

Энергия Связи ядра. Ядерные реакции

Энергия связи атомных ядер

$E_{\text{св}}$ — это энергия, которую надо затратить для расщепления ядра на нуклоны.

Энергия свободных нуклонов больше, чем их энергия в ядре

Взаимосвязь массы и энергии

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

объясняет уменьшение исходной массы протонов и нейтронов при образовании ядра (**дефект массы Δm**):

так как масса свободных нуклонов больше, чем их энергия в ядре, то

$$\Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m_{\text{ядро}}.$$

По дефекту массы определяется энергия связи ядра:

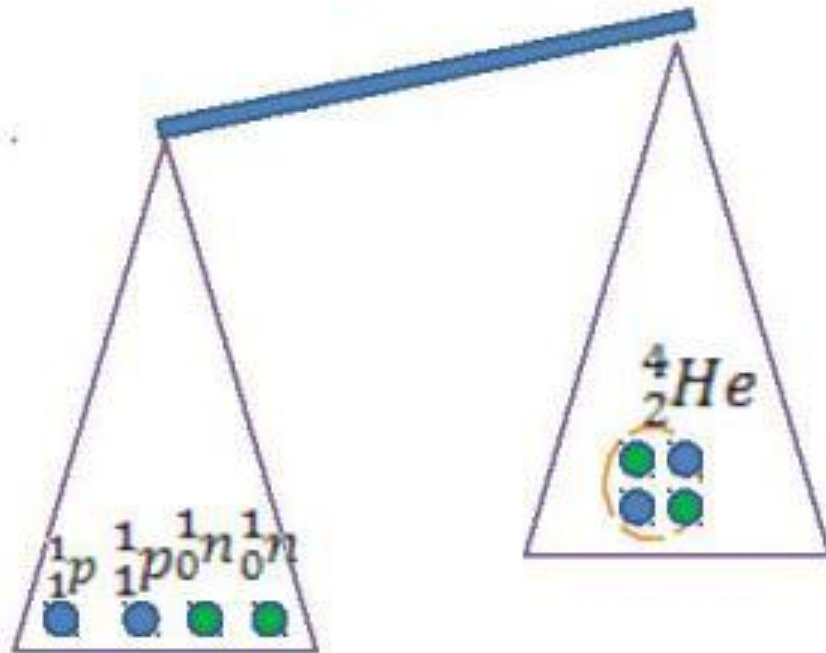
$$E_{\text{св}} = \Delta m \cdot c^2$$

m_p, m_n — масса протона и нейтрона,

$m_{\text{ядро}}$ — масса ядра,

c — скорость света.

Энергия связи атомных ядер



Масса ядра меньше суммарной массы частиц из которых состоит ядро

$$\Delta m = Z m_p + N m_n - M_{\text{я}}$$

Дефект массы

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

Энергия связи ядра равна произведению дефекта массы ядра на квадрат скорости света

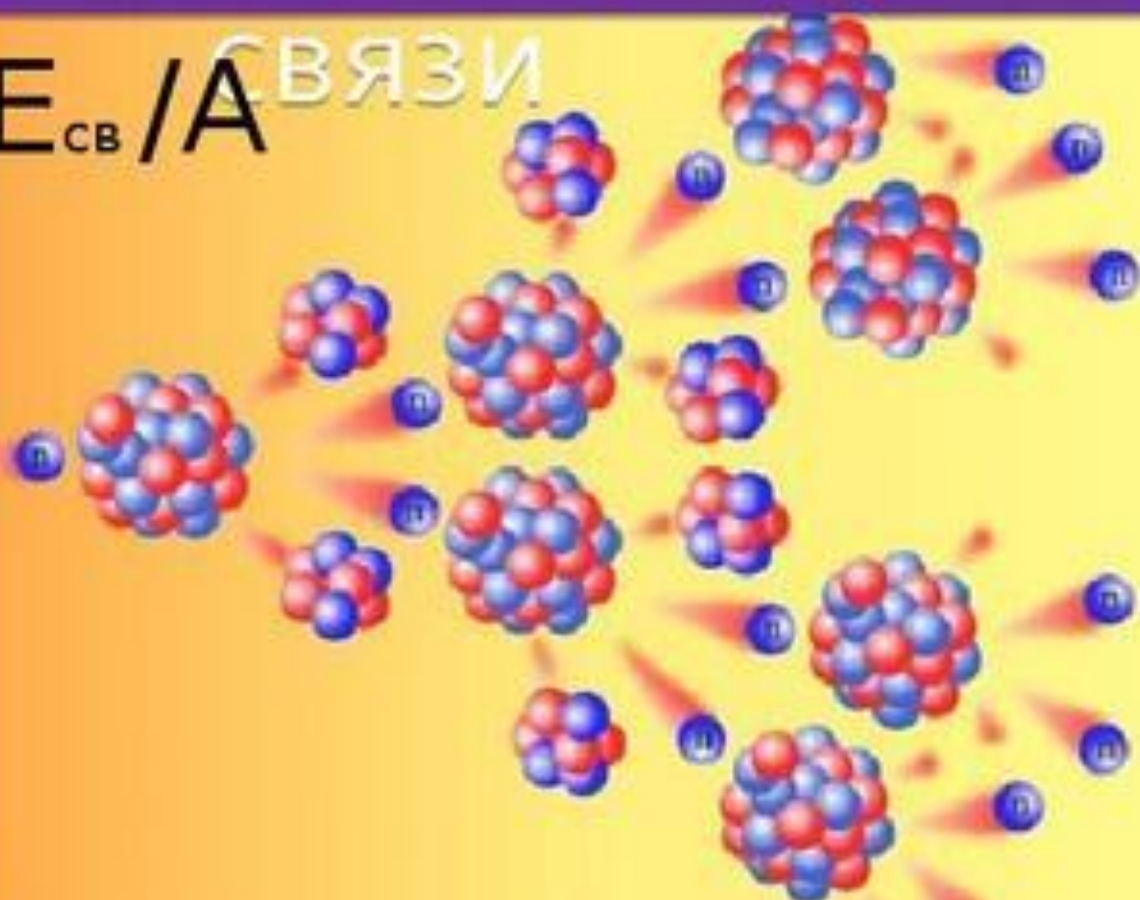
$$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,49 \cdot 10^{-10} \text{ Дж} = 931$$

МэВ

Энергия связи,
приходящаяся на один
нуклон, называется
удельной энергией

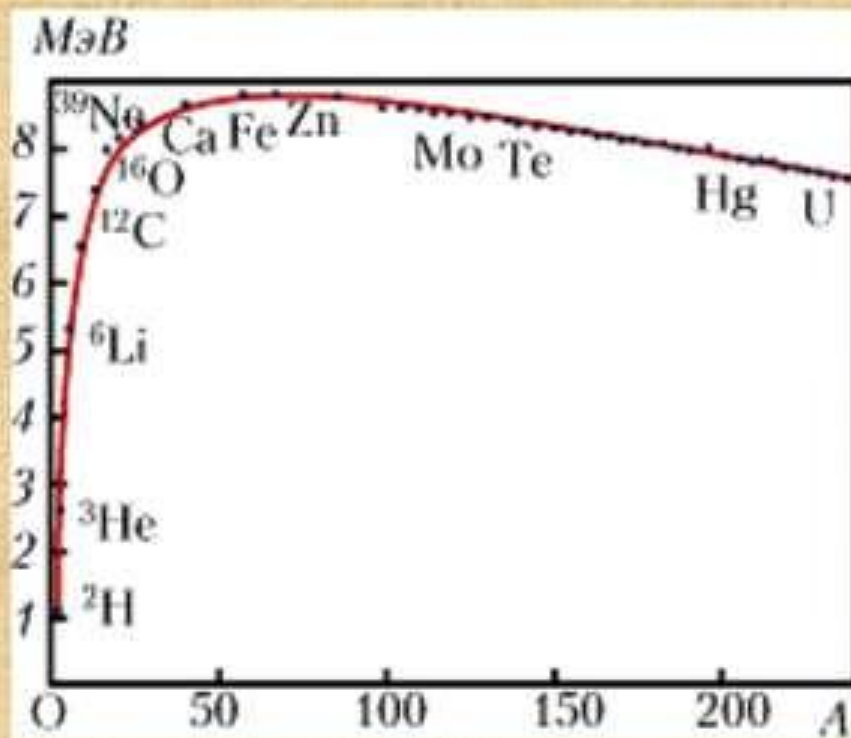
$$\varepsilon = E_{\text{св}} / A$$

СВЯЗИ



Удельная энергия связи – энергия приходящаяся на один нуклон.

$$E_{уд} = \frac{E_{св}}{A}$$

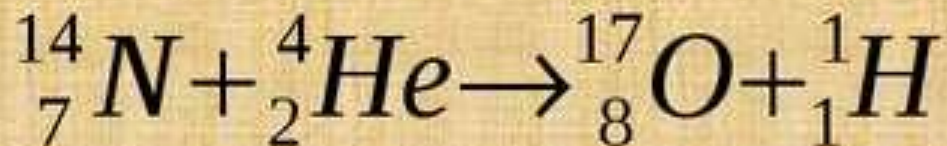


Энергия связи 4 г. He , соответствует энергии выделившейся при сгорании 2 вагонов угля.

Ядерные реакции

Ядерные реакции – изменение атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или с другими ядрами.

Ядерные реакции происходят когда частицы попадают в сферу действия ядерных сил.



В ядерной реакции осуществлённой Э. Резерфордом в реакцию вступала только одна из 50 000 α – частиц.

Энергетический выход ядерной реакции -

- Это разность энергии покоя ядер и частиц до реакции и после реакции
- Равен изменению E кин. частиц (участников реакции) $\Delta E = \Delta m c^2$

Δm —разница масс ядер до и после взаимодействия

$$\Delta m = m_1 - m_2 \quad \leftarrow - \rightarrow \text{ - с поглощением энергии,}$$

$\leftarrow + \rightarrow \text{ - с выделением энергии}$

**Энергетический выход
ядерных реакций $E = \Delta m \cdot c^2$ -
разность энергий покоя ядер и частиц
до реакции и после реакции**

Пример: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

$$\Delta m = (m_{{}^2_1\text{H}} + m_{{}^3_1\text{H}}) - (m_{{}^4_2\text{He}} + m_{{}^1_0\text{n}})$$

**Если $E < 0$, то энергия выделяется
(экзотермическая);**

**Если $E > 0$, то энергия поглощается
(эндотермическая).**

