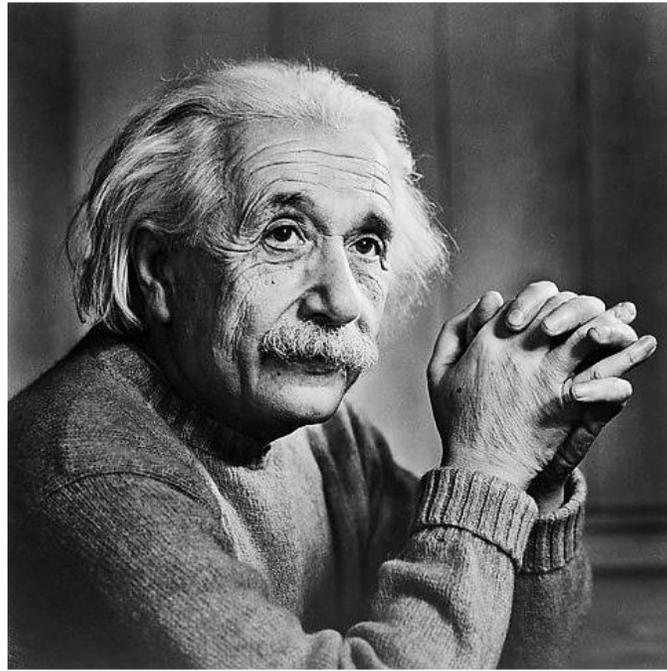


**Энергия связи.
Дефект масс.**

Ядерные силы

- ✓ **Возникают в ядрах между всеми нуклонами**
(протоны и нейтроны притягиваются)
- ✓ **Значительно превосходят электростатические силы** (самые мощные в природе)
- ✓ **Короткодействующие силы**
(действуют на расстояниях, сравнимых с размерами молекул)

Энергия связи ядра – минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны.



Альберт Эйнштейн
14. 03. 1879 — 18. 04. 1955

1905 году - Закон о взаимосвязи массы и энергии

$$E_0 = mc^2$$

Если изменить энергию на величину $\Delta E_0 \Rightarrow$
измениться масса на величину Δm .

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

**Масса ядра < суммы масс
нуклонов**

Дефект масс – недостаток массы ядра Δm по сравнению с суммарной массой составляющих его нуклонов.

$$\Delta m = M_{\text{нуклонов}} - M_{\text{я}} \Rightarrow \Delta m = M_p + M_n - M_{\text{я}}$$

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

Δm – дефект масс

Z – число протонов

N – число

нейтронов $N=A-Z$

M – масса ядра

$m_p = 1,00728$ а. е. м. – масса протона

$m_n = 1,00866$ а. е. м. – масса нейтрона

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

1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

Задача Определите энергию связи ядра изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$, если масса его ядра равна 7,01601 а. е. м. Примите $m_p = 1,00728$ а. е. м., $m_n = 1,00866$ а. е. м.

ДАНО

${}^7_3\text{Li}$

$m_p = 1,00728$ а. е. м.

$m_n = 1,00866$ а. е. м.

$m_{\text{я}} = 7,01601$ а. е. м.

$E_{\text{св}} = ?$

РЕШЕНИЕ

Закон взаимосвязи массы и энергии: $E_{\text{св}} = \Delta m c^2$.

Дефект массы: $\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{\text{я}}$.

Число протонов в ядре: $Z = 3$.

Число нейтронов в ядре: $N = A - Z = 7 - 3 = 4$.

$$\begin{aligned} \Delta m &= 3 \cdot 1,00728 \text{ а. е. м.} + 4 \cdot 1,00866 \text{ а. е. м.} - 7,01601 \text{ а. е. м.} = \\ &= 0,04047 \text{ а. е. м.} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 0,06718 \cdot 10^{-27} \text{ кг.} \end{aligned}$$

$$\text{Энергия связи: } E_{\text{св}} = 0,06718 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2 = 6,0462 \cdot 10^{-12} \text{ Дж.}$$

Закрепление:

1. Рассчитайте энергию связи ядра атома дейтерия, состоящего из одного протона и одного нейтрона.

$$m_{\text{я}} = 2,0141 \text{ а.е.м.}$$

2. Найдите энергию связи ядер гелия ${}^4_2\text{He}$

($m_{\text{я}} = 4,0026 \text{ а.е.м.}$) и трития ${}^3_1\text{H}$

($m_{\text{я}} = 3,01605 \text{ а.е.м.}$)