

Ядерные силы.

Энергия связи.

Дефект масс.

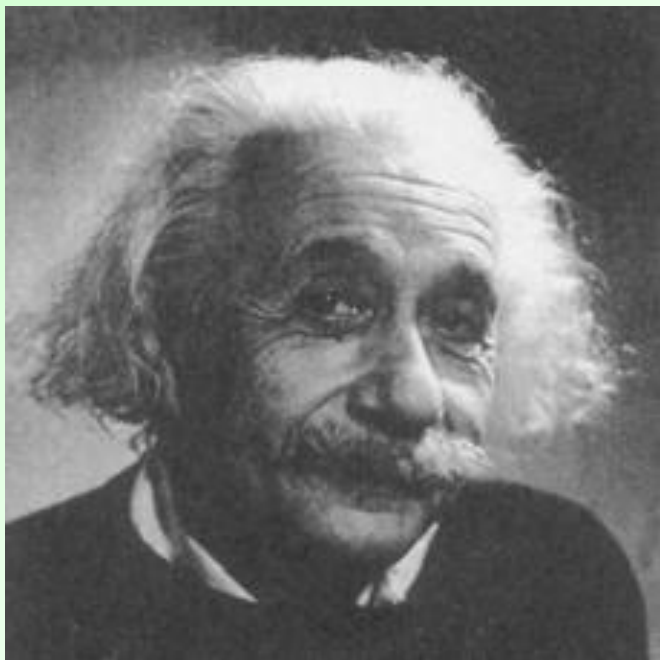
Ядерные силы – силы

*притяжения между
нуклонами в ядре.*

Свойства ядерных сил

1. Ядерное взаимодействие является самым сильным в природе.
2. Оно в 100 раз больше электрического.
3. Ядерные силы являются короткодействующими. Расстояние $(1,5 \dots 2,2) \cdot 10^{-15}$ м называется *радиусом действия* ядерных сил.
4. Ядерные силы обладают зарядовой независимостью.
5. Ядерные силы обладают свойством насыщения.

Энергия связи - это энергия взаимодействия нуклонов в ядре, равная работе, которую нужно совершить для расщепления ядра на отдельные нуклоны.



*В 1905 году открыл
закон о взаимосвязи
энергии и массы.*

$$E_0 = m c^2$$

Альберт Эйнштейн

$$E_0 = m c^2$$

E_0 – внутренняя энергия (энергия покоя)
системы частиц

m – масса системы частиц

c – скорость света в вакууме

$$\Delta m = \frac{\Delta E_0}{c^2}$$

$$\Delta E_0 = \Delta m c^2$$

ΔE_0 – изменение энергии системы частиц.

Δm – изменение массы системы частиц.

Недостаток массы ядра по сравнению с суммарной массой составляющих его нуклонов называют

дефектом масс.

Дефект масс

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - M_{\text{я}}$$

m_p – масса свободного протона

m_n – масса свободного нейтрона

Z – число протонов в ядре

N – число нейтронов в ядре

$M_{\text{я}}$ – масса ядра

$$m_p = 1,0073 \text{ а.е.м.}$$

$$m_n = 1,0087 \text{ а.е.м.}$$

Энергия связи

$$\Delta E_0 = \Delta m c^2$$

$$\Delta E_0 = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}})c^2$$

Решение задач

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - M_{\text{я}}$$

$$\Delta E_0 = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}})c^2$$

$$m_p = 1,0073 \text{ а.е.м.}$$

$$m_n = 1,0087 \text{ а.е.м.}$$

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

$$c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Решение задач

Определите дефект масс и энергию связи ядра бора 1_5B

$$M_{\text{я}} = 10,013 \text{ а.е.м.}$$

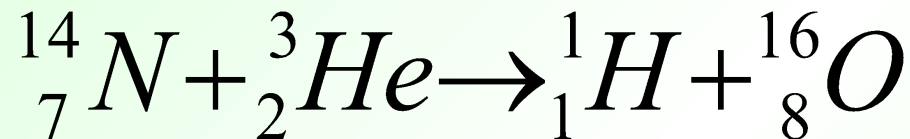
$$\Delta m = 5 * 1,0073 \text{ а.е.м.} + 5 * 1,0087 \text{ а.е.м.} - 10,013 \text{ а.е.м.} = 0,067 \text{ а.е.м.}$$

$$\Delta m = 0,067 * 1,6605 * 10^{-27} \text{ кг} = 1,1125 * 10^{-28} \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} \Delta E &= 1,1125 * 10^{-28} \text{ кг} * (2,9979 * 10^8 \text{ м/с})^2 = \\ &= 9,9984 * 10^{-12} \text{ Дж} \end{aligned}$$

Решение задач

Выделяется или поглощается энергия при реакции



$$m_1 = m_{\text{N}} + m_{\text{He}} \quad < \quad m_2 = m_{\text{H}} + m_{\text{O}}$$

Ответ: энергия поглощается