

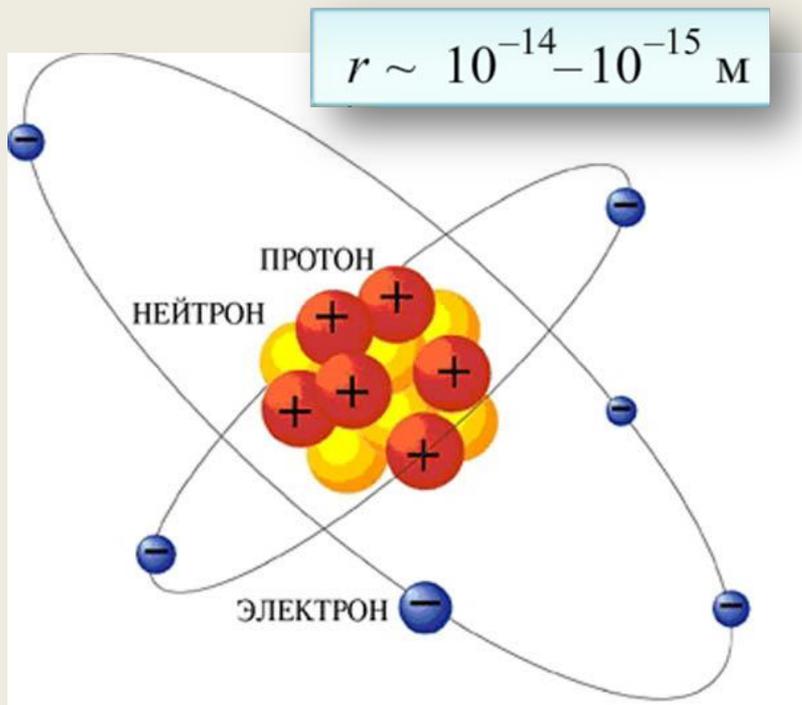
Энергия связи. Дефект масс

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.

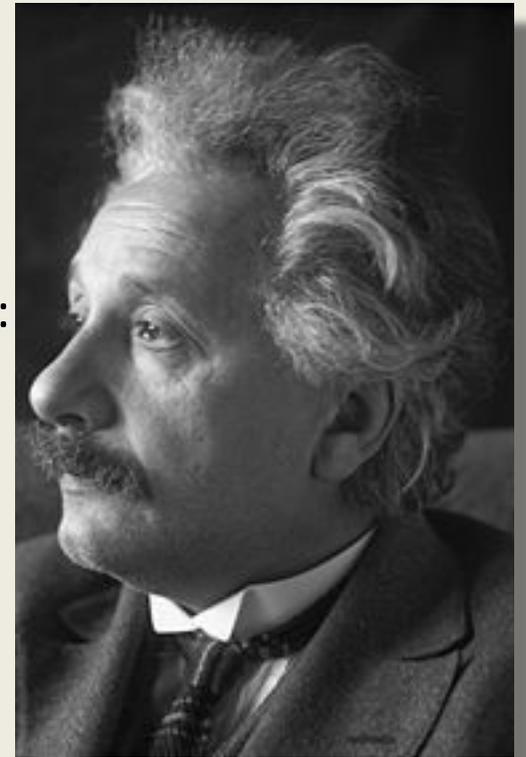
1905 г. Открыт закон взаимосвязи массы и энергии А.Эйнштейном.

Уравнение Эйнштейна между массой и энергией:

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

c - скорость света в вакууме.

Δm - 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 γ - 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