

Chương V. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Trình bày được lực hạt nhân, Năng lượng liên kết của hạt nhân, Phản ứng hạt nhân, Định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân, Năng lượng phản ứng hạt nhân, Năng lượng phân hạch và Năng lượng nhiệt hạch.
- Vận dụng các công thức cơ bản để giải các bài toán về hạt nhân

Bài 22. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

1. Cấu tạo hạt nhân

1.1. Mô hình nguyên tử Rutherford

Hạt nhân tích điện dương $+Ze$ (Z là số thứ tự trong bảng tuần hoàn).

Kích thước hạt nhân rất nhỏ, nhỏ hơn kích thước nguyên tử $10^4 \div 10^5$ lần.

1.2. Cấu tạo hạt nhân

Hạt nhân được tạo thành bởi các nuclôn.

+ Prôtôn (p), điện tích $(+e)$

+ Notrôn (n), không mang điện.

Số prôtôn trong hạt nhân bằng Z (nguyên tử số)

Tổng số nuclôn trong hạt nhân kí hiệu A (số khối).

Số notrôn trong hạt nhân là $A - Z$.

1.3. Kí hiệu hạt nhân

Hạt nhân của nguyên tố X được kí hiệu: ${}_Z^AX$

Kí hiệu này vẫn được dùng cho các hạt sơ cấp: ${}_1^1p$, ${}_0^1n$, ${}_{-1}^0e^-$.

1.4. Đồng vị

Các hạt nhân đồng vị là những hạt nhân có cùng số Z , khác nhau số A .

Ví dụ: hiđrô có 3 đồng vị

Hiđrô thường ${}_1^1H$ (99,99%)

Hiđrô nặng ${}_1^2H$, còn gọi là đơ tê ri ${}_1^2D$ (0,015%)

Hiđrô siêu nặng ${}_1^3H$, còn gọi là triti ${}_1^3T$, không bền, thời gian sống khoảng 10 năm.

2. Khối lượng hạt nhân

2.1. Đơn vị khối lượng hạt nhân

Đơn vị u có giá trị bằng $1/12$ khối lượng nguyên tử của đồng vị ${}_{6}^{12}C$.

$$1u = 1,6055 \cdot 10^{-27} \text{kg}$$

2.2. Khối lượng và năng lượng

Theo Einstein, năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2 : $E = mc^2$

c : vận tốc ánh sáng trong chân không ($c = 3.10^8 \text{m/s}$).

$$1 \text{uc}^2 = 931,5 \text{MeV}$$

$$\rightarrow 1 \text{u} = 931,5 \text{MeV}/c^2$$

MeV/c^2 được coi là 1 đơn vị khối lượng hạt nhân.

Chú ý quan trọng:

+ Một vật có khối lượng m_0 khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với vận tốc v , khối lượng sẽ tăng lên thành m với $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

Trong đó m_0 : khối lượng nghỉ và m là khối lượng động.

$$+ \text{Năng lượng toàn phần: } E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Trong đó: $E_0 = m_0 c^2$ gọi là năng lượng nghỉ.

$$E - E_0 = (m - m_0)c^2 \text{ chính là động năng của vật.}$$

Câu hỏi và bài tập

22.1. hạt nhân ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ có bao nhiêu prôtôn và notron.

22.2. hạt nhân ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ có bao nhiêu prôtôn và notron.

22.3. hạt nhân ${}_{11}^{24}\text{Na}$ có bao nhiêu prôtôn và notron.

