

CHỦ ĐỀ 30 PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1) Hệ thức giữa động lượng và động năng của vật:

$$p^2 = 2m.K \text{ hay } K = \frac{p^2}{2m}$$

2) Xét phản ứng:

${}_{Z_1}^{A_1}X_1 + {}_{Z_2}^{A_2}X_2 = {}_{Z_3}^{A_3}X_3 + {}_{Z_4}^{A_4}X_4$. Giả thiết hạt ${}_{Z_2}^{A_2}X_2$ đứng yên. Ta có:

a) Năng lượng tỏa ra hoặc thu vào của phản ứng hạt nhân:

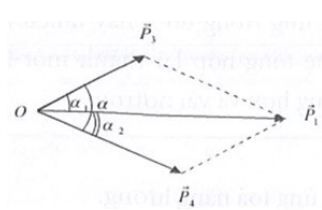
$$\begin{aligned} \Delta E &= m_1 + m_2 - m_3 + m_4 c^2 = \Delta m_3 + \Delta m_4 - \Delta m_1 + \Delta m_2 c^2 \\ &= \Delta E_3 + \Delta E_3 - \Delta E_1 + \Delta E_2 = A_3\varepsilon_3 + A_4\varepsilon_4 - A_1\varepsilon_2 + A_2\varepsilon_2 = (K_3 + K_4) - (K_1 + K_2) \end{aligned}$$

+ Nếu $\Delta E > 0$: phản ứng tỏa năng lượng.

+ Nếu $\Delta E < 0$: phản ứng thu năng lượng.

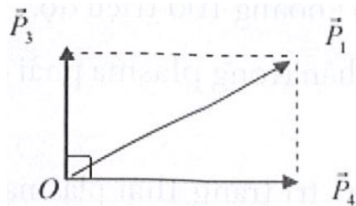
b) Bài toán vận dụng các định luật bảo toàn:

* **Tổng quát:** dùng để tính góc giữa phương chuyển động của các hạt



$$\begin{aligned} * \Delta E &= (K_3 + K_4) - K_1 \\ * P_1^2 &= P_3^2 + P_4^2 - 2P_3P_4 \cos \alpha_1 \\ * P_1^2 &= P_3^2 + P_4^2 - 2P_3P_4 \cos \alpha \end{aligned}$$

* **TH1:** Hai hạt bay theo phương vuông góc

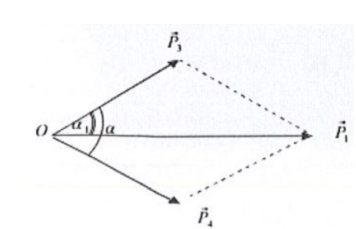


$$\begin{aligned} * \Delta E &= (K_3 + K_4) - K_1 \\ * P_1^2 &= P_3^2 + P_4^2 \Leftrightarrow m_1K_1 = m_3K_3 + m_4K_4 \end{aligned}$$

* **TH2:** Hai hạt sinh ra có cùng vectơ vận tốc

$$\begin{aligned} * \Delta E &= (K_3 + K_4) - K_1 \\ * \frac{K_3}{K_4} &= \frac{m_3}{m_4} \\ * m_1v_1 &= m_3v_3 + m_4v_4 \end{aligned}$$

* **TH3:** Hai hạt sinh ra giống nhau, có cùng động năng



$$\begin{aligned} * \Delta E &= 2K_3 - K_1 = 2K_4 - K_1 \\ * P_1 &= 2P_3 \cos \frac{\alpha}{2} = 2P_4 \cos \frac{\alpha}{2} \end{aligned}$$

* **TH4:** Phóng xạ (hạt mẹ đứng yên, vỡ thành 2 hạt con)

$$\begin{aligned} * \Delta E &= K_3 + K_4 \\ * \frac{K_3}{K_4} &= \frac{v_3}{v_4} = \frac{m_4}{m_3} \end{aligned}$$

Chú ý:

Khi tính vận tốc của các hạt thì:

- Động năng của các hạt phải đổi ra đơn vị J (Jun) ($1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{J}$)
- Khối lượng các hạt phải đổi ra kg ($1\text{u} = 1,66055 \cdot 10^{-27}\text{kg}$)

3) Năng lượng phân hạch - nhiệt hạch

*** So sánh phân hạch và nhiệt hạch**

	Phân hạch	Nhiệt hạch
Định nghĩa	Là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai hạt nhân nhẹ hơn (số khối trung bình) và vài neutron	Là phản ứng trong đó 2 hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn và vài neutron.
Đặc điểm	Là phản ứng tỏa năng lượng.	Là phản ứng tỏa năng lượng.
Điều kiện	$k \geq 1$ + $k = 1$: kiểm soát được. + $k > 1$: không kiểm soát được, gây bùng nổ (bom hạt nhân).	- Nhiệt độ cao khoảng 100 triệu độ. - Mật độ hạt nhân trong plasma phải đủ lớn. - Thời gian duy trì trạng thái plasma ở nhiệt độ cao 100 triệu độ phải đủ lớn.
Ưu và nhược	Gây ô nhiễm môi trường (phóng xạ)	Không gây ô nhiễm môi trường.

▪ Một số dạng bài tập:

- Cho khối lượng của các hạt nhân trước và sau phản ứng: M_0 và M . Tìm năng lượng tỏa ra khi xảy 1 phản ứng: $\Delta E = (M_0 - M) \cdot c^2 \text{MeV}$.

- Suy ra năng lượng tỏa ra trong m gam phân hạch (hay nhiệt hạch): $E = Q \cdot N = Q \cdot \frac{m}{A} \cdot N (\text{MeV})$

- Hiệu suất nhà máy: $H = \frac{P_{ci}}{P_{tp}} (\%)$

- Tổng năng lượng tiêu thụ trong thời gian t: $A = P_{tp} \cdot t$

- Số phân hạch: $\Delta N = \frac{A}{\Delta E} = \frac{P_{tp} \cdot t}{\Delta E}$

- Nhiệt lượng tỏa ra: $Q = m \cdot q$; với q là năng suất tỏa nhiệt của nhiên liệu.

- Gọi P là công suất phát xạ của Mặt Trời thì mỗi ngày đêm khối lượng Mặt Trời giảm đi một lượng bằng

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{P \cdot t}{c^2}$$

▪ Một số dạng toán nâng cao:

* Tính độ phóng xạ H: $H = -\lambda \cdot N = H_0 \cdot e^{-\lambda t} = H_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

→ Đại lượng **đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu** của chất phóng xạ.

Đơn vị: 1Bq (Becoren) = 1phân rã/s. Hoặc: 1Ci (curi) = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq.

* Thể tích của dung dịch chứa chất phóng xạ: $V_0 = \frac{H_0}{2^{\frac{t}{T}} \cdot H} \cdot V$; Với V là thể tích dung dịch chứa H.

● CÁC VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

Ví dụ 1: Cho hạt α bắn phá vào hạt nhân nhôm (${}_{13}^{27}\text{Al}$) đang đứng yên, sau phản ứng sinh ra hạt neutron và hạt nhân X. Biết $m_\alpha = 4,0015\text{u}$, $m_{\text{Al}} = 26,974\text{u}$, $m_X = 29,970\text{u}$, $m_n = 1,0087\text{u}$, $1\text{uc}^2 = 931\text{MeV}$. Phản ứng này tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng?

- A. Tỏa năng lượng 2,9792MeV. B. Tỏa năng lượng 2,9466MeV.
C. Thu năng lượng 2,9792MeV. D. Thu năng lượng 2,9466MeV.

Giải

Phương trình phản ứng: ${}^4_2\alpha + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^{30}_{15}\text{X}$

Ta có: $Q = (m_\alpha + m_{\text{Al}} - m_n - m_X) \cdot c^2 = (4,0015 + 26,974 - 29,97 - 1,0087) \cdot 931 = 2,9792\text{MeV}$

⇒ Phản ứng tỏa 2,9792 Mev

⇒ **Chọn đáp án A**

Ví dụ 2: Phản ứng hạt nhân tạo giữa hai hạt A và B tạo ra hai hạt C và D, Biết tổng động năng của các hạt trước phản ứng là 10MeV, tổng động năng của các hạt sau phản ứng là 15Mev. Xác định năng lượng tỏa ra trong phản ứng?

- A. thu năng lượng 5 Mev B. tỏa năng lượng 15 Mev
C. tỏa năng lượng 5 MeV D. thu năng lượng 10 Mev

Giải

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có: $(m_1 + m_2) \cdot c^2 + W_{d1} + W_{d2} = (m_3 + m_4) \cdot c^2 + W_{d3} + W_{d4}$

⇒ $(m_1 + m_2 - m_3 - m_4) \cdot c^2 = W_{d3} + W_{d4} - W_{d1} - W_{d2} = 15 - 10$

⇒ Phản ứng tỏa ra 5 Mev

⇒ **Chọn đáp án C**

Ví dụ 3: Độ hụt khối khi tạo thành các hạt nhân ${}^2_1\text{D}$, ${}^3_1\text{T}$, ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là $\Delta m_D = 0,0024\text{u}$; $\Delta m_T = 0,0087\text{u}$, $\Delta m_{\text{He}} = 0,0305\text{u}$. Phản ứng hạt nhân ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng?

- A. tỏa 18,0614eV B. thu 18,0614eV C. thu 18,0614MeV D. tỏa 18,0614MeV

Giải

Ta có phương trình phản ứng: ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

⇒ $Q = (\Delta m_\alpha + \Delta m_D - \Delta m_T) \cdot c^2 = (0,0305 - 0,0087 - 0,0024) \cdot 931 = 18,0614\text{Mev}$

⇒ Phản ứng tỏa ra 18,0614 Mev

⇒ **Chọn đáp án D**

Ví dụ 4: Cho phản ứng hạt nhân: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha + 17,3\text{MeV}$. Khi tạo thành được 1g hêli thì năng lượng tỏa ra từ phản ứng trên là

A. $13,02 \cdot 10^{23}$ MeV. B. $26,04 \cdot 10^{23}$ MeV. C. $8,68 \cdot 10^{23}$ MeV. D. $34,72 \cdot 10^{23}$ MeV.

Giải

Số hạt α tạo thành là: $N = \frac{1}{4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,505 \cdot 10^{23}$

Năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1 g hêli là: $E = \frac{N}{2} \cdot 17,3 = 13,02 \cdot 10^{23}$ MeV

\Rightarrow **Chọn đáp án A**

Ví dụ 5: Hạt nhân ${}_{92}^{234}\text{U}$ đứng yên phân rã theo phương trình ${}_{92}^{234}\text{U} \Rightarrow \alpha + {}_Z^A\text{X}$. Biết năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên là 14,15 MeV, động năng của hạt α là (lấy xấp xỉ khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u bằng số khối của chúng)

A. 13,72 MeV B. 12,91 MeV C. 13,91 MeV D. 12,79 MeV

Giải

Phương trình: ${}_{92}^{234}\text{U} \Rightarrow \alpha + {}_Z^A\text{X}$

- Bảo toàn năng lượng ta có: $Q_{\text{tỏa}} = W_X + W_\alpha = 14,15$ (pt1)

- Bảo toàn động lượng ta có: $P_\alpha = P_X \Rightarrow m_\alpha W_\alpha = m_X W_X$

$\Rightarrow 4W_\alpha - 230W_X = 0$ (pt2)

\Rightarrow từ 1 và 2 ta có: $W_\alpha = 13,91$ MeV

\Rightarrow **Chọn đáp án C**

Ví dụ 6: Hạt α có động năng 5,3 (MeV) bắn vào một hạt nhân ${}_4^9\text{Be}$ đứng yên, gây ra phản ứng: ${}_4^9\text{Be} + \alpha \Rightarrow n + X$. Hạt n chuyển động theo phương vuông góc với phương chuyển động của hạt α . Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 5,7 (MeV). Tính động năng của hạt nhân X? Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối.

A. 18,3 MeV B. 0,5 MeV C. 8,3 MeV D. 2,5 MeV

Giải

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có: $Q_{\text{tỏa}} = W_n + W_X - W_\alpha = 5,7$ MeV

$\Rightarrow W_X = 5,7 + 5,3 - W_n \Rightarrow W_X + W_n = 11$ (pt1)

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có: $P_X^2 = P_\alpha^2 + P_n^2 \Rightarrow m_X W_X = m_\alpha W_\alpha + m_n W_n$

$\Rightarrow 12W_X - W_n = 21,2$ (pt2)

Từ 1 và 2 $\Rightarrow W = 2,5$ MeV

\Rightarrow **Chọn đáp án D**

II. BÀI TẬP

A. KHỐI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

Bài 1: Đơn vị đo khối lượng trong vật lí hạt nhân là

- A. kg
- B. Đơn vị khối lượng nguyên tố (u)
- C. Đơn vị eV/c^2 hoặc MeV/c^2 .

D. Kg, đơn vị eV/c^2 hoặc MeV/c^2 , đơn vị khối lượng nguyên tử

Bài 2: Các phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn:

- A. số nuclôn. **B.** số notron (notron).
C. khối lượng. **D.** số prôtôn.

Bài 3: Chọn phát biểu sai khi vận dụng các định luật bảo toàn vào sự phóng xạ?

- A. Phóng xạ gamma thì khối lượng hạt nhân con bằng khối lượng hạt nhân mẹ
B. Phóng xạ beta cộng có sự biến đổi một prôtôn thành một notron kèm theo một pozitron và hạt notrinô
C. Phóng xạ beta trừ có sự biến đổi một notron thành một prôtôn kèm theo một pozitron và phản hạt notrinô
D. Trong phản ứng hạt nhân thì động lượng và năng lượng toàn phần được bảo toàn

Bài 4: Cho phản ứng hạt nhân ${}^9_9F + p \rightarrow {}^{16}_8O + X$, hạt nhân X là hạt nào sau đây?

- A. α **B.** β^- **C.** β^+ **D.** n

Bài 5: Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_B và m_α , có vận tốc v_B và v_α , Kết luận **đúng** về hướng và trị số của vận tốc các hạt sau phản ứng là:

- A. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng
B. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng
C. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng
D. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng

Bài 6: Lý do khiến trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn khối lượng là:

- A. Do tổng khối lượng của các hạt nhân sau phản ứng lớn hơn hoặc nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt nhân trước phản ứng
B. Do có sự tỏa hoặc thu năng lượng trong phản ứng
C. Do các hạt sinh ra đều có vận tốc rất lớn nên sự bền vững của các hạt nhân con sinh ra khác hạt nhân mẹ dẫn đến không có sự bảo toàn khối lượng
D. Do hạt nhân con sinh ra luôn luôn nhẹ hơn hạt nhân mẹ

Bài 7: Trong phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng

- A. khối lượng các hạt ban đầu nhỏ hơn khối lượng các hạt tạo thành
B. độ hụt khối của các hạt ban đầu nhỏ hơn độ hụt khối các hạt tạo thành
C. năng lượng liên kết của các hạt ban đầu lớn hơn của các hạt tạo thành
D. năng lượng liên kết riêng của các hạt ban đầu lớn hơn của các hạt tạo thành

Bài 8: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về phản ứng hạt nhân:

- A. Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng thì các hạt nhân sinh ra bền vững hơn hạt nhân ban đầu
B. Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng nếu tổng khối lượng nghỉ của các hạt nhân tương tác nhỏ hơn tổng khối lượng nghỉ của các hạt nhân tạo thành
C. Phản ứng hạt nhân thu năng lượng nếu tổng độ hụt khối các hạt tham gia phản ứng nhỏ hơn tổng độ hụt khối các hạt nhân tạo thành
D. Phản ứng hạt nhân thu năng lượng nếu tổng năng lượng liên kết các hạt tham gia phản ứng lớn hơn tổng năng lượng liên kết các hạt nhân tạo thành

Bài 9: Khi nói về phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, điều nào sau đây là sai?

- A. Các hạt nhân sản phẩm bền hơn các hạt nhân tương tác
- B. Tổng độ hụt các hạt tương tác nhỏ hơn tổng độ hụt khối các hạt sản phẩm
- C. Tổng khối lượng các hạt tương tác nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sản phẩm
- D. Tổng năng lượng liên kết của các hạt sản phẩm lớn hơn tổng năng lượng liên kết của các hạt tương tác

Bài 10: Cho phản ứng hạt nhân: $A + B \rightarrow C + D$. Nhận định nào sau đây là đúng?

- A. Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng chỉ khi các hạt nhân A và B có động năng lớn
- B. Tổng độ hụt khối của hai hạt nhân A và B nhỏ hơn tổng độ hụt khối của hai hạt nhân C và D thì phản ứng hạt nhân trên tỏa năng lượng
- C. Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng chỉ khi các hạt nhân A và B không có động năng
- D. Tổng độ hụt khối của hai hạt nhân A và B nhỏ hơn tổng độ hụt khối của hai hạt nhân C và D thì phản ứng hạt nhân trên thu năng lượng

B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

Bài 1: Tính số lượng phân tử nitơ có trong 1 g khí nitơ? Biết khối lượng nguyên tử lượng của nitơ là 13,999 (u); $1u = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{g}$.

- A. $43 \cdot 10^{21}$ B. $215 \cdot 10^{20}$ C. $43 \cdot 10^{20}$ D. $215 \cdot 10^{21}$.

Bài 2: Sau mỗi giờ số nguyên tử của đồng vị phóng xạ coban giảm 3,8%. Hằng số phóng xạ của coban là:

- A. 39s^{-1} B. 139s^{-1} C. $0,038 \text{h}^{-1}$ D. 239s^{-1}

Bài 3: Chất phóng xạ Xesi ($^{139}_{55}\text{Cs}$) có chu kỳ bán rã là 7 phút. Hằng số phóng xạ của Xesi là:

- A. $\lambda = 1,65 \cdot 10^{-2} (\text{s}^{-1})$ B. $\lambda = 1,65 \cdot 10^{-3} (\text{s}^{-1})$
 C. $\lambda = 1,65 \cdot 10^{-4} (\text{s}^{-1})$ D. $\lambda = 1,65 \cdot 10^{-3} (\text{s}^{-1})$

Bài 4: Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ^7_3Li ? Biết khối lượng của hạt nhân là $m = 7,0160u$, khối lượng của prôtôn là: $m_p = 1,0073u$, khối lượng của notron là: $m_n = 1,0087u$, $1u = 931,5 \text{MeV}/c^2$.

- A. $5,42 \text{MeV}/\text{nuclôn}$. B. $37,9 \text{MeV}/\text{nuclôn}$.
 C. $20,6 \text{MeV}/\text{nuclôn}$. D. $37,8 \text{MeV}/\text{nuclôn}$.

Bài 5: Tính năng lượng liên kết tạo thành Cl^{37} , cho biết: Khối lượng của nguyên tử $^{37}_{17}\text{Cl} = 36,96590u$; khối lượng prôtôn, $m_p = 1,00728u$; khối lượng electron, $m_e = 0,00055u$; khối lượng notron, $m_n = 1,00867u$; $1u = 1,66043 \cdot 10^{-27} \text{kg}$; $c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{m/s}$; $1\text{J} = 6,2418 \cdot 10^{18} \text{eV}$.

- A. $315,11 \text{eV}$ B. $316,82 \text{eV}$ C. $317,26 \text{eV}$ D. $318,2 \text{eV}$

Bài 6: Cho phản xạ hạt nhân $\alpha + ^{37}_{13}\text{Al} \rightarrow ^{30}_{15}\text{P} + n$, khối lượng của các hạt nhân là $m_\alpha = 4,0015u$, $m_{\text{Al}} = 26,97435u$; $m_p = 29,97005u$, $m_n = 1,008670u$, $1u = 931 \text{MeV}/c^2$. Phản ứng này có:

- A. tỏa năng lượng $75,3179 \text{MeV}$ B. thu năng lượng $75,3179 \text{MeV}$
 C. tỏa năng lượng $1,2050864 \cdot 10^{-11} \text{J}$. D. thu năng lượng $2,67 \text{MeV}$

Bài 7: Hạt nhân phóng xạ $^{234}_{92}\text{U}$ đứng yên phát ra hạt α và biến đổi thành hạt nhân $^{230}_{90}\text{Th}$. Năng lượng của phản ứng phân rã này là: Cho biết khối lượng của các hạt nhân $m_\alpha = 4,0015u$, $m_{\text{Th}} = 229,973u$, $m_{\text{U}} = 233,990u$, $1u = 931,5 \text{MeV}/c^2$.

- A. 22,65 MeV B. 14,16 keV C. 14,16 J D. 14,4 MeV

C. BÚT PHÁ: VẬN DỤNG

Bài 1: Một hạt nhân có số khối A ban đầu đứng yên, phát ra hạt α với vận tốc V. lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng số khối của chúng. Độ lớn vận tốc của hạt nhân con là:

- A. $4V/(A-4)$ B. $4V/(A+4)$ C. $V/(A-4)$ D. $V/(A+4)$

Bài 2: Một prôtôn có động năng $W_p = 1,5\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đang đứng yên thì sinh ra 2 hạt X có bản chất giống nhau và không kèm theo bức xạ gamma. Tính động năng của mỗi hạt X? Cho $m_{\text{Li}} = 7,0144\text{u}$; $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_x = 4,0015\text{u}$; $1\text{uc}^2 = 931\text{MeV}$.

- A. 9,5 MeV B. 18,9 MeV C. 8,7 MeV D. 7,95 MeV

Bài 3: Một hạt α bắn vào hạt nhân ${}^{27}_{13}\text{Al}$ tạo ra notron và hạt X. Cho: $m_\alpha = 4,0016\text{u}$; $m_n = 1,00866\text{u}$; $m_{\text{Al}} = 26,9744\text{u}$; $m_x = 29,9701\text{u}$; $1\text{u} = 931,5\text{MeV}/c^2$. Các hạt notron và X có động năng là 4MeV và 1,8MeV. Động năng của hạt α là:

- A. 3,23MeV B. 5,8MeV C. 7,8MeV D. 8,37MeV

Bài 4: Phản ứng ${}^6_3\text{Li} + n \rightarrow \text{T} + {}^4_2\text{He}$ tỏa ra một năng lượng 4,8 MeV. Nếu ban đầu động năng của các hạt là không đáng kể thì sau phản ứng động năng các hạt T và ${}^4_2\text{He}$ lần lượt: (Lấy khối lượng các hạt sau phản ứng là $m_T = 3\text{u}$; $m_\alpha = 4\text{u}$)

- A. $K_T \approx 2,46\text{ MeV}, K_\alpha \approx 2,34\text{ MeV}$ B. $K_T \approx 3,14\text{ MeV}, K_\alpha \approx 1,66\text{ MeV}$
 C. $K_T \approx 2,20\text{ MeV}, K_\alpha \approx 2,60\text{ MeV}$ D. $K_T \approx 2,74\text{ MeV}, K_\alpha \approx 2,06\text{ MeV}$

Bài 5: Bắn hạt α có động năng 4 MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên thì thu được một prôtôn và hạt nhân X. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng tốc độ, tính động năng và tốc độ của prôtôn. Cho: $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $m_x = 16,9947\text{u}$; $m_N = 13,9992\text{u}$; $m_p = 1,0073\text{u}$; $1\text{u} = 931\text{MeV}/c^2$.

- A. $5,45.10^6\text{ m/s}$ B. $22,15.10^5\text{ m/s}$ C. $30,85.10^6\text{ m/s}$ D. $22,815.10^6\text{ m/s}$

● NĂNG LƯỢNG CỦA PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Bài 6: Hạt nhân ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ ban đầu đang đứng yên thì phóng ra hạt α có động năng 4,80 MeV. Coi khối lượng mỗi hạt nhân xấp xỉ với số khối của nó. Năng lượng toàn phần tỏa ra trong sự phân rã này là:

- A. 4,92 MeV B. 4,89 MeV C. 4,91 MeV D. 5,12 MeV

Bài 7: Cho phản ứng hạt nhân: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha + 17,3\text{MeV}$. Khi tạo thành được lg Hêli thì năng lượng tỏa ra từ phản ứng trên là bao nhiêu?

- A. $13,02.10^{23}\text{ MeV}$ B. $8,68.10^{23}\text{ MeV}$
 C. $26,04.10^{23}\text{ MeV}$ D. $34,72.10^{23}\text{ MeV}$

Bài 8: Một hạt nhân ${}^{234}_{92}\text{U}$ phóng xạ α thành đồng vị ${}^{230}_{90}\text{Th}$. Cho các năng lượng liên kết của các hạt: hạt α là 28,4 MeV; ${}^{234}_{92}\text{U}$ là 1785,42 MeV; ${}^{230}_{90}\text{Th}$ là 1771 MeV. Một phản ứng này tỏa hay thu năng lượng?

- A. Thu năng lượng 5,915 MeV B. Toả năng lượng 13,002 MeV
 C. Thu năng lượng 13,002 MeV D. Toả năng lượng 13,98 MeV

Bài 7: Dùng hạt prôtôn có động năng $W_d = 1,2\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên thu được 2 hạt α có cùng tốc độ. Cho $m_p = 1,0073u$; $m_{\text{Li}} = 7,0144u$; $m_\alpha = 4,0015u$, $1u = 931,5\text{MeV}/c^2$. Góc tạo bởi phương bay của hạt prôtôn và hạt α là:

- A. $64,80^\circ$ B. $78,40^\circ$ C. $84,85^\circ$ D. $68,40^\circ$

Bài 8: Người ta tạo ra phản ứng hạt nhân ${}^{23}_{11}\text{Na}$ bằng cách dùng hạt prôtôn có động năng là 3MeV bắn vào hạt nhân đứng yên. Hai hạt sinh ra là α và X. Phản ứng trên tỏa năng lượng $2,4\text{MeV}$. Giả sử hạt α bắn ra theo hướng vuông góc với hướng bay của hạt prôtôn. Lấy khối lượng của các hạt tính theo đơn vị gần bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là:

- A. $1,96\text{MeV}$ B. $1,75\text{MeV}$ C. $4,375\text{MeV}$ D. $2,04\text{MeV}$

Bài 9: Hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ đang đứng yên thì phân rã α và biến đổi thành hạt nhân ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Coi khối lượng của các hạt nhân ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ xấp xỉ bằng số khối của chúng (theo đơn vị u). Sau phân rã, tỉ số động năng của hạt nhân và hạt α là

- A. 103:4 B. 4:103 C. 2:103 D. 103:2

Bài 10: Hạt prôtôn có động năng $5,48\text{MeV}$ được bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ yên gây ra phản ứng hạt nhân, sau phản ứng thu được hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ và hạt X. Biết hạt X bay ra với động năng 4MeV theo hướng vuông góc với hướng chuyển động của hạt prôtôn tới (lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u gần bằng số khối). Vận tốc của hạt nhân Li là:

- A. $0,824 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$ B. $1,07 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$ C. $8,3 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$ D. $10,7 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$

Bài 11: Một hạt nhân D có động năng 4MeV bắn vào hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ đứng yên tạo ra phản ứng: ${}^2_1\text{H} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow 2 \cdot {}^4_2\text{He}$. Biết rằng vận tốc của hai hạt được sinh ra hợp với nhau một góc 157° . Lấy tỉ số giữa hai khối lượng bằng tỉ số giữa hai số khối. Năng lượng tỏa ra của phản ứng là:

- A. $18,6\text{MeV}$ B. $22,4\text{MeV}$ C. $21,2\text{MeV}$ D. $24,3\text{MeV}$

Bài 12: Người ta tạo ra phản ứng hạt nhân bằng cách dùng hạt prôtôn có động năng là $3,60\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^{23}_{11}\text{Na}$ đang đứng yên. Hai hạt sinh ra là α và X. Giả sử hạt α bắn ra theo hướng vuông góc với hướng bay của hạt prôtôn và có động năng $4,85\text{MeV}$. Lấy khối lượng của các hạt tính theo đơn vị u gần bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này bằng:

- A. $2,40\text{MeV}$ B. $4,02\text{MeV}$ C. $1,85\text{MeV}$ D. $3,70\text{MeV}$

Bài 13: Dùng hạt notron có động năng 2MeV bắn vào hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ đang đứng yên gây ra phản ứng hạt nhân, tạo ra hạt ${}^3_1\text{H}$ và hạt α . Hạt α và hạt nhân ${}^3_1\text{H}$ bay ra theo các hướng hợp với hướng tới của notron những góc tương ứng là 15° và 30° . Bỏ qua bức xạ γ và lấy tỉ số giữa các khối lượng hạt nhân bằng tỉ số giữa các số khối của chúng. Phản ứng thu được năng lượng là:

- A. $1,66\text{MeV}$ B. $1,33\text{MeV}$ C. $0,84\text{MeV}$ D. $1,4\text{MeV}$

Bài 14: Dùng p có động năng K_1 bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ yên gây ra phản ứng: $p + {}^9_4\text{Be} \rightarrow \alpha + {}^6_3\text{Li}$. Phản ứng này tỏa ra năng lượng bằng $W = 2,1\text{MeV}$. Hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ và hạt α bay ra với các động năng lần lượt bằng $K_2 = 3,58\text{MeV}$ và $K_3 = 4\text{MeV}$. Tính góc giữa các hướng chuyển động của hạt α và hạt p? (lấy gần đúng khối lượng các hạt nhân, tính theo đơn vị u, bằng số khối).

- A. 45° B. 90° C. 75° D. 120°

Bài 15: Hạt prôtôn có động năng $K_p = 6 \text{ MeV}$ bắn phá hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên tạo thành hạt α và hạt nhân X. Hạt nhân α bay ra theo phương vuông góc với phương chuyển động của prôtôn với động năng bằng $7,5 \text{ MeV}$. Cho khối lượng của các hạt nhân bằng số khối. Động năng của hạt nhân X là:

- A. 14 MeV B. 10 MeV C. 2 MeV D. 6 MeV

Bài 16: Một hạt nhân X đứng yên, phóng xạ α biến thành hạt nhân Y. Gọi m_1 và m_2 , v_1 , v_2 , K_1 và K_2 tương ứng là khối lượng, tốc độ, động năng của hạt α và hạt nhân Y. Hệ thức nào sau đây là đúng?

- A. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{K_1}{K_2}$ B. $\frac{v_2}{v_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}$ C. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}$ D. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$

Bài 17: Hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên phóng xạ α và sinh ra hạt nhân con X. Biết rằng mỗi phản ứng giải phóng một năng lượng $2,6 \text{ MeV}$. Lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là:

- A. $2,75 \text{ MeV}$ B. $3,5 \text{ eV}$ C. $2,15 \text{ MeV}$ D. $2,55 \text{ MeV}$

III. HƯỚNG DẪN GIẢI

A. KHỞI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

Bài 1: Chọn đáp án D

Bài 2: Chọn đáp án A

Bài 3: Chọn đáp án C

Bài 4: Chọn đáp án A

Bài 5: Chọn đáp án B

Bài 6: Chọn đáp án B

Bài 7: Chọn đáp án B

Bài 8: Chọn đáp án D

Bài 9: Chọn đáp án C

Bài 10: Chọn đáp án B

B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

Bài 1: Chọn đáp án B

Bài 2: Chọn đáp án C

Bài 3: Chọn đáp án B

Bài 4: Chọn đáp án A

Bài 5: Chọn đáp án D

Bài 6: Chọn đáp án D

Bài 7: Chọn đáp án D

C. BÚT PHÁ: VẬN DỤNG

Bài 1: Chọn đáp án A

Ta có phương trình phản ứng ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$

Áp dụng bảo toàn động lượng: $p_\alpha = p_Y \Rightarrow 4.V = (A - 4).V_Y$

Độ lớn vận tốc của hạt nhân con là: $V_Y = \frac{4.V}{A - 4}$

Bài 2: Chọn đáp án A

Năng lượng tỏa ra của phản ứng: $\Delta E = (m_p + m_{\text{Li}} - 2.m_X).931,5 = 17,42 (\text{MeV})$

$$2.K_x - K_p = \Delta E \Rightarrow K_x = \frac{\Delta E + K_p}{2} = 9,46 \text{ MeV}$$

Bài 3: Chọn đáp án D

Phương trình của phản ứng ${}^4_2\alpha + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^{30}_{15}\text{X}$

Năng lượng của phản ứng là:

$$\Delta E = m_\alpha + m_{\text{Al}} - m_{\text{n}} - m_{\text{X}} \cdot 931,5 = -2,57 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow K_{\text{n}} + K_{\text{X}} - K_\alpha = \Delta E \Rightarrow K_\alpha = 8,37 \text{ MeV}$$

Bài 4: Chọn đáp án D

Vì bỏ qua động năng ban đầu nên ta có: $p_T = p_\alpha \Rightarrow m_T \cdot K_T = m_\alpha \cdot K_\alpha \Rightarrow 3 \cdot K_T - 4 \cdot K_\alpha = 0$ (1)

$$\text{Mặt khác: } K_T + K_\alpha = 4,8 (\text{MeV}) \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow K_T = 2,74 (\text{MeV})$ và $K_\alpha = 2,06 (\text{MeV})$

Bài 5: Chọn đáp án A

Phương trình của phản ứng ${}^4_2\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^{17}_8\text{X}$

Năng lượng của phản ứng: $E = (m_\alpha + m_{\text{N}} - m_{\text{X}} - m_{\text{p}}) \cdot c^2 = -1,211 (\text{MeV})$

Ta có: $K_{\text{X}} + K_{\text{p}} = K_\alpha + E = 2,789 \text{ MeV}$

Vì hai hạt sinh ra có cùng tốc độ nên $\frac{K_{\text{p}}}{K_{\text{X}}} = \frac{m_{\text{p}}}{m_{\text{X}}} = \frac{1}{17} \Rightarrow 17 \cdot K_{\text{p}} - K_{\text{X}} = 0$

$$\Rightarrow K_{\text{p}} = 0,155 \text{ MeV} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

\Rightarrow Vận tốc của hạt prôtôn là: $v = 5,473 \cdot 10^6 (\text{m/s})$

● NĂNG LƯỢNG CỦA PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Bài 6: Chọn đáp án B

Áp dụng bảo toàn động lượng: $p_{\text{X}} = p_\alpha \Rightarrow p_\alpha^2 = p_{\text{X}}^2 \Rightarrow m_{\text{X}} \cdot K_{\text{X}} = m_\alpha \cdot K_\alpha$

$$\Rightarrow \text{Động năng của X: } K_{\text{X}} = \frac{4 \cdot 4,8}{222} = 0,0865 (\text{MeV})$$

Năng lượng toàn phần tỏa ra trong sự phóng xạ: $E = K_{\text{X}} + K_\alpha = 4,8864 \text{ MeV}$

Bài 7: Chọn đáp án A

Phản ứng tạo ra 2 hạt α tỏa ra 17,3 MeV

\Rightarrow 1 hạt α tỏa ra 8,65 MeV

Trong 1(g) He có $N = \frac{m \cdot N_A}{A} = 1,505 \cdot 10^{23}$ hạt

Năng lượng tỏa ra là: $E = N \cdot 8,65 = 13,02 \cdot 10^{23} \text{ MeV}$

Bài 8: Chọn đáp án D

Phương trình của phản ứng: ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{230}_{90}\text{Th}$

Năng lượng tỏa ra của phản ứng: $E = E_{\text{lk } \alpha} + E_{\text{lk Th}} - E_{\text{lk U}} = 13,98 \text{ MeV}$

Bài 9: Chọn đáp án B

Năng lượng của phản ứng hạt nhân:

$$E = (m_{Cl} + m_p - m_{Al} - m_n) \cdot 931,5 = -1,60218(\text{MeV})$$

Bài 10: Chọn đáp án B

Ta có: $E_{ik} = 2 \cdot m_p + 2 \cdot m_n - m_\alpha \cdot c^2 = 28,41 \text{ MeV}$

Số hạt trong ^{22}He là: $N = n \cdot N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Năng lượng tỏa ra là: $E = 28,41 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 1,71 \cdot 10^{25} \text{ MeV}$

D. VỀ ĐÍCH: NÂNG CAO

Bài 1: Chọn đáp án D

Năng lượng của phản ứng trên là: $E = (m_\alpha + m_{Al} - m_p - m_n) \cdot 931,5 = -2,7013(\text{MeV})$

Mặt khác: $E = K_p + K_n - K_\alpha \Rightarrow K_p + K_n = 0,39865 \text{ MeV} \quad (1)$

Vì $v_p = v_n \Rightarrow \frac{K_p}{K_n} = \frac{m_p}{m_n} = \frac{30}{1} \Rightarrow K_p - 30K_n = 0 \quad (2)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow K_p = 0,386 \text{ MeV}; K_n = 0,013 \text{ MeV}$

Bài 2: Chọn đáp án B

Ta có năng lượng tỏa ra thu vào của phản ứng:

$$\Delta E = (m_p + m_{Li} - 2 \cdot m_\alpha) \cdot 931,5 = 6,5205(\text{MeV})$$

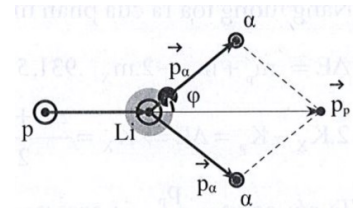
Mặt khác: $2 \cdot K_\alpha - K_p = \Delta E = 6,5205 \quad (1)$

Ta lại có: $\cos 80^\circ = \frac{p_p}{2 \cdot p_\alpha} \Rightarrow \frac{p_p^2}{p_\alpha^2} = 0,12$

$$\Rightarrow K_p = 4 \cdot K_\alpha \cdot 0,12 \quad (2)$$

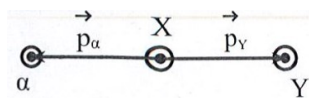
Từ (1) và (2) $\Rightarrow K_\alpha = 4,29(\text{MeV}); K_p = 2,06(\text{MeV})$

Vận tốc của prôtôn là: $K_p = 2,06(\text{MeV}) = \frac{1}{2} \cdot 1,931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2} \cdot v^2 \Rightarrow v = 2 \cdot 10^7 \text{ (m/s)}$



Bài 3: Chọn đáp án A

Theo định luật bảo toàn động lượng: $p_\alpha = p_Y \Rightarrow m_\alpha \cdot v_\alpha = m_Y \cdot v_Y \Rightarrow \frac{v_Y}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_Y}$



Bài 4: Chọn đáp án C

Ta có phương trình phản ứng $^1_0\text{p} + ^7_3\text{Li} \rightarrow \text{X} + \text{X}$

Áp dụng bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích $\Rightarrow \text{X}$ là α

Năng lượng của phản ứng hạt nhân: $\Delta E = m_p + m_{Li} - 2 \cdot m_\alpha \cdot 931,5 = 17,42 \text{ MeV}$

Mà: $2 \cdot K_X - K_p = \Delta E \Rightarrow K_X = \frac{\Delta E + K_p}{2} = 9,709(\text{MeV})$

Bài 5: Chọn đáp án D

Ta có phương trình phản ứng $^1_0\text{p} + ^7_3\text{Li} \rightarrow \text{X} + \text{X}$

Ta có: $\cos 45 = \frac{p_p/2}{p_x} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\Rightarrow \frac{p_p}{p_x} = \frac{m_p \cdot v_p}{m_x \cdot v_x} = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{v_x}{v_p} = \frac{m_p}{\sqrt{2} \cdot m_x}$

Bài 6: Chọn đáp án D

Ta có phương trình phản ứng ${}_1^1p + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_3^6\text{X}$

Bảo toàn động lượng $\Rightarrow p_x^2 = p_p^2 + p_\alpha^2 \Rightarrow 6 \cdot K_x = K_p + 4 \cdot K_\alpha$

Động năng của hạt nhân X là: $K_x = 3,575 \text{ MeV}$

Bài 7: Chọn đáp án C

Năng lượng tỏa ra của phản ứng:

$\Delta E = m_p + m_{\text{Li}} - 2 \cdot m_x \cdot 931,5 = 17,42 \text{ MeV}$

$2 \cdot K_x - K_p = \Delta E \Rightarrow K_x = \frac{\Delta E + K_p}{2} = 9,31 \text{ MeV}$

Ta có: $\cos \varphi = \frac{p_p}{2 \cdot p_\alpha} \Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{1,2}{4 \cdot 4 \cdot 9,31} \Rightarrow \varphi = 84,85^\circ$

Bài 8: Chọn đáp án C

Ta có phương trình phản ứng: ${}_1^1p + {}_{11}^{23}\text{Na} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{10}^{20}\text{Ne}$

Ta có: $K_\alpha + K_x = \Delta E + K_p = 5,4 \text{ MeV}$ (1)

Mà: $p_x^2 = p_p^2 + p_\alpha^2$

$\Rightarrow m_x \cdot K_x = m_p \cdot K_p + m_\alpha \cdot K_\alpha$

Thay số vào ta được: $20 \cdot K_x - 4 \cdot K_\alpha = 3$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow K_x = 1,025 (\text{MeV})$ và $K_\alpha = 4,375 (\text{MeV})$

Bài 9: Chọn đáp án C

Phương trình của phản ứng: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{82}^{206}\text{Pb}$

Áp dụng bảo toàn động lượng:

$p_\alpha = p_p \Rightarrow p_\alpha^2 = p_{\text{Pb}}^2 \Rightarrow m_\alpha \cdot K_\alpha = m_{\text{Pb}} \cdot K_{\text{Pb}}$

$\Rightarrow \frac{K_{\text{Pb}}}{K_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_{\text{Pb}}} = \frac{4}{206} = \frac{2}{103}$

Bài 10: Chọn đáp án C

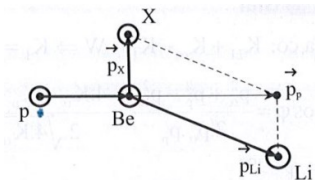
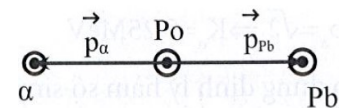
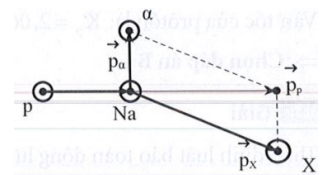
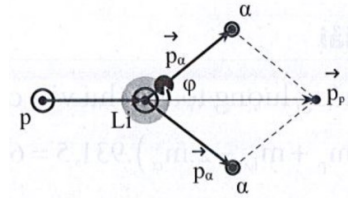
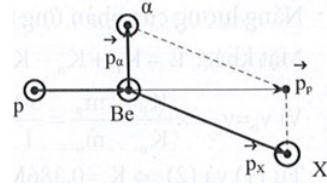
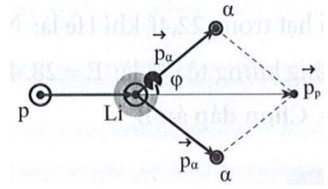
Phương trình phản ứng là: ${}_1^1p + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_3^7\text{Li} + {}_2^3\text{X}$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$p_{\text{Li}}^2 = p_p^2 + p_x^2 \Rightarrow m_{\text{Li}} \cdot K_{\text{Li}} = m_p \cdot K_p + m_x \cdot K_x$

\Rightarrow Động năng của hạt nhân Li là: $K_{\text{Li}} = 2,497 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

\Rightarrow Vận tốc của hạt nhân Li là: $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,497}{7,931,5}} \cdot c = 8,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$



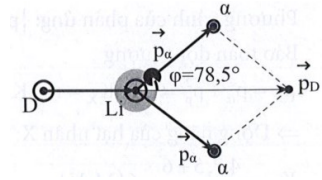
Bài 11: Chọn đáp án C

Ta có: $\cos 78,5 = \frac{p_D}{2.p_\alpha} = 0,1994$

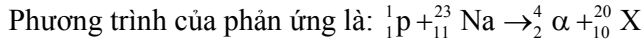
$\Rightarrow \frac{p_D^2}{p_\alpha^2} = 0,3988^2 = \frac{m_D.K_D}{m_\alpha.K_\alpha}$

\Rightarrow Động năng của hạt α là: $K_\alpha = \frac{2.4}{4.0,159} = 12,57 \text{ MeV}$

$\Rightarrow 2.K_\alpha - K_D = E = 21,2 \text{ MeV}$



Bài 12: Chọn đáp án A

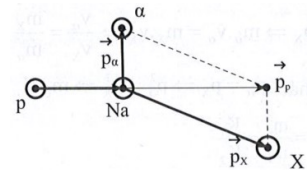


Áp dụng bảo toàn động lượng: $p_X^2 = p_\alpha^2 + p_p^2$

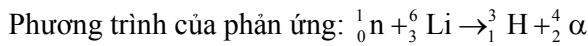
$\Rightarrow 20.K_X = 4.4,85 + 1.3,6 \Rightarrow K_X = 1,15 \text{ MeV}$

Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này:

$K_X + K_\alpha - K_p = \Delta E = 2,4 \text{ MeV}$



Bài 13: Chọn đáp án A



Ta có: $p_n^2 = 2.m_n.K_n = 2.2 = 4 \Rightarrow p_n = 2$

Áp dụng định lý hàm số sin ta có: $\frac{p_n}{\sin(135^\circ)} = \frac{p_\alpha}{\sin(30^\circ)}$

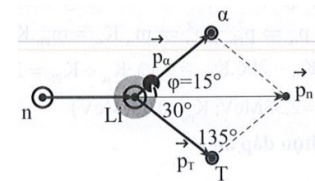
$\Rightarrow p_\alpha = \sqrt{2} \Rightarrow K_\alpha = 0,25 \text{ MeV}$

Áp dụng định lý hàm số sin ta có: $\frac{p_n}{\sin(135^\circ)} = \frac{p_T}{\sin(15^\circ)}$

$\Rightarrow p_T = 0,732 \Rightarrow K_T = 0,089 \text{ MeV}$

Năng lượng của phản ứng trên là:

$E = K_\alpha + K_T - K_n = -1,66 \text{ MeV}$

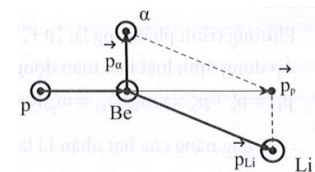


Bài 14: Chọn đáp án B

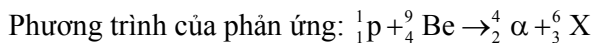
Ta có: $K_{Li} + K_\alpha - K_1 = W \Rightarrow K_1 = 5,48 \text{ MeV} = K_p$

$\cos \varphi = \frac{p_\alpha^2 + p_p^2 - p_{Li}^2}{2.p_\alpha.p_p} = \frac{4.K_\alpha + K_p - 6.K_{Li}}{2.\sqrt{4.K_\alpha.K_p}} = 0$

$\Rightarrow \varphi = 90^\circ$



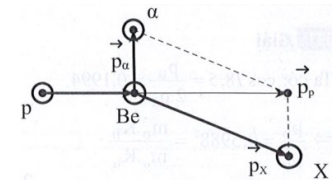
Bài 15: Chọn đáp án D



Bảo toàn động lượng:

$p_X^2 = p_\alpha^2 + p_p^2 \Rightarrow m_X.K_X = m_\alpha.K_\alpha + m_p.K_p$

\Rightarrow Động năng của hạt nhân X:



$$K_X = \frac{4,7,5+6}{6} = 6(\text{MeV})$$

Bài 16: Chọn đáp án C

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$p_\alpha = p_X \Rightarrow m_\alpha \cdot v_\alpha = m_X \cdot v_X \Rightarrow \frac{v_\alpha}{v_X} = \frac{m_X}{m_\alpha}$$

Mặt khác: $p_\alpha = p_X \Rightarrow p_\alpha^2 = p_X^2 \Rightarrow m_\alpha \cdot K_\alpha = m_X \cdot K_X \Rightarrow \frac{K_X}{K_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_X}$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}$$

Bài 17: Chọn đáp án D

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$p_{Pb} = p_\alpha \Rightarrow p_{Pb}^2 = p_\alpha^2 \Rightarrow m_\alpha \cdot K_\alpha = m_{Pb} \cdot K_{Pb}$$

$$\Rightarrow 4 \cdot K_\alpha - 206 \cdot K_{Pb} = 0 \text{ và } K_\alpha + K_{Pb} = 2,6(\text{MeV})$$

$$\Rightarrow K_\alpha = 2,55\text{MeV}; K_{Pb} = 0,05(\text{MeV})$$

