

CẤU TẠO HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

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

A. 6 p và 8 n.

C. 14 p và 6 n.

B. 6 n và 8 p.

D. 6 p và 14 n.

Lời giải

Hạt nhân ^A_ZX có Z proton và $N = A - Z$ neutron. Ở đây $^{14}_6\text{C} \Rightarrow Z = 6, N = 14 - 6 = 8$.
 \Rightarrow **Chọn A.**

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

A. 33 proton và 27 neutron.

C. 33 p, 27 n và 27 e.

B. 27 proton và 33 neutron.

D. 27 p, 33 n và 33 e.

Lời giải

$Z = 27$ (proton), $N = 60 - 27 = 33$ (neutron). Hạt nhân không chứa electron.
 \Rightarrow **Chọn B.**

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

A. 11 neutron và 6 proton.

C. 6 neutron và 5 proton.

B. 5 neutron và 6 proton.

D. 5 neutron và 12 proton.

Lời giải

Si: $Z = 14, N = 15$. Ca: $Z = 20, N = 20$.

$\Delta Z = 20 - 14 = 6$ (proton); $\Delta N = 20 - 15 = 5$ (neutron).

\Rightarrow **Chọn B.**

Câu 4: Từ kí hiệu của một hạt nhân nguyên tử là ^6_3X , kết luận nào dưới đây **chưa chính xác**:

A. Có 6 nuclon.

C. Có 3 proton và 3 neutron.

B. Đứng thứ 3 trong bảng HTTH.

D. Có 3 proton 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.

\Rightarrow **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

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

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

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 6: Biết $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. 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

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

Số nơtron trong 1 hạt nhân: $238 - 92 = 146$.

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

\Rightarrow **Chọn B.**

Câu 7: Cho $1u \approx 931,5 \text{ MeV}/c^2$. 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

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

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

\Rightarrow **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.

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 ${}^3_2\text{He}$ có khối lượng 3,016u. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^3_2\text{He}$ 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 ${}^2_1\text{D}$ 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 ${}^2_1\text{D}$ 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 $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$):

A. 8,78 MeV/nucleon

C. 8,81 MeV/nucleon

B. 8,75 MeV/nucleon

D. 7,88 MeV/nucleon

Lời giải

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

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

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

\Rightarrow 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/nucleon. Biết $m_p = 1,0073\text{u}$, $m_n = 1,0087\text{u}$, $1\text{u}c^2 = 931,5 \text{ MeV}$. Khối lượng của hạt nhân đó bằng bao nhiêu?

A. 16,995u

B. 16,425u

C. 17,195u

D. 15,995u

Lời giải

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

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

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

\Rightarrow Chọn A.

Câu 6: Cho khối lượng prôtôn, nơtrôn, ${}^{40}_{18}\text{Ar}$, ${}^6_3\text{Li}$ lần lượt là: 1,0073u; 1,0087u; 39,9525u; 6,0145u và $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. So với năng lượng liên kết riêng của ${}^6_3\text{Li}$ thì năng lượng liên kết riêng của ${}^{40}_{18}\text{Ar}$:

A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV.

C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV.

B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.

D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

Lời giải

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

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

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

\Rightarrow Chọn B.

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

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

Lời giải

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

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

\Rightarrow **Chọn C.**

Câu 8: Các hạt nhân đơteri ${}^2_1\text{H}$, triti ${}^3_1\text{H}$, heli ${}^4_2\text{He}$ 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. ${}^2_1\text{H}$; ${}^4_2\text{He}$; ${}^3_1\text{H}$ C. ${}^4_2\text{He}$; ${}^3_1\text{H}$; ${}^2_1\text{H}$
 B. ${}^2_1\text{H}$; ${}^3_1\text{H}$; ${}^4_2\text{He}$ D. ${}^3_1\text{H}$; ${}^4_2\text{He}$; ${}^2_1\text{H}$

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

\Rightarrow **Chọn C.**

Câu 9: Trong các hạt nhân: ${}^4_2\text{He}$, ${}^7_3\text{Li}$, ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ và ${}^{235}_{92}\text{U}$, hạt nhân bền vững nhất là:

- A. ${}^{235}_{92}\text{U}$ B. ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ C. ${}^7_3\text{Li}$ D. ${}^4_2\text{He}$

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).

\Rightarrow **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

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

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

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

\Rightarrow **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

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

\Rightarrow **Chọn A.**