

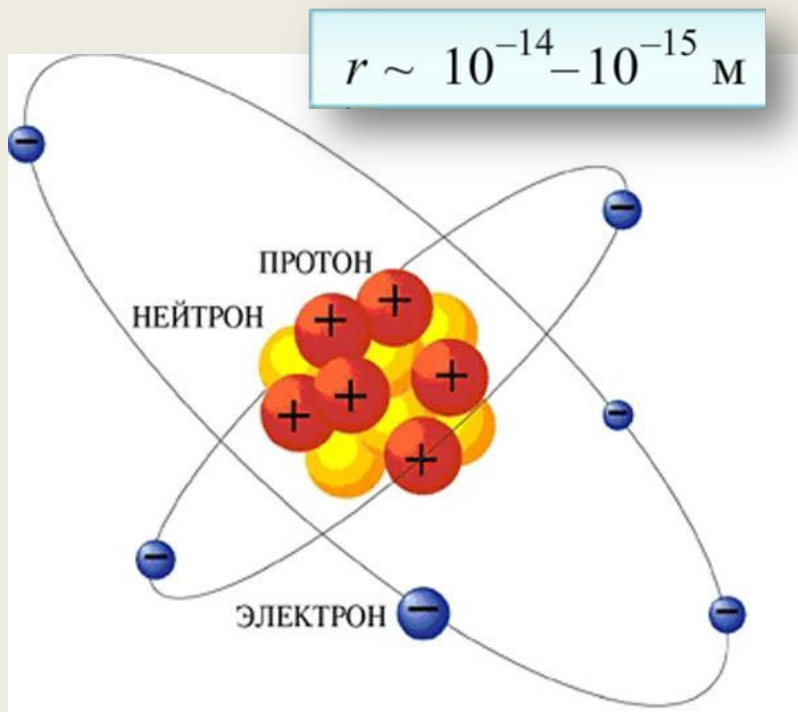
# **Энергия связи. Дефект масс**

## **9 класс**

**ЛОБАНОВ А.В.**  
**МОБУ «ООШ С. Ленинское»**

Архара 2016г

# Энергия связи. Строение Атомного ядра



Согласно этой модели, атомные ядра состоят из элементарных частиц: **положительно заряженных протонов и не имеющих электрического заряда нейтронов.**

**Ядерные силы** — это силы, удерживающие нуклоны в ядре, представляющие собой большие силы притяжения, действующие только на малых расстояниях ( **$10^{-14} - 10^{-15} \text{ м}$** ).

В большинстве случаев ядерные силы оказываются неспособны обеспечить их постоянную целостность ядра, и оно рано или поздно распадается.

# Энергия связи

**Энергия связи атомных ядер** – энергия, которая необходима для полного расщепления ядра на отдельные частицы (нуклоны). Энергия связи равна энергии, которая выделяется при образовании ядра из отдельных частиц.

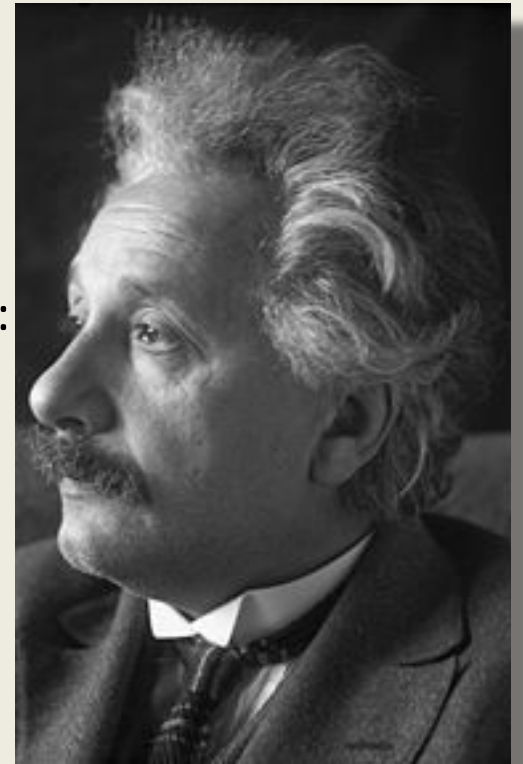
1905 г. Открыт закон взаимосвязи массы и энергии А.Эйнштейном.

Уравнение Эйнштейна между массой и энергией:

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

**c** - скорость света в вакууме.

**$\Delta m$**  - дефект масс.



**Альберт Эйнштейн**  
(1879 - 1955)

# Дефект масс

Масса покоя ядра  $M_{\text{я}}$  всегда меньше суммы масс покоя слагающих его протонов и нейтронов:

$$M_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$$

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}} \quad \text{- дефект массы}$$

$$\Delta M > 0$$

$M_{\text{я}}$  = масса ядра

$m_p$  = масса свободного протона

$m_n$  = масса свободного нейтрона

$Z$  = число протонов в ядре

$N$  = число нейтронов в ядре

## Энергия связи

$$\Delta E_{св} = \Delta M c^2 = (Zm_p + Nm_n - M_{я})c^2$$

Уменьшение массы при образовании ядра из частиц. Уменьшается энергия этой системы частиц на значение энергии связи  $\Delta E_{св}$  :

- ядро образуется из частиц;
- частицы за счет действия ядерных сил на малых расстояниях устремляются с огромным ускорением друг к другу;
- излучаются  $\gamma$ - кванты с энергией  $\Delta E_{св}$  и массой  $\Delta M = \frac{\Delta E_{св}}{c^2}$ .

*Пример:* образование 4 г гелия сопровождается выделением такой же энергии, что и сгорание 1,5 - 2 вагонов каменного угла.

# Масса и атомный вес некоторых частиц

Характеристики частиц	Протон (p)	Нейтрон (n)	Электрон (e)
Электрический заряд	$1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл	0	$1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Масса	$1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг	$1,6749 \cdot 10^{-27}$ кг	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг
Масса в $m_e$	1836	1839	1
Масса в физической шкале а.е.м.	1,00759	1,00897	$5,486 \cdot 10^{-4}$

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

# Энергия связи. Задача

## Определите дефект массы $^{12}_6\text{C}$ .

1.  $M_{\text{я}} = 12 \text{ а.е.м.}$

2.  $m_p = 1,00759 \text{ а.е.м.}$

3.  $m_n = 1,00897 \text{ а.е.м.}$

4.  $Zm_p + Nm_n = 6 \cdot m_p + 6 \cdot m_n = 6 \cdot (1,00759 \text{ а.е.м.} + 1,00897 \text{ а.е.м.}) = 12,09936 \text{ а.е.м.}$

5.  $12 \text{ а.е.м.} < 12,09936 \text{ а.е.м.}$   
 $\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}$

6.  $\Delta M = 12,09936 - 12 = 0,09936 \text{ а.е.м.}$  -27

7.  $\Delta M = 0,09936 \text{ а.е.м.} - \text{дефект масс.}$   $1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

8.  $E = \Delta m c^2 = 0,09936 \text{ а.е.м.} \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 0,165 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

9.

## Домашнее задание:

- §§ 64,65
- Рассчитать дефект масс и энергию связи трития