}{1-x} = 2,3 \Rightarrow x \approx 0,745 \Rightarrow e^{-\frac{\ln 2}{T}} = 0,745 \Rightarrow T \approx 4,71 \text{ (h)}$$

9) Viết phương trình phản ứng hạt nhân

Ta dựa vào định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối.

Áp dụng cho trường hợp phóng xạ:

* Với phóng xạ α thì hạt nhân con lùi 2 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khối giảm 4 đơn vị.

* Với phóng xạ β^+ thì hạt nhân con lùi 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khối không thay đổi.

* Với phóng xạ β^- thì hạt nhân con tiến 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khối không thay đổi.

Như vậy, chỉ có phóng xạ α mới làm thay đổi số khối nên $N_\alpha = \frac{A_{me} - A_{con}}{4}$.

Ví dụ 1: (CĐ-2012) Cho phản ứng hạt nhân: $X + {}_9^{19}F \rightarrow {}_2^4He + {}_8^{16}O$. Hạt X là

A. anpha.

B. notron.

C. đơteri.

D. prôtôn

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

$$X + {}_9^{19}F \rightarrow {}_2^4He + {}_8^{16}O \begin{cases} A + 19 = 4 + 16 \Rightarrow A = 1 \\ Z + 9 = 2 + 8 \Rightarrow Z = 1 \end{cases}$$

Ví dụ 2: Hỏi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β^- thì hạt nhân ${}_{92}U^{238}$ biến đổi thành hạt nhân ${}_{82}Pb^{206}$?

A. 8 phóng xạ α và 6 lần phóng xạ beta trừ.

B. 9 phóng xạ α và 12 lần phóng xạ beta trừ.

C. 6 phóng xạ α và 3 lần phóng xạ beta trừ.

D. 6 phóng xạ α và 8 phóng xạ beta trừ.

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

$$\text{Số phóng xạ: } N_\alpha = \frac{A_{me} - A_{con}}{4} = \frac{238 - 206}{4} = 8$$

Nếu chỉ 8 phóng xạ α thì $2.8 = 16$ ô!

Nhưng yêu cầu chỉ lùi $92 - 82 = 10$ ô nên phải có 6 phóng xạ beta trừ để làm tiến 6 ô

Ví dụ 3: Hạt nhân Bi210 có tính phóng xạ β^- và biến thành hạt nhân của nguyên tử Pôlôni. Khi xác định năng lượng toàn phần E_{Bi} (gồm cả động năng và năng lượng nghỉ) của bítmút trước khi phát phóng xạ, năng lượng toàn phần E_e của hạt β^- , năng lượng toàn phần E_p của hạt Poloni người ta thấy $E_{Bi} \neq E_e + E_p$. Hãy giải thích?

- A. Còn có cả hạt notrinô và notron. B. Còn có cả phản hạt notrinô và phôtôn.
C. Còn có cả hạt notrinô và bêta cộng. D. Còn có cả hạt notrinô và phôtôn.

Hướng dẫn: Chọn đáp án B

