

Энергия связи ядра. Дефект масс

9 класс

Энергия связи ядра

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

Энергия связи – это энергия, которую необходимо затратить, чтобы разделить ядро на составляющие его части – отдельные нуклоны, или которая выделится при слиянии нуклонов в ядро.

Единицы измерения атомной энергии

$$A = q \cdot U$$

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Кл} \cdot 1 \text{ В}$$

$$[A] = 1 \text{ эВ}$$

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 1 \text{ В} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$1 \text{ Дж} = 1/(1,6 \cdot 10^{-19}) \text{ эВ} = 6,242 \cdot 10^{18} \text{ эВ}$$

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

$$\begin{aligned} E &= m \cdot c^2 = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с}^2 = \\ &= 1,494 \cdot 10^{-10} \text{ Дж} = 931 \cdot 1000000 \text{ эВ} = \\ &= 931 \cdot 10^6 \text{ эВ} = 931 \text{ МэВ} \end{aligned}$$

Дефект масс

Дефектом масс называется разность между суммой масс частиц, образующих связанную систему (ядро), и массой всей этой системы.

$$\Delta m = (Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n) - M_{\text{я}}$$

$$M_{\text{я}} < Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n$$

Масса и атомный вес некоторых частиц

Частица	Символ	Масса, кг	Масса в физической шкале а.е.м.
Электрон	${}_{-1}^0\text{e}$	$9,1 \cdot 10^{-31}$	$5,486 \cdot 10^{-4}$
Протон	${}_{1}^1\text{p}$	$1,6724 \cdot 10^{-27}$	1,00759
Нейтрон	${}_{0}^1\text{n}$	$1,675 \cdot 10^{-27}$	1,00897
Альфа-частица	α_2^4	$6,643 \cdot 10^{-27}$	4,0028

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

- $M_{\text{я}} = 12$ а.е.м.
- $m_p = 1,00759$ а.е.м.
- $m_n = 1,00897$ а.е.м.
- $6 \cdot m_p + 6 \cdot m_n = 6 \cdot (1,00759 \text{ а.е.м.} + 1,00897 \text{ а.е.м.}) = 12,09936$ а.е.м.
- $12 < 12,09936$
- $12,09936 - 12 = 0,09936$
- $0,09936$ а.е.м. – **дефект масс**
- $1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
- $0,09936 \text{ а.е.м.} \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 0,165 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Упражнения

1. Вычислить дефект масс $^{16}_8\text{O}$,
 $M_{\text{я}} = 15,99491$ а.е.м. Какова энергия связи его ядра?
2. Вычислить дефект масс ^6_3Li ,
 $M_{\text{я}} = 6,941$ а.е.м. Какова энергия связи его ядра?
3. Вычислить дефект масс ^4_2He ,
 $M_{\text{я}} = 4,0026$ а.е.м. Какова энергия связи его ядра?

Используемая литература

1. <http://class-fizika.narod.ru/at11.htm>
2. А.В. Перышкин., А.Е.М.Гутник,
«Физика» 9 класс: Учебник для
общеобразовательных учебных
заведений. – М., Дрофа, 2010.