

CÔNG THỨC VẬT LÝ HẠT NHÂN VER 3.0

Cẩm sao chép

Biên soạn: Huỳnh Văn Lượng (0918.859.305-01234.444.305)

Học sinh:

(Download miễn phí tại website: www.huynhvanluong.co.cc)

1. HẠT NHÂN:

☞ Ký hiệu hạt nhân: ${}^A_Z\text{X}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{A : số khối } A = Z + N \\ \text{Z : số proton} \\ \text{N : số nơtron } N = A - Z \end{array} \right.$

☞ Độ hụt khối: $\Delta m = Z.m_p + N.m_n - m_X$

☞ Năng lượng liên kết: $\Delta W = \Delta m.931,5$ (MeV)

☞ Năng lượng liên kết riêng: $\Delta W_r = \frac{\Delta W}{A}$ (ΔW_r càng lớn thì hạt nhân càng bền vững)

2. NGUYÊN TỬ:

a) Cấu tạo gồm $\left\{ \begin{array}{l} \text{lớp vỏ (các electron)} \\ \text{hạt nhân (gồm nơtron và prôtôn)} \end{array} \right.$

b) Khối lượng nguyên tử: $m_{ngt} = m_X + Z.m_e$

3. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN:

Xét phản ứng hạt nhân: ${}^{A_1}_{Z_1}\text{X}_1 + {}^{A_2}_{Z_2}\text{X}_2 = {}^{A_3}_{Z_3}\text{X}_3 + {}^{A_4}_{Z_4}\text{X}_4$

a) Các định luật bảo toàn:

☞ Bảo toàn số khối (số nuclôn): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

☞ Bảo toàn điện tích hạt nhân: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

• α là ${}^4_2\text{He}$ • ${}_0^1\text{n}$ • β^- là ${}^0_{-1}\text{e}^-$
• β^+ là ${}^0_1\text{e}^+$ • ${}^0_0\gamma$ • ${}_1^1\text{p}$

☞ Bảo toàn động lượng: $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_3 + \vec{p}_4$ (với $\vec{p} = m\vec{v}$)

☞ Bảo toàn năng lượng: $K_1 + K_2 + \Delta W = K_3 + K_4$ với $\left\{ \begin{array}{l} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ \Delta W : \text{năng lượng của phản ứng} \end{array} \right.$

b) Năng lượng của phản ứng:

Gọi $\left\{ \begin{array}{l} M_0 \text{ là tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng : } M_0 = m_{X_1} + m_{X_2} \\ M \text{ là tổng khối lượng của các hạt sau phản ứng : } M = m_{X_3} + m_{X_4} \end{array} \right.$ thì:

☞ $M_0 > M \Rightarrow$ phản ứng tỏa năng lượng

☞ $M_0 < M \Rightarrow$ phản ứng thu năng lượng

Năng lượng tỏa ra hoặc thu vào: $\Delta W = |M_0 - M|.931,5$ (MeV)

☛ Chú ý năng lượng còn có thể tính theo:

• Độ hụt khối: $\Delta W_{pư} = |\Delta m_3 + \Delta m_4 - \Delta m_1 - \Delta m_2|.931,5$

• Năng lượng liên kết: $\Delta W_{pư} = |\Delta W_3 + \Delta W_4 - \Delta W_1 - \Delta W_2|$

• Năng lượng liên kết riêng: $\Delta W_{pư} = |A_3.\Delta W_{r_3} + A_4.\Delta W_{r_4} - A_1.\Delta W_{r_1} - A_2.\Delta W_{r_2}|$

4. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ:

$$a) \text{ Định luật phóng xạ: } \begin{cases} m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \end{cases}$$

- ✍ m_0 : khối lượng ban đầu của hạt nhân
- ✍ m : khối lượng còn lại của hạt nhân
- ✍ N_0 : số nguyên tử ban đầu của hạt nhân
- ✍ N : số nguyên tử còn lại của hạt nhân
- ✍ t : thời gian
- ✍ T : chu kỳ bán rã
- ✍ λ : hằng số phóng xạ: $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

$$b) \text{ Khối lượng và số hạt nguyên tử bị phân rã: } \begin{cases} \Delta m = m_0 - m \\ \Delta N = N_0 - N \end{cases}$$

c) Phân trăm:

$$\text{✍ Phần trăm chất bị phân rã: } \Delta m \% = \frac{\Delta m}{m_0} \cdot 100 = (1 - 2^{-\frac{t}{T}}) \cdot 100 \quad (\%)$$

$$\text{✍ Phần trăm chất còn lại: } m \% = \frac{m}{m_0} \cdot 100 = 2^{-\frac{t}{T}} \cdot 100 \quad (\%)$$

d) Mối quan hệ giữa số nguyên tử và khối lượng:

$$\text{✍ } \frac{N}{N_A} = \frac{m}{A} = \frac{V}{22,4} \quad (\text{với } N_A \text{ là số Avogadro } N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ hạt/mol})$$

$$\text{✍ } \frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{A} = \frac{V_0}{22,4}$$

$$e) \text{ Khối lượng chất mới tạo thành: } m' = \frac{A'}{A} m (1 - 2^{-\frac{t}{T}})$$

5. ĐỘ PHÓNG XẠ:

$$\text{✍ Độ phóng xạ còn lại: } H = H_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = H_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda \cdot N \quad (\text{Bq})$$

$$\text{✍ Độ phóng xạ ban đầu: } H_0 = \lambda \cdot N_0 \quad (\text{Bq})$$

$$(1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq})$$

6. CHÚ Ý:

✍ Khối lượng các hạt:

- $m_n = 1,00866u$;
- $m_p = 1,00728u$;
- $m_e = 0,000549u$

✍ Đơn vị:

- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$;
- $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$;
- $1u = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

✍ Hệ thức Anhtanh: $\mathbf{W = m \cdot c^2}$