

TUẦN 13. Tiết 1

PHÓNG XẠ

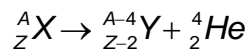
I. Hiện tượng phóng xạ

1. Định nghĩa:

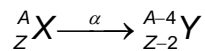
- Phóng xạ là quá trình phân rã tự phát của một hạt nhân không bền vững. Quá trình phân rã này kèm theo sự tạo ra các hạt và có thể kèm theo sự phát ra các bức xạ điện từ. Hạt nhân tự phân rã gọi là hạt nhân mẹ, hạt nhân tạo thành gọi là hạt nhân con.

2. Các dạng phóng xạ

a. Phóng xạ α



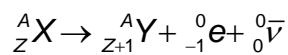
Dạng rút gọn:



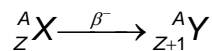
- Tia α là dòng hạt nhân ${}^4_2 He$ chuyển động với vận tốc $2 \cdot 10^7$ m/s. Đi được chừng vài cm trong không khí và chừng vài μ m trong vật rắn.

b. Phóng xạ β^-

- Tia β^- là dòng electron

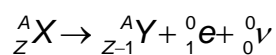


Dạng rút gọn:

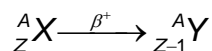


c. Phóng xạ β^+

- Tia β^+ là dòng pôzitron (${}^0_1 e$)



Dạng rút gọn:



* Tia β^- và β^+ chuyển động với tốc độ $\approx c$, truyền được vài mét trong không khí và vài mm trong kim loại.

d. Phóng xạ γ

$$E_2 - E_1 = hf$$

- Phóng xạ γ là sóng điện từ có bước sóng nhỏ khoảng 10^{-15}m , phóng xạ γ đi kèm phóng xạ β^- và β^+ .
- Tia γ đi được vài mét trong bê tông và vài cm trong chì.

II. Định luật phóng xạ

1. Đặc tính của quá trình phóng xạ

- Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân.
- Có tính *tự phát* và *không điều khiển* được.
- Là một quá trình *ngẫu nhiên*.

2. Định luật phân rã phóng xạ

- Xét một mẫu phóng xạ X ban đầu.
 - + N_0 số hạt nhân ban đầu.
 - + N số hạt nhân còn lại sau thời gian t .

Định luật phóng xạ:
$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Trong đó λ là một hằng số dương gọi là *hằng số phân rã*, đặc trưng cho chất phóng xạ đang xét.

3. Chu kì bán rã (T)

- Chu kì bán rã là thời gian qua đó số lượng các hạt nhân còn lại 50% (nghĩa là phân rã 50%).

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

- *Lưu ý*: sau thời gian $t = xT$ thì số hạt nhân phóng xạ còn lại là:

$$N = \frac{N_0}{2^x}$$

III. Đồng vị phóng xạ nhân tạo

1. Phóng xạ nhân tạo và phương pháp nguyên tử đánh dấu

- Đồng vị phóng xạ do con người chế tạo ra gọi là đồng vị phóng xạ nhân tạo
- Khi trộn lẫn đồng vị phóng xạ nhân tạo với hạt nhân bình thường không phóng xạ, các hạt nhân đồng vị phóng xạ nhân tạo gọi là các nguyên tử đánh dấu
- Ứng dụng trong sinh học, hóa học và y học

2. Đồng vị $C14$ đồng hồ của trái đất

- Người ta xét tỉ lệ $^{14}C/^{12}C$ để xác định tuổi của thực vật và của trái đất

TUẦN 13. Tiết 2
BÀI TẬP PHÓNG XẠ

I. TÓM TẮT KIẾN THỨC

- Có 4 loại phóng xạ: $\alpha \equiv {}^4_2\text{He}$; $\beta^- \equiv {}^0_{-1}e$; $\beta^+ \equiv {}^0_1e$; ${}^0_0\gamma$
- Chu kì bán rã: là thời gian $\frac{1}{2}$ chất PHÓNG XẠ giảm đi một nửa. Kí hiệu: **T** (s)
- Hằng số phóng xạ: $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ (s⁻¹)
- Số hạt nhân của **chất phóng xạ còn lại**:

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

- Số hạt nhân **bị** phân rã = số hạt nhân mới được **tạo thành** = số **tia** phóng xạ phát ra

$$\Delta N = N_0 - N = N_0 (1 - 2^{-\frac{t}{T}}) = N_{\text{tạo thành}} = N_{\text{tpx}}$$

- Khối lượng của **chất phóng xạ còn lại**:

$$m = m_0 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 e^{-\lambda t}$$

- Khối lượng chất mới được tạo thành sau thời gian t:

$$m_{\text{tạo thành}} = m_0 \frac{A_{\text{tothanh}}}{A_{\text{cpx}}} (1 - 2^{-\frac{t}{T}})$$

- **Phần trăm** Chất phóng xạ **còn lại** : $N\% = \frac{N}{N_0} = 2^{-\frac{t}{T}} \cdot 100\%$

- **Phần trăm** Chất phóng xạ **bị** phân rã: $\Delta N\% = \frac{\Delta N}{N_0} = (1 - 2^{-\frac{t}{T}}) \cdot 100\%$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Chu kỳ bán rã của Po là 138 ngày . hằng số phóng xạ của Po là:

- A. 0,00502 s⁻¹ B. 5,81 s⁻¹ C. 5,81.10⁻⁸ s⁻¹ D. 0,0502s⁻¹

HD: $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{138.24.3600} = 5,81.10^{-8} \text{s}^{-1} \Rightarrow \text{chọn C}$

Câu 2. Chọn câu **đúng**. Chất Iốt phóng xạ I.131 có chu kỳ bán rã là 8 ngày. Nếu nhận được 100g chất này thì sau 8 tuần khối lượng của nó còn lại là:

- A. 0,78g. B. 0,19g. C. 2,04g. D. 1,09g.

HD: 8 tuần = 56 ngày, áp dụng CT: $m = m_0 2^{-\frac{t}{T}} = 100.2^{-\frac{56}{8}} = 0,78 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn A}$

Câu 3. Chọn câu **đúng**. Chu kỳ bán rã của Ra226 là 1600năm. Nếu nhận được 10g Ra226 thì sau 6 tháng khối lượng còn lại là:

- A. 9,9978g. B. 9,8612g. C. 9,9998g. D. 9,8819g.

HD: 1 năm = 12 tháng => 6 tháng = 0,5 năm: $m = m_0 2^{\frac{-t}{T}} = 10.2^{\frac{-0,5}{1600}} = 9,9978 \text{ g} \Rightarrow$ Chọn C

Câu 4. Rn 222 có chu kỳ bán rã là 3,8 ngày. Số nguyên tử còn lại của 2g chất đó sau 19 ngày:

- A $220,3.10^{18}$. B $169,4.10^{18}$. C $180,8.10^{18}$. D $625,6.10^{18}$.
- -----

Câu 5. Ban đầu có 1kg chất phóng xạ Cobalt ${}_{27}^{60}\text{Co}$ có chu kỳ bán rã $T = 5,33$ năm .

Sau bao lâu số lượng Cobalt còn 10g

- A. ≈ 35 năm B. ≈ 33 năm C. ≈ 53.3 năm D. $\approx 35,11$ năm
- -----

Câu 6. Chất phóng xạ Po ban đầu có 200 g; chu kỳ bán rã của Po là 138 ngày, khối lượng Po còn lại sau thời gian 690 ngày là:

- A. $\approx 6,25$ g B. $\approx 62,5$ g C. $\approx 0,625$ g D. ≈ 50 g

Câu 7. Phốtpho có chu kỳ bán rã là 14ngày. Ban đầu có 300g chất phốt pho sau 70 Ngày đêm, lượng phốt pho còn lại:

- A. 7.968g. B. 7,933g. C. 8,654g. D. 9,735g.
- -----

Câu 8. Một chất phóng xạ sau 10 ngày đêm giảm đi $\frac{3}{4}$ khối lượng ban đầu. Chu kì bán rã là:

- A. 20 ngày B. 5 ngày C. 24 ngày D. 15 ngày
- -----

Câu 14. Thời gian τ để số hạt nhân phóng xạ giảm đi $e = 2,7$ lần gọi là thời gian sống trung bình của chất phóng xạ. Có thể chứng minh được rằng $\tau = 1/\lambda$. Có bao nhiêu phần trăm nguyên tố phóng xạ bị phân rã sau thời gian $t = \tau$?

A. 35%

B. 37%

C. 63%

D. 65%

Câu 15. Chu kì bán rã Po là 138 ngày. Khi phóng ra tia alpha poloni biến thành chì. Sau 276 ngày, khối lượng chì được tạo thành từ 1mmg Po là:

A. 0,6391g.

B. 0,3679g.

C. 0,7360g.

D. 0,7810g.

