

CÂU TẠO HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Câu 1: Trong hạt nhân $^{14}_6\text{C}$ có:

- A. 6 p và 8 n.
- B. 6 n và 8 p.
- C. 14 p và 6 n.
- D. 6 p và 14 n.

Lời giải

Hạt nhân $^{A}_Z\text{X}$ có Z prôtôn và $N = A - Z$ nơtron. Ở đây $^{14}_6\text{C} \Rightarrow Z = 6, N = 14 - 6 = 8$.
 ⇒ Chọn A.

Câu 2: Hạt nhân $^{60}_{27}\text{Co}$ có cấu tạo gồm:

- A. 33 proton và 27 nơtron.
- B. 27 proton và 33 nơtron.
- C. 33 p, 27 n và 27 e.
- D. 27 p, 33 n và 33 e.

Lời giải

$Z = 27$ (prôtôn), $N = 60 - 27 = 33$ (nơtron). Hạt nhân không chứa electron.
 ⇒ Chọn B.

Câu 3: So với hạt nhân $^{29}_{14}\text{Si}$, hạt nhân $^{40}_{20}\text{Ca}$ có nhiều hơn:

- A. 11 nơtron và 6 prôtôn.
- B. 5 nơtron và 6 prôtôn.
- C. 6 nơtron và 5 prôtôn.
- D. 5 nơtron và 12 prôtôn.

Lời giải

Si: $Z = 14, N = 15$. Ca: $Z = 20, N = 20$.
 $\Delta Z = 20 - 14 = 6$ (prôtôn); $\Delta N = 20 - 15 = 5$ (nơtron).
 ⇒ Chọn B.

Câu 4: Từ kí hiệu của một hạt nhân nguyên tử là $^{6}_3\text{X}$, kết luận nào dưới đây **chưa chính xác**:

- A. Có 6 nucleon.
- B. Đúng thứ 3 trong bảng HTTH.
- C. Có 3 protôn và 3 nơtron.
- D. Có 3 protôn và 3 electron.

Lời giải

Hạt nhân chỉ chứa nucleon (p và n), không chứa electron. Kết luận D nói hạt nhân có electron là sai.
 ⇒ Chọn D.

Câu 5: Biết số $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol. Số prôtôn có trong 0,27 gam $_{13}^{27}\text{Al}$ là:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. $7,826 \cdot 10^{22}$ | C. $8,826 \cdot 10^{22}$ |
| B. $9,826 \cdot 10^{22}$ | D. $6,826 \cdot 10^{22}$ |

Lời giải

$$\text{Số nguyên tử Al: } N = \frac{m}{A} N_A = \frac{0,27}{27} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{21}.$$

$$\text{Số prôtôn: } N_p = Z \cdot N = 13 \cdot 6,02 \cdot 10^{21} = 7,826 \cdot 10^{22}.$$

⇒ Chọn A.

Câu 6: Biết $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol $^{-1}$. Trong 59,50 g $_{92}^{238}\text{U}$ có số nơtron xấp xỉ là:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| A. $2,38 \cdot 10^{23}$ | C. $1,19 \cdot 10^{25}$ |
| B. $2,20 \cdot 10^{25}$ | D. $9,21 \cdot 10^{24}$ |

Lời giải

$$\text{Số nguyên tử U: } N = \frac{59,5}{238} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,505 \cdot 10^{23}.$$

$$\text{Số nơtron trong 1 hạt nhân: } 238 - 92 = 146.$$

$$\text{Tổng số nơtron: } 146 \cdot 1,505 \cdot 10^{23} \approx 2,20 \cdot 10^{25}.$$

⇒ Chọn B.

Câu 7: Cho $1\text{u} \approx 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Hạt prôtôn có khối lượng $m_p = 1,007276 \text{ u}$, thì có năng lượng nghỉ xấp xỉ:

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 940,8 MeV. | C. 9,804 MeV. |
| B. 980,4 MeV. | D. 94,08 MeV. |

Lời giải

$$\text{Năng lượng nghỉ: } E_0 = m \cdot c^2 = 1,007276 \cdot 931,5 \text{ (hoặc tính theo đơn vị chuẩn J rồi đổi)}$$

$$\text{Kết quả tính toán chi tiết: } E_0 \approx 940,8 \text{ MeV.}$$

⇒ Chọn A.

ĐỘ HỤT KHỐI – NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT RIÊNG

Câu 1: Hạt nhân $^{60}_{27}\text{Co}$ có khối lượng là 55,940u. Biết khối lượng của prôtôn là 1,0073u và khối lượng của nơtrôn là 1,0087u. Độ hụt khối của hạt nhân $^{60}_{27}\text{Co}$ là:

- A.** 4,544u **B.** 4,536u **C.** 3,154u **D.** 3,637u

Lời giải

Hạt nhân $^{60}_{27}\text{Co}$ có $Z = 27$ prôtôn và $N = 60 - 27 = 33$ nơtrôn.

$$\text{Độ hụt khối: } \Delta m = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n] - m_{Co}$$

$$\Rightarrow \Delta m = (27 \cdot 1,0073 + 33 \cdot 1,0087) - 55,940 = 4,5442\text{u}.$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 2: Hạt nhân ^3_2He có khối lượng 3,016u. Năng lượng liên kết của hạt nhân ^3_2He là bao nhiêu? Biết $m_p = 1,0073\text{u}$, $m_n = 1,0087\text{u}$, $1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2$.

- A.** 6,8 MeV **B.** 9,48 MeV **C.** 3,06 MeV **D.** 4,016 MeV

Lời giải

$$\Delta m = (2 \cdot 1,0073 + 1 \cdot 1,0087) - 3,016 = 0,0073\text{u}.$$

$$E_{lk} = \Delta m \cdot c^2 = 0,0073 \cdot 931 \approx 6,8 \text{ MeV}.$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 3: Hạt nhân ^2_1D có khối lượng 2,0136u. Biết $m_p = 1,0073\text{u}$, $m_n = 1,0087\text{u}$, $1\text{u} = 931,5 (\text{MeV}/c^2)$. Năng lượng cần thiết để tách p và n trong ^2_1D là:

- A.** 1,86 MeV **B.** 1,67 MeV **C.** 2,22 MeV **D.** 2,24 MeV

Lời giải

Năng lượng tách p và n chính là năng lượng liên kết:

$$E_{lk} = [(1,0073 + 1,0087) - 2,0136] \cdot 931,5 = 2,2356 \text{ MeV} \approx 2,24 \text{ MeV}.$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 4: Khối lượng của hạt nhân $^{56}_{26}\text{Fe}$ là 55,92070u, khối lượng prôtôn $m_p = 1,00727\text{u}$, nơtrôn $m_n = 1,00866\text{u}$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là (cho 1u = 931,5 MeV/c²):

- A. 8,78 MeV/nuclon
- B. 8,75 MeV/nuclon
- C. 8,81 MeV/nuclon
- D. 7,88 MeV/nuclon

Lời giải

$$\Delta m = 26 \cdot 1,00727 + 30 \cdot 1,00866 - 55,92070 = 0,52812\text{u}.$$

$$E_{lk} = 0,52812 \cdot 931,5 = 491,94378 \text{ MeV}.$$

$$\varepsilon = E_{lk}/56 \approx 8,7847 \text{ MeV/nuclon}.$$

⇒ Chọn A.

Câu 5: Một hạt nhân có 8 prôtôn và 9 nơtrôn. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này bằng 7,75 MeV/nuclon. Biết $m_p = 1,0073\text{u}$, $m_n = 1,0087\text{u}$, $1\text{uc}^2 = 931,5 \text{ MeV}$. Khối lượng của hạt nhân đó bằng bao nhiêu?

- A. 16,995u
- B. 16,425u
- C. 17,195u
- D. 15,995u

Lời giải

$$\text{Số khối } A = 8 + 9 = 17. E_{lk} = 7,75 \cdot 17 = 131,75 \text{ MeV}.$$

$$\Delta m = 131,75/931,5 \approx 0,1414\text{u}.$$

$$m_{hn} = (8 \cdot 1,0073 + 9 \cdot 1,0087) - 0,1414 = 16,9953\text{u}.$$

⇒ Chọn A.

Câu 6: Cho khối lượng prôtôn, nơtron, $^{40}_{18}\text{Ar}$, ^6_3Li lần lượt là: 1,0073u; 1,0087u; 39,9525u; 6,0145u và 1u = 931,5 MeV/c². So với năng lượng liên kết riêng của ^6_3Li thì năng lượng liên kết riêng của $^{40}_{18}\text{Ar}$:

- A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV.
- B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.
- C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV.
- D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

Lời giải

$$\varepsilon_{Li} = \frac{(3 \cdot 1,0073 + 3 \cdot 1,0087 - 6,0145) \cdot 931,5}{6} \approx 5,20 \text{ MeV/nuclon}.$$

$$\varepsilon_{Ar} = \frac{(18 \cdot 1,0073 + 22 \cdot 1,0087 - 39,9525) \cdot 931,5}{40} \approx 8,62 \text{ MeV/nuclon}.$$

$$\text{Chênh lệch: } 8,62 - 5,20 = 3,42 \text{ MeV}.$$

⇒ Chọn B.

Câu 7: Hạt nhân α có khối lượng 4,0015u. Biết $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol $^{-1}$, $m_p = 1,0073$ u, $m_n = 1,0087$ u, 1u = 931,5 MeV/c 2 , 1eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J. Năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1 mol heli:

- A. $1,84 \cdot 10^{14}$ J B. $1,84 \cdot 10^8$ J C. $2,7 \cdot 10^{12}$ J D. $2,7 \cdot 10^{16}$ J

Lời giải

$$E_{lk\alpha} = (2 \cdot 1,0073 + 2 \cdot 1,0087 - 4,0015) \cdot 931,5 = 28,41 \text{ MeV.}$$

$$E_{ta} = N_A \cdot E_{lk\alpha} = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 28,41 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \approx 2,7 \cdot 10^{12} \text{ J.}$$

⇒ Chọn C.

Câu 8: Các hạt nhân đoteri ${}_1^2\text{H}$, triti ${}_1^3\text{H}$, heli ${}_2^4\text{He}$ có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững là:

- | | |
|--|--|
| A. ${}_1^2\text{H}; {}_2^4\text{He}; {}_1^3\text{H}$ | C. ${}_2^4\text{He}; {}_1^3\text{H}; {}_1^2\text{H}$ |
| B. ${}_1^2\text{H}; {}_1^3\text{H}; {}_2^4\text{He}$ | D. ${}_1^3\text{H}; {}_2^4\text{He}; {}_1^2\text{H}$ |

Lời giải

Tính năng lượng liên kết riêng $\varepsilon = E_{lk}/A$:

$$\varepsilon_D = 2,22/2 = 1,11; \varepsilon_T = 8,49/3 = 2,83; \varepsilon_{He} = 28,16/4 = 7,04.$$

Thứ tự giảm dần: ${}_2^4\text{He} > {}_1^3\text{H} > {}_1^2\text{H}$.

⇒ Chọn C.

Câu 9: Trong các hạt nhân: ${}_2^4\text{He}$, ${}_3^7\text{Li}$, ${}_26^{56}\text{Fe}$ và ${}_92^{235}\text{U}$, hạt nhân bền vững nhất là:

- A. ${}_92^{235}\text{U}$ B. ${}_26^{56}\text{Fe}$ C. ${}_3^7\text{Li}$ D. ${}_2^4\text{He}$

Lời giải

Các hạt nhân có số khối trong khoảng $50 < A < 80$ có năng lượng liên kết riêng lớn nhất nên bền vững nhất. Ở đây là sắt (Fe).

⇒ Chọn B.

Câu 10: Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn A_X, A_Y, A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Năng lượng liên kết tương ứng là $\Delta E_X, \Delta E_Y, \Delta E_Z$ với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp theo thứ tự tính bền vững giảm dần là:

- A. Y, X, Z. B. Y, Z, X. C. X, Y, Z. D. Z, X, Y.

Lời giải

Gọi $A_Y = A \Rightarrow A_X = 2A, A_Z = 4A$.

$$\varepsilon_Y = \frac{\Delta E_Y}{A}; \varepsilon_X = \frac{\Delta E_X}{2A}; \varepsilon_Z = \frac{\Delta E_Z}{4A}.$$

Vì $\Delta E_Y > \Delta E_X > \Delta E_Z$ và mẫu số $A < 2A < 4A$ nên $\varepsilon_Y > \varepsilon_X > \varepsilon_Z$.

⇒ Chọn A.

Câu 11: Cho khối lượng của prôtôn, nơtron và hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là: 1,0073u; 1,0087u và 4,0015u. Biết $1uc^2 = 931,5 \text{ MeV}$. Năng lượng liên kết của hạt nhân He là:

- A. 28,41 MeV
- C. 30,21 MeV
- B. 18,3 eV
- D. 14,21 MeV

Lời giải

$$E_{lk} = (2 \cdot 1,0073 + 2 \cdot 1,0087 - 4,0015) \cdot 931,5 = 28,41075 \text{ MeV.}$$

⇒ Chọn A.