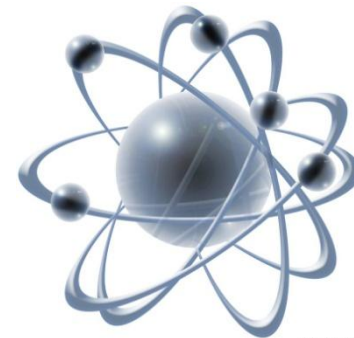
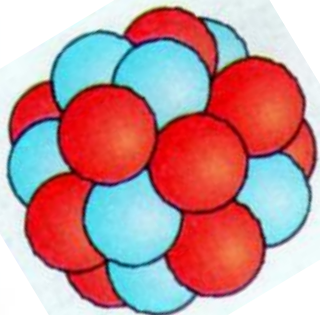


# Энергия связи. Дефект масс.

9 класс

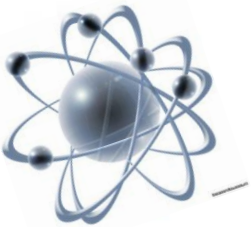


www.1000logos.com

Давайте повторим:

## ***ЗАКОНЧИ ФРАЗУ:***

1. В результате альфа – распада порядковый номер элемента в таблице Менделеева....., массовое число.....
2. В результате бета – распада порядковый номер элемента в таблице Менделеева ....., массовое число....
3. Частицу, появляющуюся вместе с электроном, в результате бета – распада называли .....



# 1

- В результате какого радиоактивного распада плутоний  $\text{Pu}^{239}_{94}$  превращается в уран  $\text{U}^{235}_{92}$  ?
- Какой изотоп образуется из урана  $\text{U}^{239}_{92}$  после двух бета – распадов?



# 2

- В результате какого радиоактивного распада натрий  $\text{Na}^{22}_{11}$  превращается в магний  $\text{Mg}^{22}_{12}$  ?
- Написать реакции альфа – распада урана  $\text{U}^{238}_{92}$  и бета – распада свинца  $\text{Pb}^{209}_{82}$ .

# АТОМ

ЯДРО

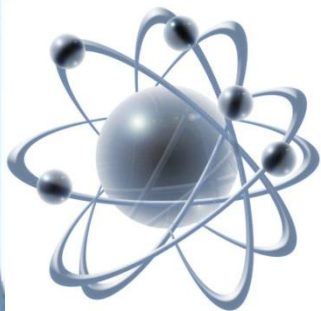
ОБОЛОЧКА

НУКЛОНЫ

ПРОТОНЫ

НЕЙТРОНЫ

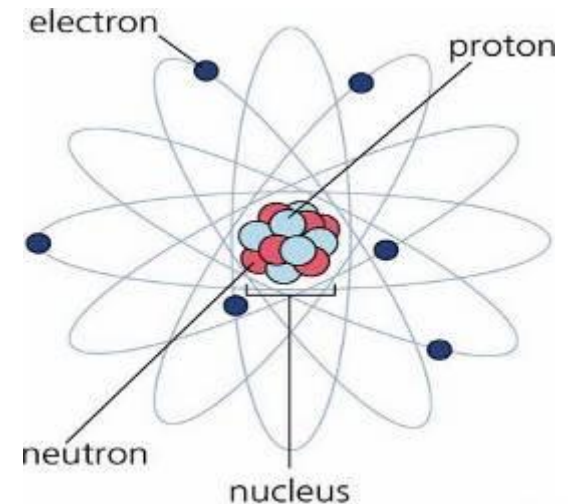
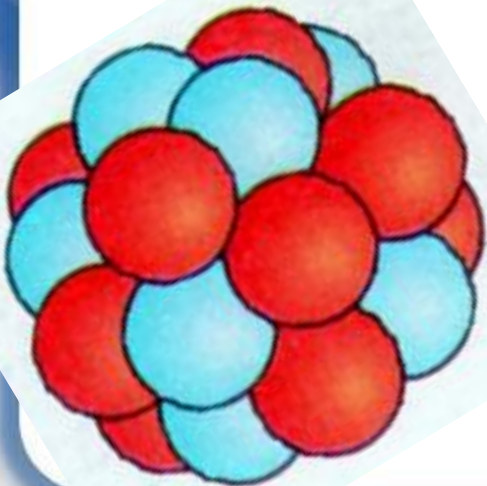
ЭЛЕКТРОНЫ



# Ядерные силы ( сильное взаимодействие)

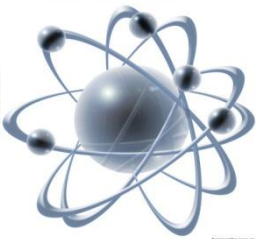
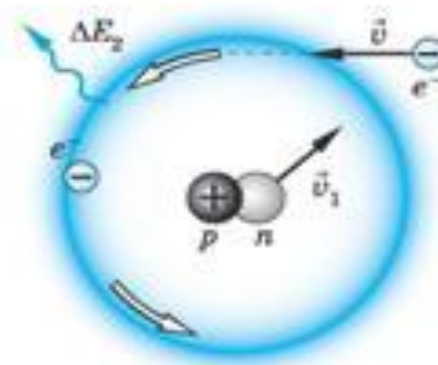
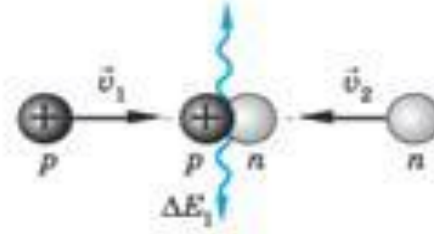
- силы, действующие между нуклонами в ядре и обеспечивающие существование устойчивых ядер

- Являются силами притяжения
- Короткодействующие ( $\sim 2 \cdot 10^{-15}$  м)
- Действуют одинаково между p-p p-n n-n



# ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ

- минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на свободные нуклоны; **или** энергия, выделяющаяся при слиянии свободных нуклонов в ядро.





# ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ

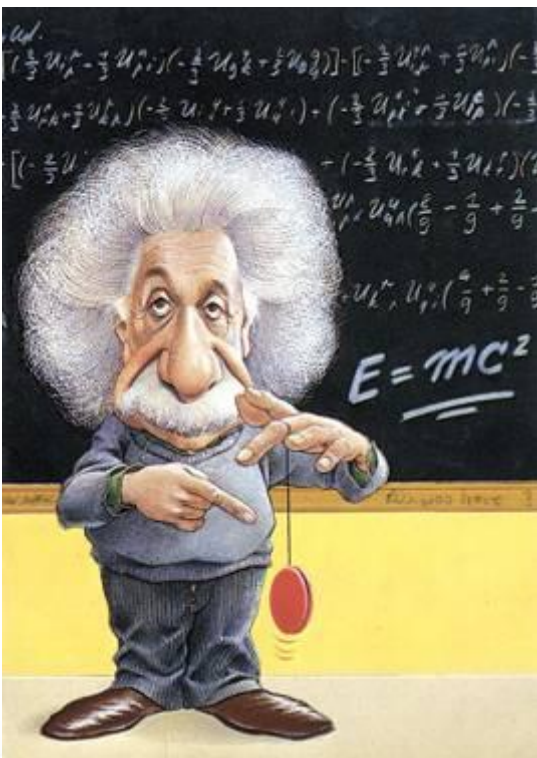
Расчетная формула для энергии связи:

$$E_0 = \Delta m c^2$$

(с - скорость света в вакууме)

$$\Delta E_0 = \Delta m c^2$$

$$\Delta m = \frac{\Delta E_0}{c^2}$$



1905 г. Открытие закона взаимосвязи массы и энергии А.Эйнштейном

# ДЕФЕКТ МАСС

Масса покоя ядра  $M_{\text{я}}$  всегда меньше суммы масс свободных нуклонов.

$$M_{\text{я}} < Z \cdot m_{\text{p}} + N \cdot m_{\text{n}}$$
$$M_{\text{я}} < Z \cdot m_{\text{p}} + (A - Z) \cdot m_{\text{n}}$$

**Дефект масс** - недостаток массы ядра по сравнению с суммой масс свободных нуклонов

Расчетная формула для дефекта масс:

$$\Delta m = (Z \cdot m_{\text{p}} + (A - Z) \cdot m_{\text{n}}) - M_{\text{я}}$$

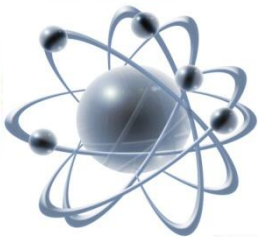
$M_{\text{я}}$  = масса ядра

$m_{\text{p}}$  = масса свободного протона

$m_{\text{n}}$  = масса свободного нейтрона

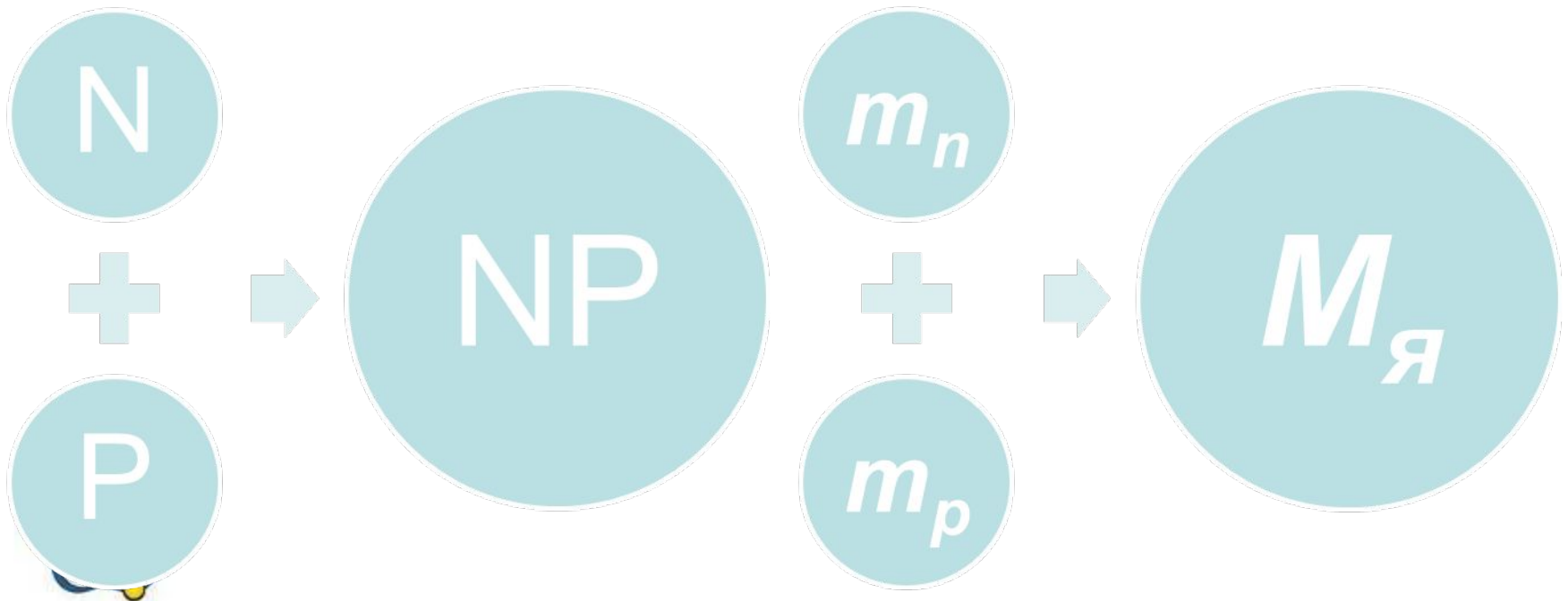
$Z$  = число протонов в ядре

$N$  = число нейтронов в ядре





# *Схема дефекта масс*



# Масса и атомный вес некоторых частиц

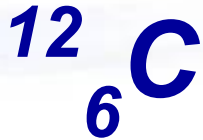
$$1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

| Частица       | Символ       | Масса, кг               | Масса в физической шкале а.е.м. |
|---------------|--------------|-------------------------|---------------------------------|
| Электрон      | ${}^0_{-1}e$ | $9,1 \cdot 10^{-31}$    | $5,486 \cdot 10^{-4}$           |
| Протон        | $p_1^1$      | $1,6724 \cdot 10^{-27}$ | 1,0073                          |
| Нейтрон       | $n_0^1$      | $1,6748 \cdot 10^{-27}$ | 1,0087                          |
| Альфа-частица | $\alpha_2^4$ | $6,643 \cdot 10^{-27}$  | 4,0028                          |

- Рассчитаем энергию связи  $\Delta E_0$  ядра атома дейтерия  ${}^2_1\text{H}$ , (т.е энергию необходимую для расщепления ядра в p и n)
- если масса ядра дейтерия – 2,0141 а.е.м.
- масса протона – 1,0073 а.е.м.
- масса нейтрона – 1,0087 а.е.м.



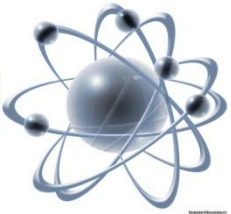
# Определите дефект массы:



- $M_{\text{я}} = 12$  а.е.м.
- $m_p = 1,0073$  а.е.м.
- $m_n = 1,0087$  а.е.м.
- $6 \cdot m_p + 6 \cdot m_n = 6 \cdot (1,0073 \text{ а.е.м.} + 1,0087 \text{ а.е.м.}) = 12,096$  а.е.м.
- $12 < 12,096$
- $12,096 - 12 = 0,096$
- $0,096$  а.е.м. – **дефект масс**

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

$$0,096 \text{ а.е.м.} \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 0,159 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$



# Задачи

- 1. Вычислите дефект масс ядра кислорода  $^{17}_8\text{O}$ .
- 2. Найти энергию связи ядра изотопа лития  $^7_3\text{Li}$ .
- 3. В результате захвата альфа-частицы ядром изотопа азота  $^{14}_7\text{N}$  образуется неизвестный элемент и протон. Написать реакцию и определить неизвестный элемент.



- 4. При бомбардировке изотопа азота  $^{14}_7\text{N}$  нейтронами получается изотоп углерода  $^{14}_6\text{C}$ , который оказался бета-радиоактивным. Напишите уравнение ядерных реакций.
- 5. Допишите реакция  $^{10}_5\text{B} + ^1_0\text{n} = ? + ^7_3\text{Li}$ .
- Определите энергию связи ядра гелия.





- 6. Вычислите энергию связи ядра алюминия  $^{27}_{13}\text{Al}$ , если  $m_p=1,00728$  а.е.м.,  $m_n=1,00866$  а.е.м.,  $M_{\text{я}}=26,98146$  а.е.м.
- 7. Опишите состав атомов  $^{15}_8\text{O}$  и  $^{16}_8\text{O}$ .
- 8. Найдите дефект масс и энергию связи трития  $^3_1\text{H}$ .



# Домашнее задание:

- П.56,57, конспект (шпаргалка).

