

Тема урока:

«Ядерные силы».

«Дефект массы».

«Энергия связи».

План урока:

- Ядерные силы.
 - Дефект масс.
 - Энергия связи.
-

I. Ядерные силы.

- Особые силы, действующие между ядерными частицами нуклонами (протонами и нейтронами) называются **ядерными силами.**

Свойства ядерных сил.

1. **Ядерные силы** обеспечивают притяжение нуклонов друг к другу, причем независимо от того, в каком зарядовом состоянии (протонном или нейтроном) эти нуклоны находятся.
2. **Ядерные силы** примерно в 100 раз превышают кулоновские силы.
3. **Ядерные силы** имеют короткодействующий характер, т.е. проявляются лишь на очень малых расстояниях, сравнимых с радиусом атомного ядра ($10^{-14} - 10^{-15}$ м).

II. Дефект массы.

- **Разность между суммой масс нуклонов и массой ядра атома $M_{\text{ат}}$ содержащего рассматриваемое ядро называется **дефектом массы** этого ядра.**

$$\Delta M = (ZM_{\text{H}} + Nm_{\text{n}}) - M_{\text{ат}}$$

ΔM – дефект массы.

Z – количество протонов.

M_H – масса ядра водорода.

N – количество нейтронов.

m_n – масса нейтрона.

$M_{ат}$ – масса атома, содержащего рассматриваемое ядро.

Единица измерения дефекта массы.

**[ΔM] – 1 а.е.м. (атомная
единица массы).**

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 * 10^{-27} \text{ кг.}$$

III. Энергия связи.

- Минимальная энергия, необходимая для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны, называется

энергией связи атомного ядра.

- **Энергия связи** - это та энергия, которая выделяется при объединении нуклонов в одно атомное ядро.

$E_{\text{св}}$ – энергия связи.

$$E_{\text{св}} = \Delta M * C^2$$

$$\Delta M = (ZM_{\text{H}} + Nm_{\text{n}}) - M_{\text{ат}}$$

C^2 – скорость света

Формула расчета энергии связи.

$$E_{\text{св}} = (ZM_{\text{H}} + Nm_{\text{n}} - M_{\text{ат}}) * C^2$$

Единицы измерения энергии связи.

$$[E_{\text{св}}] = 1 \text{ МэВ}$$

$$1 \text{ МэВ} = 1,6 * 10^{-13} \text{ Дж.}$$

$$c^2 = 931,5 \text{ МэВ} / \text{а.е.м}$$

Пример расчета энергии связи ${}^7_3\text{Li}$.

Определим сначала дефект массы ΔM .

Z = 3 (количество протонов)

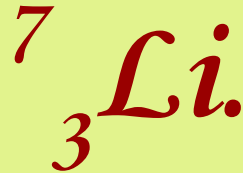
$M_{\text{H}} = \underline{1,00783 \text{ а.е.м.}}$ (таб. **13**)

N=4 (количество нейтронов)

$m_{\text{n}} = \underline{1,00867 \text{ а.е.м.}}$ (таб. **15**)

$M_{\text{ат}} = \underline{7,01601 \text{ а.е.м.}}$ (таб. **13**)

$$\Delta M = (ZM_H + Nm_n) - M_{at}$$



$$[\Delta M] = (\text{a.e.m.} + \text{a.e.m.}) - \text{a.e.m.} = \text{a.e.m.}$$

$$\begin{aligned}\Delta M &= (3 * \underline{1,00783} \Delta M = (3 * 1,00783 + \\ &4 * \underline{1,00867} \Delta M = (3 * 1,00783 + \\ &4 * 1,00867) - \underline{7,01601} = \\ &= (3,02349 + 4,03468) - 7,01601 = \\ &= \underline{7,05817} - 7,01601 = \underline{0,04216 \text{ a.e.m.}}\end{aligned}$$

$$E_{CB} = \Delta M * C^2$$

$$[E_{CB}] = \text{a.e.m.} * \text{MэВ} / \text{a.e.m.} = \text{MэВ}$$

$$E_{CB} = \underline{0,04216} * 931,5 = 39,27204 \text{ MэВ}$$

Рассчитать энергию связи следующих элементов:

- 1 ряд (ст. 1-2) - ${}^2_1\text{H}$ -дейтерий
- 1 ряд (ст. 3-4) - ${}^3_1\text{H}$ –тритий
- 2 ряд (ст.1-2) - ${}^3_2\text{He}$ - гелий
- 2 ряд (ст. 3-4) - ${}^4_2\text{He}$ - гелий
- 3 ряд (ст. 1-2) - ${}^6_3\text{Li}$ – литий
- 3 ряд (ст. 3-4) – ${}^8_4\text{Be}$ - бериллий

Исходные данные.

□ M_H – таб. **13**

□ m_n – таб. **15**

□ $M_{ат}$ – таб. **13**

□ C^2 – **931,5** МэВ

□ $\Delta M = (ZM_H + Nm_n) - M_{ат}$

□ $E_{св} = \Delta M * C^2$

Какой химический элемент?

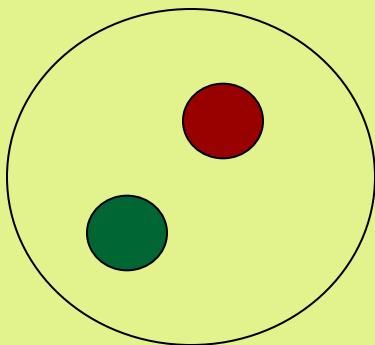


протон

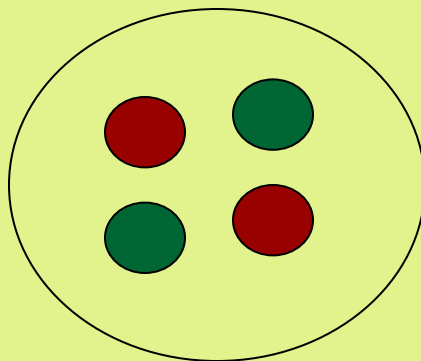


нейтрон

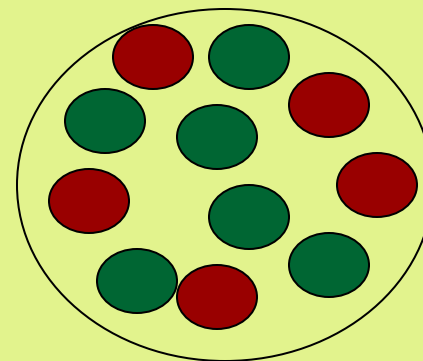
${}^2_1\text{H}$ -дейтерий



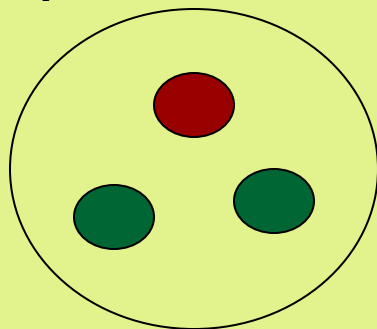
${}^4_2\text{He}$ -гелий



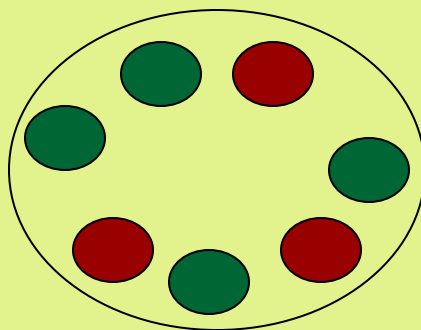
${}^{11}_5\text{B}$ - бор



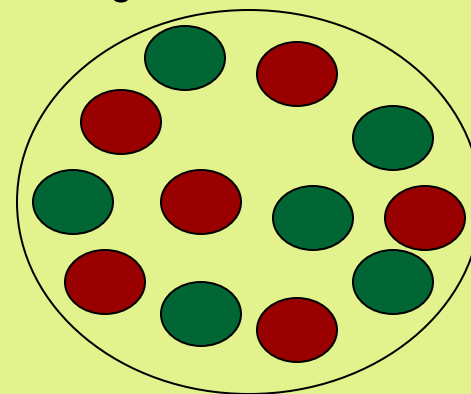
${}^3_1\text{H}$ -тритий



${}^7_3\text{Li}$ -литий



${}^{12}_6\text{C}$ -углерод



-
- Особые силы, действующие между ядерными частицами нуклонами (протонами и нейтронами) называются **ядерными силами.**
-

Ядерные силы

обеспечивают притяжение нуклонов друг к другу, причем независимо от того, в каком зарядовом состоянии эти нуклоны находятся.

Ядерные силы

примерно в 100 раз превышают кулоновские силы.

Ядерные силы

имеют короткодействующий характер, т.е. проявляются лишь на очень малых расстояниях сравнимых с радиусом атомного ядра.

-
- **Разность между суммой масс нуклонов и массой атома $M_{\text{ат}}$ содержащего рассматриваемое ядро называется дефектом массы.**
-

-
- Минимальная энергия, необходимая для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны, называется **энергией связи атомного ядра**
-

Домашнее задание:

- §§ 64,65 (Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи).
- А.П.Рымкевич: № 1209.