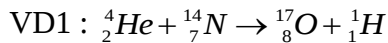


CHUYÊN ĐỀ: PHẢN ỨNG HẠT NHÂN (phần 1)

I - TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Định nghĩa

Phản ứng hạt nhân là một quá trình dẫn đến sự biến đổi của hạt nhân này thành hạt nhân khác



2. Phân loại

- Phản ứng tự phát : Là quá trình tự phân rã (phóng xạ).
- Phản ứng hạt nhân kích thích: Là phản ứng cần tới sự tương tác của hai hạt nhân với nhau.

Ngoại trừ các phản ứng tự phát (phóng xạ), phản ứng hạt nhân kích thích không xảy ra một cách đơn giản theo kiểu "đổ trộn" các chất với nhau như trong phản ứng hóa học. Do để các hạt nhân có thể liên kết với nhau (hay tương tác với nhau bằng lực hạt nhân) thì chúng phải ở gần nhau hơn khoảng cách cỡ femtô (10^{-15}m). Lực đẩy Coulomb là cản trở lớn khiến cho 2 hạt nhân không tiến lại gần được nhau. Trong VD1, lực đẩy Coulomb giữa He và N ở khoảng cách femtô là :

$$F = 9 \cdot 10^9 \frac{2e \cdot 7e}{(10^{-15})^2} = 3,2 \cdot 10^3 \text{ (N)}$$

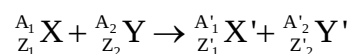
Để thắng được lực cản này thì chúng phải lao vào nhau với vận tốc cỡ $3,1 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. Để có một vận tốc lớn như vậy người ta phải dùng các máy gia tốc để bắn hạt này vào hạt kia. Đó cũng là lý do tại sao các phản ứng hóa học xảy ra rất phổ biến trong đời sống còn phản ứng hạt nhân thì không.

3. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

* Phản ứng hạt nhân tuân theo 4 định luật bảo toàn sau đây:

- Bảo toàn số nuclon (số khối A).
- Bảo toàn điện tích.
- Bảo toàn động lượng.
- Bảo toàn năng lượng toàn phần.

* Giả sử có phản ứng



Biểu thức mô tả bốn định luật bảo toàn trên là:

$$\begin{aligned} A_1 + A_2 &= A'_1 + A'_2 \\ Z_1 + Z_2 &= Z'_1 + Z'_2 \\ \vec{m_X v_X} + \vec{m_Y v_Y} &= \vec{m_{X'} v_{X'}} + \vec{m_{Y'} v_{Y'}} \\ E_{\text{Xtp}} + E_{\text{Ytp}} &= E_{\text{X' tp}} + E_{\text{Y' tp}} \end{aligned} \quad (7.11)$$

VD : ${}_2^4\text{He} + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$; Số khối : $4 + 14 = 17 + 1$; Điện tích : $2 + 7 = 8 + 1$

* Chú ý :

- Không có định luật bảo toàn khối lượng.
- Nuclon bảo toàn, điện tích bảo toàn, nhưng không bảo toàn số p, số n.
- Năng lượng toàn phần của một hạt bằng tổng năng lượng nghỉ và động năng của hạt.

4. Năng lượng của phản ứng hạt nhân

Biểu thức định luật bảo toàn năng lượng toàn phần có thể viết là :

$$\begin{aligned} E_{0A} + E_{dA} + E_{0B} + E_{dB} &= E_{0C} + E_{dC} + E_{0D} + E_{dD} \\ \Rightarrow (E_{0A} + E_{0B}) - (E_{0C} + E_{0D}) &= (E_{dC} + E_{dD}) - (E_{dA} + E_{dB}) \\ \Rightarrow [(m_{0A} + m_{0B}) - (m_{0C} + m_{0D})]c^2 &= \sum E_d (\text{sau}) - \sum E_d (\text{trước}) \end{aligned}$$

Đặt

$$\Delta E = \sum E_d (\text{sau}) - \sum E_d (\text{trước}) \quad (7.12)$$

gọi là năng lượng của phản ứng. Ý nghĩa như sau: động năng các hạt trước phản ứng là năng lượng cung cấp cho phản ứng, động năng các hạt sau phản ứng là năng lượng thu được sau phản ứng. Vậy người ta chia ra hai trường hợp:

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

Để thuận tiện khi tính toán ta thường dùng công thức:

$$\Delta E = [\sum m_0(\text{trước}) - \sum m_0(\text{sau})]c^2 \quad (7.13)$$

* Chú ý: Trong (7.13) khối lượng tính theo kg, $c = 3.10^8$ m/s, ΔE sẽ có đơn vị là J. Người ta cũng thường dùng công thức tương đương nhưng với hệ đơn vị khác:

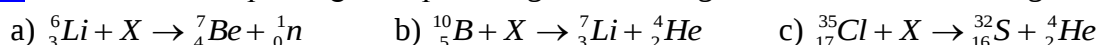
$$\Delta E = [\sum m_0(\text{trước}) - \sum m_0(\text{sau})].931,5 \quad (7.14)$$

Trong (7.14) thì khối lượng tính theo đơn vị u, ΔE sẽ có đơn vị là MeV

II - CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN THƯỜNG GẶP

1. Tìm A, Z của một hạt chưa biết trong phản ứng

VD1. Hoàn chỉnh các phương trình phản ứng sau, tra bảng tuần hoàn xem X là hạt gì?



2. Tính năng lượng thu, tỏa của phản ứng

a) Tính ΔE khi biết m các hạt

VD2. (CD 2007): Xét một phản ứng hạt nhân: $H_1^2 + H_1^2 \rightarrow He_2^3 + n_0^1$. Biết khối lượng của các hạt nhân H_1^2 $M_H = 2,0135u$; $m_{He} = 3,0149u$; $m_n = 1,0087u$; $1u = 931 \text{ MeV}/c^2$. Phản ứng trên thu hay tỏa bao nhiêu năng lượng?

Đs : tỏa 3,1654 MeV.

VD3. (CD 2009): Cho phản ứng hạt nhân: $^{23}_{11}\text{Na} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{20}_{10}\text{Ne}$. Lấy khối lượng các hạt nhân $^{23}_{11}\text{Na}$; $^{20}_{10}\text{Ne}$; ${}^4_2\text{He}$; ${}^1_1\text{H}$ lần lượt là 22,9837 u; 19,9869 u; 4,0015 u; 1,0073 u và $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Phản ứng trên thu hay tỏa bao nhiêu năng lượng?

Đs: tỏa ra là 2,4219 MeV.

VD4. (ĐH 2010): Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ phóng xạ α và biến đổi thành chì Pb. Biết khối lượng các hạt nhân Po; α ; Pb lần lượt là: 209,937303 u; 4,001506 u; 205,929442 u và $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Tính năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân pôlôni phân rã?

Đs: 5,92 MeV.

b) Tính ΔE khi biết Δm các hạt

Có thể tính năng lượng phản ứng bằng công thức :

$$\Delta E = (\Delta m_{C+D} - \Delta m_{A+B})c^2 = E_{lkC+D} - E_{lkA+B} \quad (7.15)$$

Trong đó các Δm là độ hụt khối của các hạt nhân tương ứng.

Chứng minh :

$$\Delta m_C = Z_C m_p + (A_C - Z_C) m_n - m_C = Z_C (m_p - m_n) + A_C m_n - m_C$$

$$\Delta m_D = Z_D m_p + (A_D - Z_D) m_n - m_D = Z_D (m_p - m_n) + A_D m_n - m_D$$

$$\Delta m_A = Z_A m_p + (A_A - Z_A) m_n - m_A = Z_A (m_p - m_n) + A_A m_n - m_A$$

$$\Delta m_B = Z_B m_p + (A_B - Z_B) m_n - m_B = Z_B (m_p - m_n) + A_B m_n - m_B$$

Lấy $(\Delta m_C + \Delta m_D) - (\Delta m_A + \Delta m_B)$ ta suy ra điều cần chứng minh.

VD5. (ĐH 2009): Cho phản ứng hạt nhân: ${}^3_1\text{T} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106 u; 0,002491 u; 0,030382 u và $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Tính năng lượng của phản ứng?

Đs : Tỏa 17,498 MeV.

VD6: Tìm năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân urani U234 phóng xạ tia α tạo thành đồng vị thori Th230. Cho các năng lượng liên kết riêng của hạt α là 7,10 MeV; của U234 là 7,63 MeV; của Th230 là 7,70 MeV.

Đs:

c) Biết ΔE , tính khối lượng các hạt

VD7. Cho phản ứng : ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_1\text{T} + {}^4_2\alpha + 4,8\text{MeV}$. Biết: $m_n = 1,0087\text{u}$; $m_T = 3,016\text{u}$; $m_\alpha = 4,0015\text{u}$.

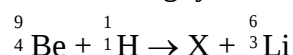
Tính khối lượng của hạt nhân Li theo đơn vị u

Đs: 6,014u

3. Tính năng lượng tối thiểu để phản ứng xảy ra

Đối với phản ứng hạt nhân thu năng lượng thì năng lượng thu vào của phản ứng thu năng lượng được coi là năng lượng tối thiểu để một phản ứng có thể xảy ra.

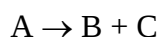
VD8. Cho một hạt proton tới và chạm với hạt nhân của nguyên tố Beri gây ra phản ứng :



Giả sử động năng của các hạt sinh ra không đáng kể. Tính năng lượng tối thiểu của hạt nhân H để phản ứng xảy ra. (Cho $m_{\text{Be}} = 9,01219\text{u}$; $m_p = 1,00783\text{u}$; $m_{\text{Li}} = 6,01513\text{u}$; $m_X = 4,0026\text{u}$)

III - PHẢN ỨNG TỰ PHÁT - PHÓNG XẠ

Đối với phản ứng phóng xạ (phản ứng hạt nhân tự phát), bài toán thường đặt ra là hạt nhân mẹ ban đầu đứng yên. Giả sử hạt nhân A đứng yên phóng xạ ra hạt nhân con B và hạt tia phóng xạ C:



Các phương trình cho sự bảo toàn động lượng và bảo toàn năng lượng toàn phần là:

$$\vec{P}_B + \vec{P}_C = 0 \quad (7.16)$$

$$E_{dB} + E_{dC} = \Delta E \quad (7.17)$$

Phương trình (7.16) chứng tỏ hai hạt bay ra luôn cùng phương, ngược chiều. Do đó các bài toán về phóng xạ thường không hỏi nhiều về hướng chuyển động của các hạt mà chỉ hỏi về động năng hoặc vận tốc các hạt. Về độ lớn ta có thể viết lại là

$$P_B = P_C$$

Chú ý rằng động năng và động lượng của một hạt liên hệ với nhau bởi các hệ thức:

$$\boxed{\begin{aligned} P &= \sqrt{2mE_d} \\ E_d &= \frac{P^2}{2m} \end{aligned}} \quad (7.18)$$

Dựa vào (1.8) ta có thể viết lại hệ phương trình (7.16-7.17) như sau:

$$\begin{cases} m_B E_{dB} = m_C E_{dC} \\ E_{dB} + E_{dC} = \Delta E \end{cases} \quad (7.19)$$

Hệ phương trình (7.19) được sử dụng thuận tiện để tính toán các bài toán về năng lượng phóng xạ.

VD1. (ĐH 2008) : Hạt nhân A đang đứng yên thì phân rã thành hạt nhân B có khối lượng m_B và hạt α có khối lượng m_α . Tỉ số giữa động năng của hạt nhân B và động năng của hạt α ngay sau phân rã bằng

A. $\frac{m_\alpha}{m_B}$ B. $\left(\frac{m_B}{m_\alpha}\right)^2$ C. $\frac{m_B}{m_\alpha}$ D. $\left(\frac{m_\alpha}{m_B}\right)^2$

VD2. Hạt nhân $^{226}_{88}\text{Ra}$ đứng yên phân rã thành hạt α và hạt nhân X (không kèm theo tia γ). Biết năng lượng mà phản ứng tỏa ra là 3,6 MeV và khối lượng của các hạt gần bằng số khối của chúng tính ra đơn vị u. Tính động năng của hạt α và hạt nhân X.

Đs: $W_\alpha = 3,536 \text{ MeV}$; $W_X = 0,064 \text{ MeV}$.

VD3. Cho phản ứng phân rã $^{230}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{226}_{88}\text{Ra} + ^4_2\text{He} + 4,91\text{MeV}$. Tính động năng của hạt nhân Ra. Biết hạt nhân Th ban đầu đứng yên. Lấy khối lượng gần đúng của các hạt nhân tính bằng đơn vị u có giá trị bằng số khối của chúng.

Đs: 0,0853MeV.

VD4. Hạt nhân U234 đứng yên phóng xạ phát ra hạt α và hạt nhân con Th230 (không kèm theo tia γ). Tính động năng của hạt α . Cho $m_U = 233,9904 \text{ u}$; $m_{\text{Th}} = 229,9737 \text{ u}$; $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$ và $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$.

Đs: 13,92 MeV.

** Phóng xạ có tia gama*

VD5. Urani U234 phóng xạ α và biến thành Thori. Giả sử có một hạt nhân Urani đứng yên thực hiện phóng xạ α , hạt nhân con sau khi sinh ra ở trong trạng thái kích thích và phóng xạ tia gama có bước sóng $\lambda = 1,4 \cdot 10^{-14} \text{ m}$. Tính động năng của hạt α và hạt Thori.

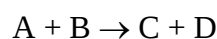
(Cho $m_u = 233,9404 \text{ u}$; $m_{\text{Th}} = 229,9737 \text{ u}$; $m = 4,0015 \text{ u}$)

Đs: 13,034MeV; 0,227MeV.

IV - PHẢN ỨNG HẠT NHÂN KÍCH THÍCH

Đối với phản ứng hạt nhân kích thích, ta thường gặp các bài toán sử dụng một hạt nhân hoặc hạt cơ bản (như p, n, e ...) làm “đạn” bắn vào một hạt khác gọi là “bia”. Hạt đạn chuyển động với vận tốc lớn còn hạt bia thì đứng yên. (Trong thực tế thì có những phản ứng hạt nhân người ta sử dụng cả hai hạt chuyển động bắn vào nhau, tức là cả hai đều là “đạn” mà không có hạt bia Tuy nhiên những bài toán như thế là phức tạp)

Giả sử một phản ứng dùng hạt đạn A bắn vào hạt bia B (đứng yên), sản phẩm phản ứng là hai hạt C, D, không kèm theo tia gama.



Hệ phương trình cho các định luật bảo toàn là:

$$\vec{P}_C + \vec{P}_D = \vec{P}_A$$

$$E_{dC} + E_{dD} = E_{dA} + \Delta E$$

VD1. Dùng 1 proton có động năng $E_p = 5,58 \text{ MeV}$ bắn phá hạt nhân ${}^{23}_{11}\text{Na}$ đứng yên sinh ra hạt He và X ; không kèm theo bức xạ γ .

- a) Phản ứng trên thu hay tỏa năng lượng. Tính năng lượng đó.
 b) Biết động năng của hạt α là $E_{\text{He}} = 6,6 \text{ MeV}$. Tính động năng của hạt nhân X.
 (Cho $m_p = 1,0073u$; $m_{\text{He}} = 4,0015u$; $m_{\text{Na}} = 22,9746u$; $m_X = 19,9504u$)

Giải

- a) ${}_1^1p + {}^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}^{20}_{10}\text{X}$; $\Delta E = 27,945 \text{ MeV}$
 b) $E_d' = E_d + \Delta E \Rightarrow E_{\text{He}} + E_X = E_p + \Delta E = 33,525 \text{ MeV} \Rightarrow E_X = 26,925 \text{ MeV}$

Hai phương trình của hai định luật bảo toàn trên nói chung chưa đủ để giải các bài phản ứng hạt nhân có yêu cầu tính toán cụ thể về động năng và hướng chuyển động của từng hạt. Do đó các bài toán thường có thêm dữ kiện phụ. Sau đây là một số kiểu dữ kiện thường gặp:

Loại 1: có thêm mối quan hệ giữa vận tốc các hạt tạo thành.

Với các bài toán có thêm dữ kiện về vận tốc : $\vec{v}_B = n\vec{v}_C$ tức là các hạt sản phẩm có cùng phương chuyển động, có độ lớn tuân theo tỉ lệ $v_B = n.v_C$ thì động năng các hạt sản phẩm sẽ tuân theo tỉ lệ:

$$\frac{E_{dC}}{E_{dD}} = \left(\frac{m_C}{m_D} \right) n^2$$

ta sẽ có trong tay hệ 3 phương trình:

$$\begin{cases} P_B + P_C = P_A & (7.20) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{E_{dC}}{E_{dD}} = \left(\frac{m_C}{m_D} \right) n^2 & (7.21) \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_{dB} + E_{dC} = E_{dA} + \Delta E & (7.22) \end{cases}$$

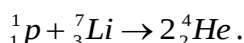
a) Cho E_{dA} , ΔE ; tìm động năng các hạt tạo thành

Loại này chỉ cần dùng hai phương trình (7.21) và (7.22) để giải.

VD1. Người ta dùng proton có động năng $E_p = 1,6 \text{ MeV}$ bắn vào hạt nhân đứng yên ${}^7_3\text{Li}$ và thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng.

- a) Phản ứng tỏa nhiệt hay thu bao nhiêu năng lượng ?
 b) Tính động năng của mỗi hạt sinh ra?
 (Cho: $m_H = 1,0073u$; $m_{\text{Li}} = 7,0144u$; $m_{\text{He}} = 4,0015u$; $u = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$)

Giải:



- a) $\Delta E = 17,41905 \text{ MeV}$.
 b) Ví dụ này đơn giản nên chỉ sử dụng (7.12) là ra:

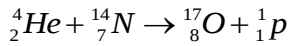
$$E_d' - E_d = \Delta E \Rightarrow E_{\text{He}} = \frac{1}{2} E_d' = 9,51 \text{ MeV}.$$

VD2. Bắn một hạt α có động năng $E_\alpha = 4 \text{ MeV}$ vào hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ đứng yên thì thu được một hạt proton và một hạt nhân X.

- Phản ứng đó tỏa ra hay thu vào bao nhiêu năng lượng ?
- Giả sử hai hạt sinh ra có cùng tốc độ, tính động năng và tốc độ của proton?

(Cho: $m_\alpha = 4,0015u$; $m_X = 16,9947u$; $m_N = 13,9992u$; $m_p = 1,0073u$; $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $c = 3.10^8 \text{ m/s}$)

Giải



- $\Delta E = -1,93752.10^{-13} \text{ J} = -1,21095 \text{ MeV}$
- $E_p = 0,155 \text{ MeV} \Rightarrow v \approx 5,45.10^6 \text{ m/s}$

b) Cho ΔE , tìm động năng hạt đạn

VD3. Bắn hạt α (^4_2He) và hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ đứng yên, ta có phản ứng: $^4_2\text{He} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$.

- Phản ứng hạt nhân này tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng theo đơn vị J ?
- Biết hạt p sinh ra có vận tốc gấp 2 lần hạt O. Tính động năng hạt α bắn vào theo đơn vị MeV (Cho $m_p = 1,0073u$, $m_N = 13,9992u$ và $m_\alpha = 4,0015u$, $m_O = 16,9947u$, $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$)

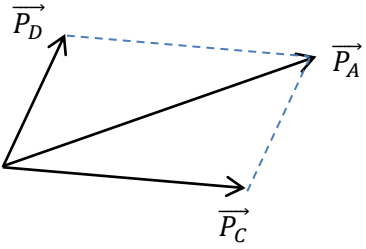
Giải

- $\Delta m = -1,3.10^{-3} u \Rightarrow \Delta E = -1,21095 \text{ MeV} = -1,93752.10^{-13} \text{ J}$
- $E_{d\alpha} = 2,49.10^{-13} \text{ J} = 1,556 \text{ MeV}$

VD4. Hạt α bắn vào hạt nhân Al đứng yên gây ra phản ứng : $\alpha + ^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow ^{30}_{15}\text{P} + n$. phản ứng này thu năng lượng $Q = 2,7 \text{ MeV}$. Biết hai hạt sinh ra có cùng vận tốc, tính động năng của hạt α . (coi khối lượng hạt nhân bằng số khối của chúng).

Đs: 3,1 MeV

Loại 2: có thêm dữ kiện về hướng các hạt tạo thành bay ra

Các công thức cần lưu ý:	Sơ đồ véc tơ động lượng:	Hệ thức lượng trong tam giác
$\vec{P}_C + \vec{P}_D = \vec{P}_A$ $E_{dC} + E_{dD} = E_{dA} + \Delta E$ $P = \sqrt{2mE_d}$ $E_d = \frac{P^2}{2m}$		$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos A$ $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$

- Khi giải loại bài tập này ta thường phải vẽ sơ đồ véc tơ động lượng, và biểu thức cho định luật bảo toàn động lượng được thể hiện dưới dạng hệ thức lượng trong tam giác (định lý hàm số cos). Từ đó chuyển mối liên hệ về động lượng sang mối liên hệ về động năng.

VD1. Một neutron có động năng 1,1 MeV bắn vào hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ đứng yên, sản phẩm phản ứng có hai hạt, một là hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ bay ra theo phương vuông góc với hạt nhân còn lại X. Tính động năng của hạt nhân X và He ? Cho $m_n = 1,00866\text{u}$; $m_X = 3,01600\text{u}$; $m_{\text{He}} = 4,0016\text{u}$; $m_{\text{Li}} = 6,00808\text{u}$.

Đs: $\Delta E = -0,8\text{ MeV}$; $0,1\text{ MeV}$ & $0,2\text{ MeV}$.

VD2. Dùng một proton có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α . Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của proton và có động năng 4 MeV. Tính động năng của hạt nhân X và năng lượng tỏa ra trong phản ứng này.

Đs: $E_{dX} = 3,575\text{ MeV}$; $\Delta E = 2,125\text{ MeV}$

VD3. Dùng p có động năng K_1 bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên gây ra phản ứng: $p + {}^9_4\text{Be} \rightarrow \alpha + {}^6_3\text{Li}$. Phản ứng này tỏa ra năng lượng bằng 2,1 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).

Đs: 90°

VD4. Cho proton có động năng $K_p = 2,25\text{MeV}$ bắn phá hạt nhân Liti ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Sau phản ứng xuất hiện hai hạt X giống nhau, có cùng động năng và có phương chuyển động hợp với phương chuyển động của proton góc φ như nhau. Cho biết $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_{\text{Li}} = 7,0142\text{u}$; $m_X = 4,0015\text{u}$; $1\text{u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$. Coi phản ứng không kèm theo phóng xạ gamma. Tính giá trị của góc φ ?

Đs: $83,7^\circ$.

VD5. Bắn hạt n có động năng là 2MeV vào hạt nhân Li ($A = 6$, $Z = 3$) đứng yên thì thu được hạt anpha và hạt nhân X. Hạt anpha và hạt X có hướng chuyển động hợp với hướng tới của hạt n các góc lần lượt là 25° và 30° . Phản ứng này tỏa hay thu năng lượng bao nhiêu?

Đáp án: Thu 1,637 MeV.

VD6. Bắn một hạt proton vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đang đứng yên. Phản ứng hạt nhân tạo ra hai hạt giống nhau có cùng tốc độ và hợp với phương chuyển động của proton góc 30° . Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u bằng số khối. Tỷ số độ lớn vận tốc của hạt proton và của hạt X là?

Đs: $4\sqrt{3}$

VD7. (Bài này phải dựa vào đáp án mới trả lời được) Người ta dùng hạt proton bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, để gây ra phản ứng. Biết phản ứng tỏa năng lượng và sản phẩm là hai hạt α có cùng động năng. Góc φ tạo bởi hướng bay ra của hai hạt α có thể nhận giá trị nào sau đây?

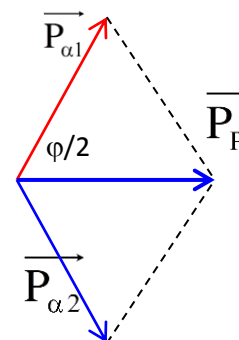
A. 60° . B. 90° C. 160° D. 120°

Giải: Hai hạt giống nhau cùng động năng $\Rightarrow$ cùng độ lớn động lượng

$\Rightarrow$ Hướng của hai hạt α đối xứng qua hướng của hạt p. Ta có

$$\cos \frac{\varphi}{2} = \frac{P_p}{2P_\alpha} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2m_p K_p}{2m_\alpha K_\alpha}} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{K_p}{K_\alpha}}$$

Bảo toàn năng lượng cho ta: $K_p = 2K_\alpha - \Delta E \Rightarrow K_p + \Delta E = 2K_\alpha$



Phản ứng tỏa năng lượng nên $\Delta E > 0 \Rightarrow K_p < 2K_\alpha$

$$\Rightarrow \cos \frac{\varphi}{2} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{K_p}{K_\alpha}} > \frac{1}{4} \sqrt{\frac{2K_\alpha}{K_\alpha}} = \frac{\sqrt{2}}{4} \Rightarrow \frac{\varphi}{2} > 69,3^\circ ; \varphi > 138,6^\circ \Rightarrow \text{Chọn C: góc } \varphi \text{ có thể } 160^\circ.$$

VD8. Người ta dùng hạt nhân proton bắn vào hạt nhân bìa đang đứng yên gây ra phản ứng tạo thành hai hạt nhân giống nhau bay ra cùng động năng và theo các hướng lập với nhau một góc 120° . Biết số khối hạt nhân bìa lớn hơn 3. Kết luận nào sau đây là **đúng** về năng lượng của phản ứng?

A. Thu năng lượng

B. Tỏa năng lượng.

C. $\Delta E = 0$.

D. Không đủ dữ kiện.

TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP VỀ PHẢN ỨNG HẠT NHÂN 1

Câu 1. Chọn câu trả lời đúng.

- A. Nếu độ hụt khối càng lớn thì khối lượng của các hạt nhân càng lớn hơn khối lượng của các nuclon.
- B. Hạt nhân có năng lượng liên kết càng lớn thì độ hụt khối càng nhỏ.
- C. Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì càng dễ bị phá vỡ.
- D. Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì năng lượng liên kết càng lớn.**

Câu 2. Chọn câu **sai**. Phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn:

- A. Năng lượng.
- B. Động lượng.
- C. Khối lượng.**
- D. Điện tích.

Câu 3. Cho phương trình phản ứng: ${}_{92}^{238}\text{U} + n \rightarrow {}_Z^AX + {}_{18}^{37}\text{Ar}$. Trong đó Z, A là :

- A. Z = 58, A = 143.
- B. Z = 74, A = 202.**
- C. Z = 58, A = 139.
- D. Z = 44, A = 140

Câu 4. Phương trình phản ứng : ${}_{17}^{37}\text{Cl} + {}_Z^AX \rightarrow n + {}_{18}^{37}\text{Ar}$. Trong đó Z, A là:

- A. Z = 1, A = 1.**
- B. Z = 2, A = 3.
- C. Z = 1, A = 3.
- D. Z = 2, A = 4

Câu 5. Prôtôn bắn vào nhân bia đứng yên Liti (${}_3^7\text{Li}$). Phản ứng tạo ra hai hạt X giống hệt nhau, hạt X là:

- A. Đơ-te-ri
- B. Proton
- C. Notron.
- D. ${}_2^4\text{He}$**

Câu 6. Cho phản ứng hạt nhân : ${}_2^4\text{He} + {}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow X + n$. Hạt nhân X là :

- A. ${}_{13}^{27}\text{Mg}$.
- B. ${}_{15}^{30}\text{P}$.**
- C. ${}_{11}^{23}\text{Na}$.
- D. ${}_{10}^{20}\text{Ne}$.

Câu 7. Cho phản ứng hạt nhân: ${}_4^9\text{Be} + {}_2^4\text{He} \rightarrow X + n$. Hạt nhân X là :

- A. ${}_6^{12}\text{C}$.**
- B. ${}_8^{16}\text{O}$.
- C. ${}_5^{12}\text{B}$.
- D. ${}_6^{14}\text{C}$.

Câu 8. Phương trình phản ứng : ${}_5^{10}\text{B} + {}_Z^AX \rightarrow \alpha + {}_4^8\text{Be}$. Trong đó Z, A là:

- A. Z = 1, A = 1.
- B. Z = 0, A = 1.
- C. Z = 1, A = 2.**
- D. Z = 2, A = 4.

Câu 9. Prôtôn bắn vào nhân bia Liti (${}_3^7\text{Li}$). Phản ứng tạo ra hạt nhân X giống hệt nhau bay ra. Biết tổng khối lượng hai hạt X nhỏ hơn tổng khối lượng của Prôtôn và Liti.

- A. Phản ứng trên tỏa năng lượng.**
- B. Tổng động năng của hai hạt X nhỏ hơn động năng của prôtôn.
- C. Phản ứng trên thu năng lượng.
- D. Mỗi hạt X có động năng bằng 1/2 động năng của prôtôn.

Câu 10. Thực hiện phản ứng hạt nhân sau: ${}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{10}^{20}\text{Ne}$. Biết $m_{\text{Na}} = 22,9327\text{u}$; $m_{\text{He}} = 4,0015\text{u}$; $m_{\text{Ne}} = 19,9870\text{u}$; $m_{\text{D}} = 1,0073\text{u}$. Phản ứng trên :

- A. thu 2,237 MeV
- B. thu 45,178 MeV.**
- C. tỏa 2,327 MeV
- D. thu 45,178 MeV

Câu 11. Cho phản ứng hạt nhân $\alpha + {}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + n$. Khối lượng của các hạt nhân là $m_{\alpha} = 4,0015\text{u}$, $m_{\text{Al}} = 26,97435\text{u}$, $m_{\text{P}} = 29,97005\text{u}$, $m_n = 1,008670\text{u}$. Năng lượng mà phản ứng này tỏa ra hoặc thu vào là:

- A. Tỏa ra 4,275152 MeV.
- B. Thu vào 2,67197 MeV.**
- C. Tỏa ra 4,275152.10⁻¹³J.
- D. Thu vào 2,67197.10⁻¹³J.

Câu 12. Cho phản ứng hạt nhân: ${}_{17}^{37}\text{Cl} + X \rightarrow n + {}_{18}^{37}\text{Ar}$ Phản ứng tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng. Cho $m_{\text{Cl}} = 36,9566\text{u}$; $m_{\text{Ar}} = 36,9569\text{u}$; $m_n = 1,0087\text{u}$; $m_X = 1,0073\text{u}$

- A. Thu 1,58 MeV**
- B. Tỏa 1,58 MeV
- C. Thu 5,81 MeV
- D. Tỏa 5,81 MeV

- Câu 24.** Cho hạt prôtôn có động năng $K_p = 1,8\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, sinh ra hai hạt α có cùng độ lớn vận tốc và không sinh ra tia γ và nhiệt năng. Cho biết: $m_p = 1,0073u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $m_{\text{Li}} = 7,0144u$; $1u = 931\text{MeV}/c^2 = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg}$. Độ lớn vận tốc của các hạt mới sinh ra là:
 A. $v_\alpha = 2,18734615 \text{ m/s}$.
 B. $v_\alpha = 15207118,6\text{m/s}$.
 C. $v_\alpha = 21506212,4\text{m/s}$.
 D. $v_\alpha = 30414377,3\text{m/s}$.
- Câu 25.** Cho hạt prôtôn có động năng $K_p = 1,8\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, sinh ra hai hạt có cùng độ lớn vận tốc và không sinh ra tia γ và nhiệt năng. Cho biết: $m_p = 1,0073u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $m_{\text{Li}} = 7,0144u$. Góc giữa vận tốc các hạt là bao nhiêu?
 A. $83^\circ 45'$;
 B. $167^\circ 30'$;
 C. $88^\circ 15'$.
 D. $178^\circ 30'$.
- Câu 26.** Dùng hạt prôtôn có động năng là $W_p = 5,58\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^{23}_{11}\text{Na}$ đang đứng yên ta thu được hạt α và hạt nhân Ne. cho rằng không có bức xạ γ kèm theo trong phản ứng và động năng hạt α là $W_\alpha = 6,6\text{MeV}$ của hạt Ne là $2,64\text{MeV}$. Tính năng lượng tỏa ra trong phản ứng và góc giữa vectơ vận tốc của hạt α và hạt nhân Ne? (xem khối lượng của hạt nhân bằng số khối của chúng)
 A. $3,36 \text{ MeV}; 170^\circ$
 B. $6,36 \text{ MeV}; 170^\circ$
 C. $3,36 \text{ MeV}; 30^\circ$
 D. $6,36 \text{ MeV}; 30^\circ$
- Câu 27.** Dùng hạt prôtôn có động năng là $W_p = 3,6\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đang đứng yên ta thu được 2 hạt X giống hệt nhau có cùng động năng. tính động năng của mỗi hạt nhân X? Cho cho $m_p = 1,0073u$; $m_{\text{Li}} = 7,0144u$; $m_X = 4,0015u$; $1u = 931 \text{ MeV}/c^2$
 A. $8,5\text{MeV}$
 B. $9,5\text{MeV}$
 C. $10,5\text{MeV}$
 D. $7,5\text{MeV}$
- Câu 28.** Hạt nhân phóng xạ Pôlôni ${}^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên phát ra tia α và sinh ra hạt nhân con X. Biết rằng mỗi phản ứng phân rã của Pôlôni giải phóng một năng lượng $Q = 2,6\text{MeV}$. Lấy gần đúng khối lượng các hạt nhân theo số khối A bằng đơn vị u. Động năng của hạt α có giá trị
 A. $2,15\text{MeV}$
 B. $2,55\text{MeV}$
 C. $2,75\text{MeV}$
 D. $2,89\text{MeV}$
- Câu 29.** Hạt nhân ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ đứng yên phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân X, biết động năng của hạt là: $W = 4,8\text{MeV}$. Lấy khối lượng hạt nhân tính bằng u bằng số khối của chúng, năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên bằng
 A. 1.231 MeV
 B. $2,596 \text{ MeV}$
 C. $4,886 \text{ MeV}$
 D. $9,667 \text{ MeV}$
- Câu 30.** Dùng proton bắn phá hạt nhân Beri đứng yên: ${}_1^1\text{p} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_2^4\text{He} + \text{X}$. Biết proton có động năng $K_p = 5,45\text{MeV}$, Heli có vận tốc vuông góc với vận tốc của proton và có động năng $K_{\text{He}} = 4\text{MeV}$. Cho rằng độ lớn của khối lượng của một hạt nhân (đo bằng đơn vị u) xấp xỉ bằng số khối A của nó. Động năng của hạt X bằng
 A. $3,575\text{MeV}$
 B. $1,225\text{MeV}$
 C. $6,225\text{MeV}$
 D. $8,525 \text{ MeV}$
- Câu 31.** Hạt α có khối lượng $4,0013u$ được gia tốc trong xichclotron có từ trường $B=1\text{T}$. Đến vòng cuối, quỹ đạo của hạt có bán kính $R=1\text{m}$. Năng lượng của nó khi đó là:
 A. 25 MeV .
 B. 48 MeV .
 C. 16 MeV .
 D. 39 MeV .
- Câu 32.** Hạt nhân ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ phóng xạ α . Phần trăm năng lượng tỏa ra biến đổi thành động năng của hạt α :
 A. 76% .
 B. 98% .
 C. 92% .
 D. 85% .
- Câu 33.** Bắn hạt α vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ ta có phản ứng: ${}^{14}_7\text{N} + \alpha \rightarrow {}^{17}_8\text{P} + p$. Nếu các hạt sinh ra có cùng vận tốc v . Tính tỉ số của động năng của các hạt sinh ra và các hạt ban đầu.
 A. $3/4$.
 B. $2/9$.
 C. $1/3$.
 D. $5/2$.
- Câu 34.** Đồng vị ${}^{234}_{92}\text{U}$ phóng xạ α biến thành hạt nhân Th không kèm theo bức xạ γ . tính năng lượng của phản ứng và tìm động năng, vận tốc của Th? Cho $m_\alpha = 4,0015u$; $m_U = 233,9904u$; $m_{\text{Th}} = 229,9737u$; $1u = 931\text{MeV}/c^2$

- A. thu 14,15MeV; 0,242MeV; $4,5 \cdot 10^5$ m/s
 C. toả 14,15MeV; 0,422MeV; $5,4 \cdot 10^5$ m/s
 B. toả 14,15MeV; 0,242 MeV; $4,5 \cdot 10^5$ m/s
 D. thu 14,15MeV; 0,422MeV; $5,4 \cdot 10^5$ m/s

Câu 35. Hạt α có động năng $W_\alpha = 4\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân Nitơ đang đứng yên gây ra phản ứng :

- $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{H} + \text{X}$. Tìm năng lượng của phản ứng và vận tốc của hạt nhân X. Biết hai hạt sinh ra có cùng động năng. Cho $m_\alpha = 4,002603\text{u}$; $m_{\text{N}} = 14,003074\text{u}$; $m_{\text{H}} = 1,007825\text{u}$; $m_{\text{X}} = 16,999133\text{u}$; $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
 A. toả 11,93MeV; $0,399 \cdot 10^7$ m/s
 B. thu 11,93MeV; $0,399 \cdot 10^7$ m/s
 C. toả 1,193MeV; $0,339 \cdot 10^7$ m/s
 D. thu 1,193MeV; $0,399 \cdot 10^7$ m/s.

Câu 36. ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ là hạt nhân phóng xạ sau một thời gian phân rã thành một hạt nhân con và tia α . Biết $m_{\text{Ra}} = 225,977 \text{ u}$; $m_{\text{con}} = 221,970 \text{ u}$; $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$; $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Tính động năng hạt α và hạt nhân con khi phóng xạ Radi

- A. 5,00372MeV; 0,90062MeV
 B. 0,90062MeV; 5,00372MeV
 C. 5,02938MeV; 0,09062MeV
 D. 0,09062MeV; 5,02938MeV.

Câu 37. Một hạt nhân nguyên tử Hidro chuyển động với vận tốc v đến va chạm với hạt nhân của nguyên tử ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, sau va chạm xuất hiện 2 hạt α bay ra với cùng tốc độ nhưng theo hai hướng đối xứng nhau qua hướng của Hidro ban đầu, góc hợp bởi hướng vận tốc của 2 hạt α là 160° . Cho $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_{\text{He}} = 4,0015\text{u}$; $m_{\text{Li}} = 7,0144\text{u}$; Vận tốc v gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $2 \cdot 10^7$ m/s
 B. $2,5 \cdot 10^7$ m/s
 C. $1,25 \cdot 10^7$ m/s
 D. $3 \cdot 10^7$ m/s

Câu 38. Trong phản ứng hạt nhân $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow p + {}^{17}_8\text{O}$, động năng của hạt α là $E_1 = 8,5 \text{ MeV}$, của hạt p là $E_2 = 2,43 \text{ MeV}$. Biết phản ứng là thu năng lượng với $\Delta E = -1,2103 \text{ MeV}$. Góc tạo bởi hướng bay ra của p và hướng tới của α là :

- A. 30°
 B. 45°
 C. 37°
 D. 54°

Câu 39. Một Proton có động năng $E_p = 2,5 \text{ MeV}$ bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Sau phản ứng xuất hiện 2 hạt α bắn ra với cùng vận tốc $v = 2,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ theo các phương hợp với phương chuyển động của p những góc φ bằng nhau. Góc φ có giá trị xấp xỉ là :

- A. 90°
 B. 80°
 C. 70°
 D. 60° .

Câu 40. Bắn hạt α có động năng 4MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên thì thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng tốc độ, tính động năng và tốc độ của prôtôn. Cho: $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $m_{\text{X}} = 16,9947\text{u}$; $m_{\text{N}} = 13,9992\text{u}$; $m_p = 1,0073\text{u}$; $1\text{u} = 931\text{MeV}/c^2$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- A. 0,56 m/s
 B. $5,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
 C. $1,37 \cdot 10^{13} \text{ m/s}$
 D. $5,463 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

Câu 41. Bắn hạt Deuteri ${}^2_1\text{D}$ có động năng $K_D = 4 \text{ MeV}$ vào hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ đứng yên ta thu được 2 hạt α bay ra với vận tốc có độ lớn bằng nhau. Cho $m_{\text{Li}} = 6,01348\text{u}$; $m_D = 2,01355\text{u}$; $m_\alpha = 4,0015\text{u}$. Tính góc φ giữa hai véc tơ vận tốc của 2 hạt α ?

- A. $\varphi = 126^\circ$
 B. 171°
 C. 158°
 D. 90° .

Câu 42. Bắn hạt α có động năng $K_\alpha = 5,3 \text{ MeV}$ vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ ta thu được các bon C12 và nơtron. Phản ứng này tỏa ra năng lượng $5,56 \text{ MeV}$. Cho $m_{\text{C}} = 11,9967\text{u}$; $m_\alpha = 4,0015\text{u}$. Động năng của nơtron bay theo phương vuông góc với phương của đạn α là :

- A. 2,4 MeV
 B. 4,2 MeV
 C. 8,4 MeV
 D. 4,8 MeV

Câu 43. Một hạt nhân X đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Gọi m_1 và m_2 , v_1 và 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. $\frac{v_2}{v_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$
 C. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}$
 D. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$

Câu 44. Chọn câu trả lời đúng. Một proton (m_p) vận tốc v bắn vào nhân bia đứng yên Liti (${}^7_3\text{Li}$). Phản ứng tạo ra hai hạt nhân giống hệt nhau (m_x) với vận tốc có độ lớn bằng v' và cùng hợp với phương tới của proton một góc 60° . Giá trị của v' là:

A. $v' = \frac{\sqrt{3}m_x v}{m_p}$ B. $v' = \frac{m_p v}{m_x}$ C. $v' = \frac{m_x v}{m_p}$ D. $v' = \frac{\sqrt{3}m_p v}{m_x}$

Câu 45. Dùng hạt proton có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân liti (${}^7_3\text{Li}$) đứng yên. Giả sử sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng và không kèm theo tia γ . Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Viết phương trình phản ứng và tính động năng của mỗi hạt sinh ra.

A. 5,9 MeV **B. 9,5 MeV.** C. 7,5 MeV D. 5,7 MeV

Câu 46. Bắn hạt α có động năng 4 MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên thì thu được một proton và hạt nhân ${}^{10}_8\text{O}$. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng tốc độ, tính tốc độ của proton. Cho: $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$; $m_O = 16,9947 \text{ u}$; $m_N = 13,9992 \text{ u}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$; $1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

A. $35,80 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. B. $38,05 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ C. $38,50 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ **D. $30,85 \cdot 10^5 \text{ m/s}$**

Câu 47. Bắn hạt nhân α có động năng 18 MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên ta có phản ứng $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + p$.

Biết các hạt nhân sinh ra cùng véc tơ vận tốc. Cho $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $m_p = 1,0072\text{u}$; $m_N = 13,9992\text{u}$; $m_O = 16,9947\text{u}$; cho $u = 931 \text{ MeV}/c^2$. Động năng của hạt proton sinh ra có giá trị là bao nhiêu?

A. 0,111 MeV **B. 0,222 MeV** C. 0,333 MeV D. 0,444 MeV

Câu 48. (CĐ-2011) : Dùng hạt α bắn phá hạt nhân nitơ đang đứng yên thì thu được một hạt proton và hạt nhân ôxi theo phản ứng: ${}^4_2\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1p$. Biết khối lượng các hạt trong phản ứng trên là: $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$;

$m_N = 13,9992 \text{ u}$; $m_O = 16,9947 \text{ u}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$. Nếu bỏ qua động năng của các hạt sinh ra thì động năng tối thiểu của hạt α là

A. 1,503 MeV. B. 29,069 MeV. **C. 1,211 MeV.** D. 3,007 MeV.

Câu 49. Bắn hạt nhân α có động năng 18 MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên ta có phản ứng $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + p$.

Biết các hạt nhân sinh ra cùng véc tơ vận tốc. Cho $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $m_p = 1,0072\text{u}$; $m_N = 13,9992\text{u}$; $m_O = 16,9947\text{u}$; cho $u = 931 \text{ MeV}/c^2$. Động năng của hạt proton sinh ra có giá trị là bao nhiêu?

A. 0,111 MeV B. 0,555 MeV C. 0,333 MeV **D. Đáp số khác**

Câu 50. Người ta dùng hạt proton có động năng 2,69 MeV bắn vào hạt nhân Liti đứng yên ta thu được 2 hạt α có cùng động năng. cho $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_{\text{Li}} = 7,0144\text{u}$; $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2$. Tính động năng và vận tốc của mỗi hạt α tạo thành?

A. 9,755 MeV ; $3,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ **B. 10,5 MeV ; $2,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$**
C. 10,55 MeV ; $3,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ D. $9,755 \cdot 10^7$; $2,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.