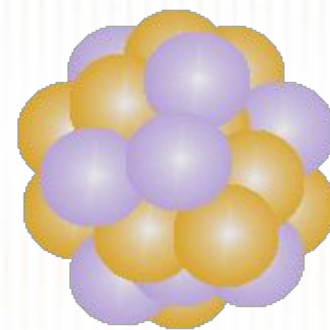
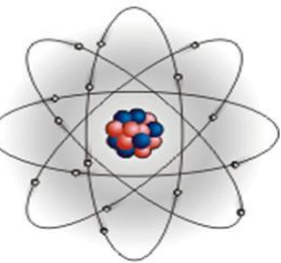


Тема урока:

# «Состав атомного ядра»





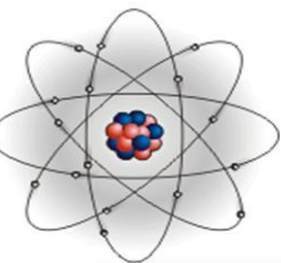
# Протонно-нейтронная модель строения ядер 1932 год



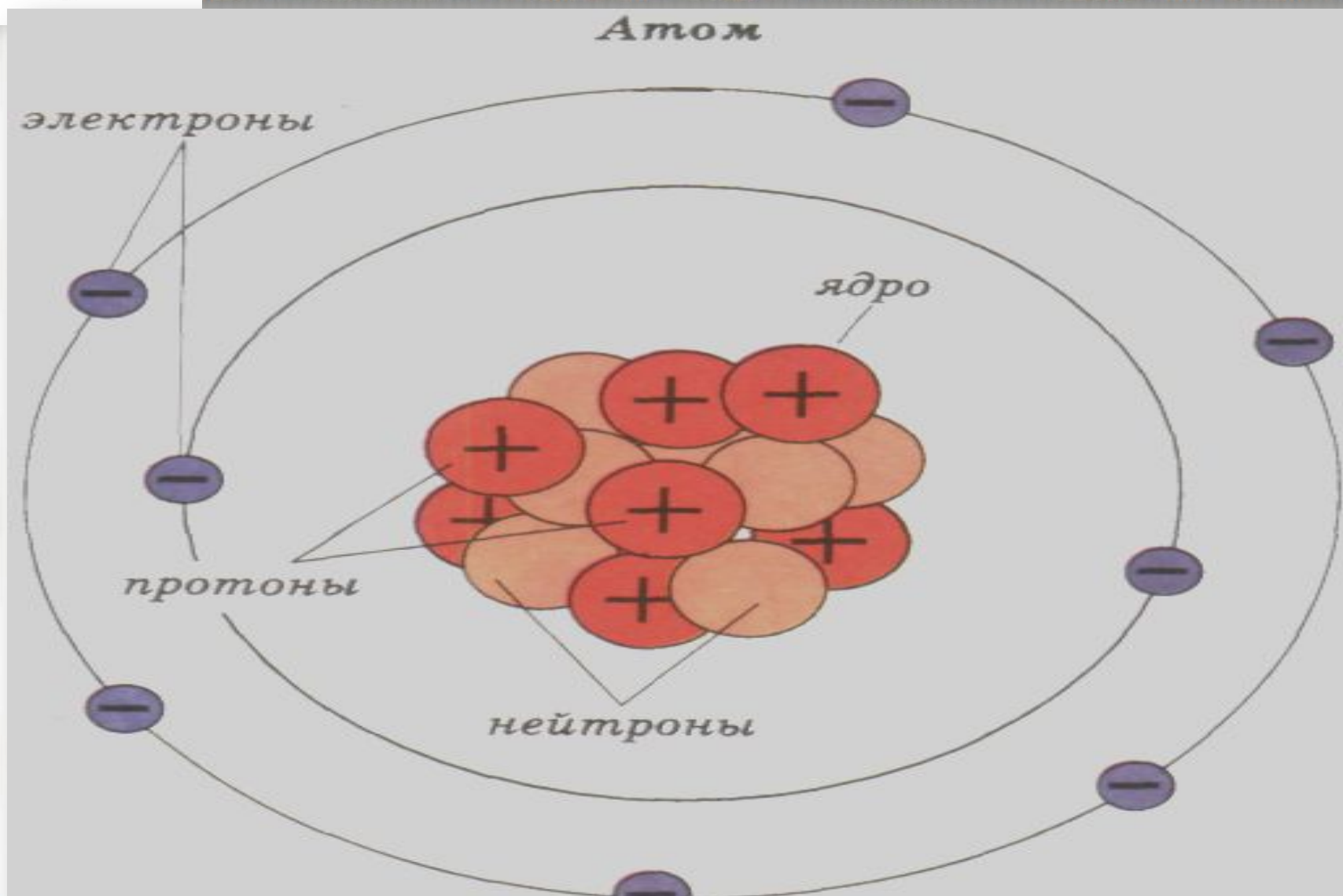
Дмитрий Дмитриевич  
Иваненко  
29.07.1904 – 30.12.1994

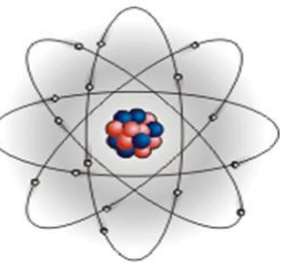


Вернер Карл Гейзенберг  
5.12.1901-1.02.1976



# Протонно-нейтронная модель строения ядер





# Модель ядра



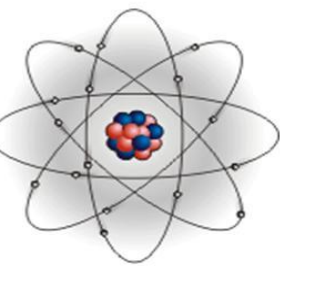
нуклоны



протоны



нейтроны



$$A = Z + N$$

Число нуклонов

Число протонов

Число нейтронов

**Z** – протоны    **N** – нейтроны

нуклоны

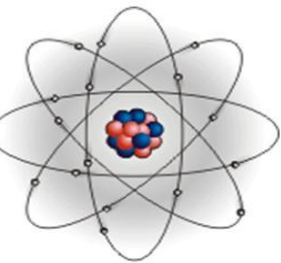
Массовое число численно равно массе ядра, выраженной в атомных единицах массы.

Зарядовое число численно равно заряду ядра, выраженному в элементарных электрических зарядах.

**A** – массовое число

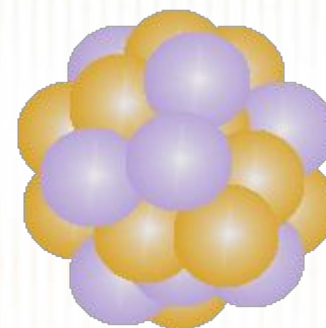
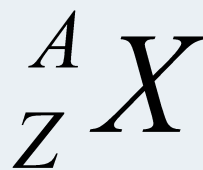
**Z** – зарядовое число

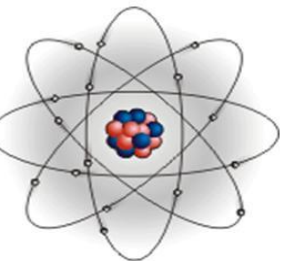
$$1a.e.m. = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$



$$N = A - Z$$

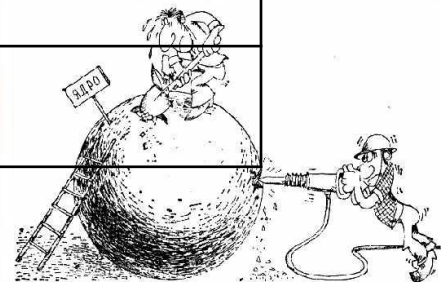
**A** – массовое число  
**Z** – зарядовое число

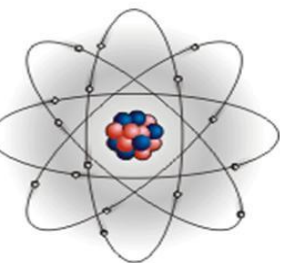




## Заполните таблицу

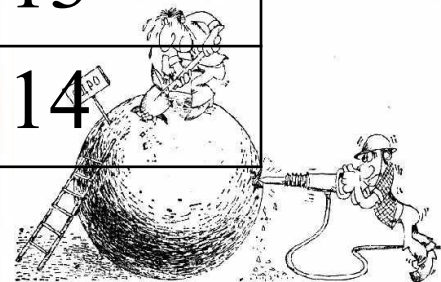
Символ химического элемента	Число частиц в ядре, A	Число протонов в ядре, p	Число нейтронов в ядре, n
${}^{24}_{12}\text{Mg}$			
${}^{25}_{12}\text{Mg}$			
${}^{26}_{12}\text{Mg}$			



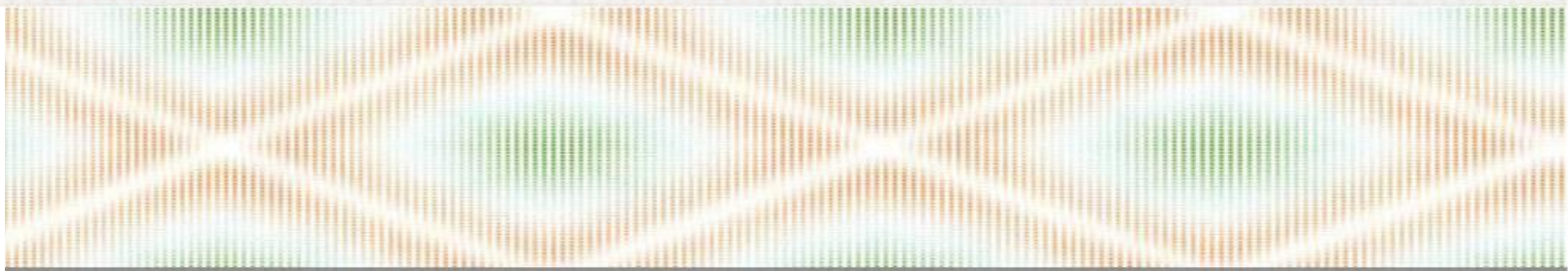
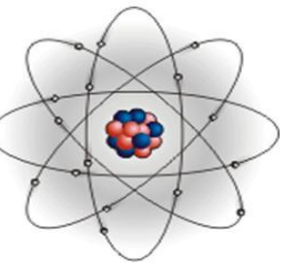


## Заполните таблицу

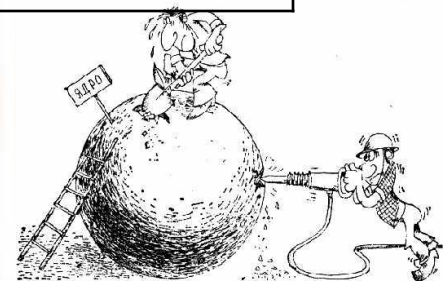
Символ химического элемента	Число частиц в ядре, А	Число протонов в ядре, р	Число нейтронов в ядре, n
${}^{24}_{12}\text{Mg}$	24	12	12
${}^{25}_{12}\text{Mg}$	25	12	13
${}^{26}_{12}\text{Mg}$	26	12	14

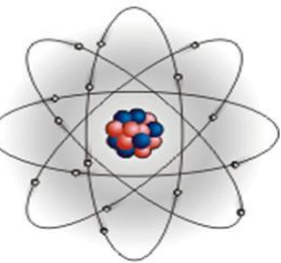




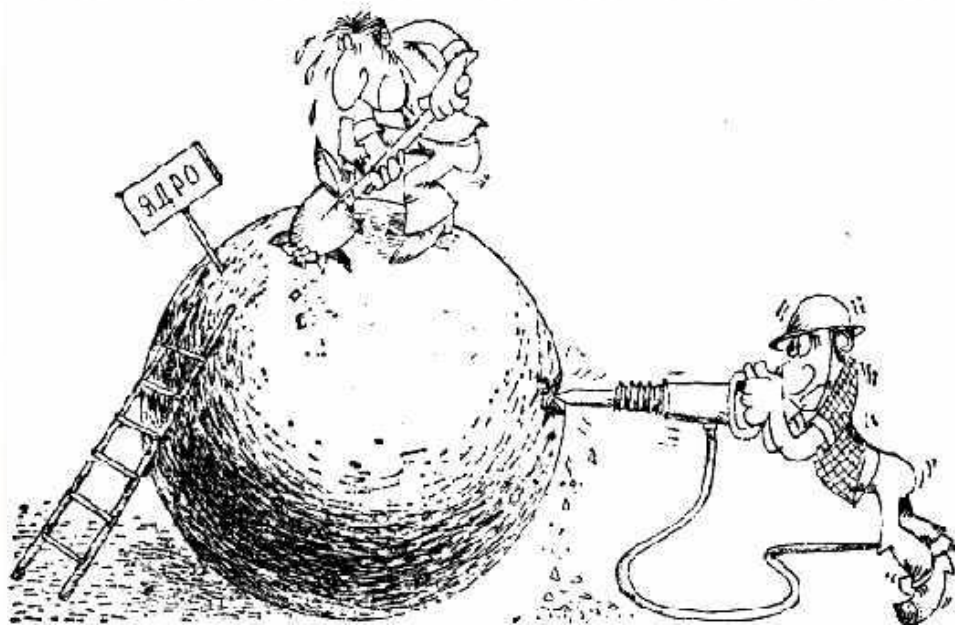


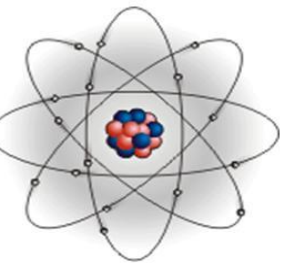
Водород	Уран
${}^1_1\text{H}$ - протий ${}^2_1\text{H}$ - дейтерий ${}^3_1\text{H}$ – тритий.	${}^{234}_{92}\text{U}$ ${}^{235}_{92}\text{U}$ ${}^{238}_{92}\text{U}$ ${}^{239}_{92}\text{U}$



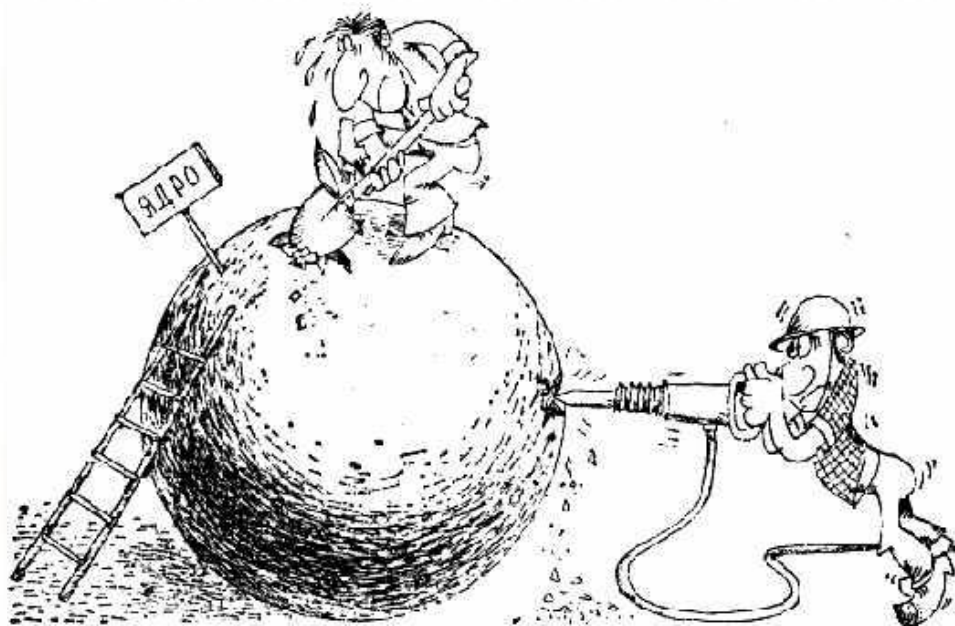


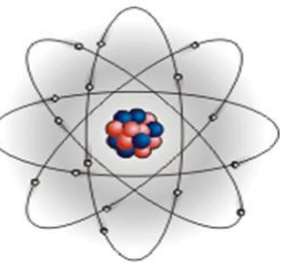
Почему ядро не распадается  
на отдельные нуклоны?



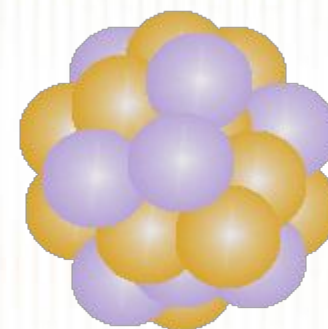


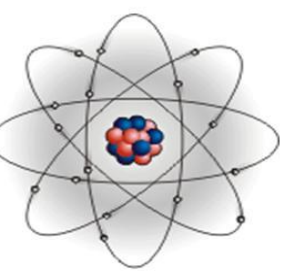
Какие силы действуют  
между нуклонами в ядре?





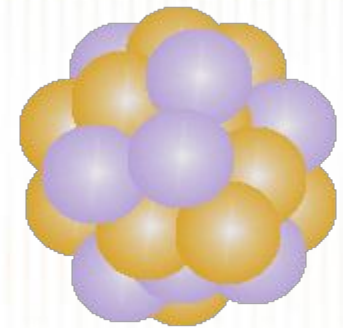
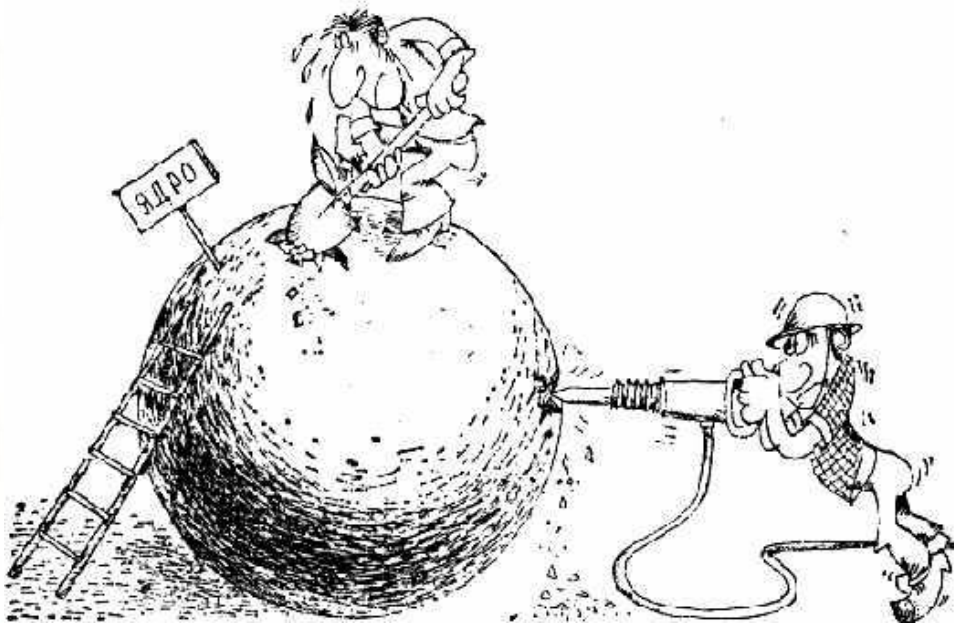
# «Ядерные СИЛЫ»

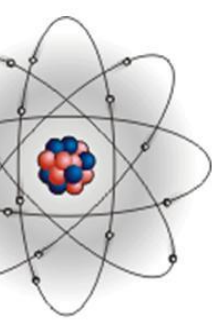




# Ядерные силы - сильные взаимодействия

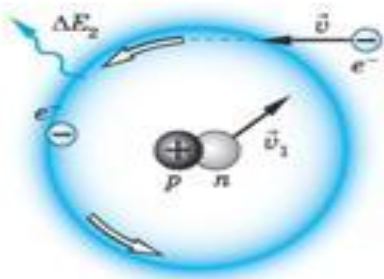
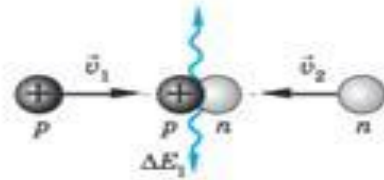
- являются особыми силами притяжения
- короткодействующие (  $10^{-15}$  м )
- действуют одинаково между p - p, n - n, p - n





# ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ

Минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны, или энергия, выделяющаяся при слиянии свободных нуклонов в ядро, называется энергией связи ядра.



# Взаимосвязь массы и энергии

Расчетная формула для энергии связи:

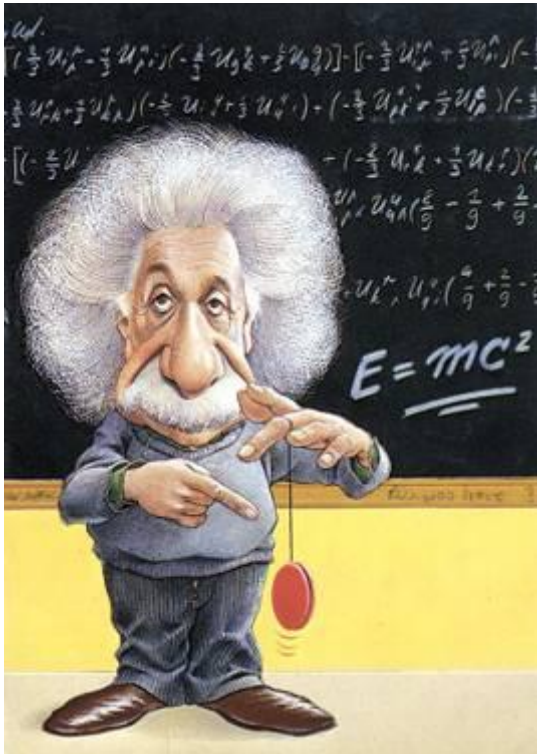
$$E_0 = mc^2$$

(с - скорость света в вакууме)

$$\Delta E_0 = \Delta mc^2$$

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

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



# ДЕФЕКТ МАСС

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

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

Расчетная формула для дефекта масс:

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

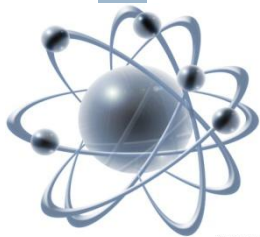
$M_{\text{я}}$  = масса ядра

$m_p$  = масса свободного протона

$m_n$  = масса свободного нейтрона

$Z$  = число протонов в ядре

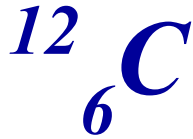
$N$  = число нейтронов в ядре





# Определите дефект массы:

---



□  $M_{\text{я}} = 12 \text{ а.е.м.}$

□  $m_p = 1,0073 \text{ а.е.м.}$

□  $m_n = 1,0087 \text{ а.е.м.}$

□  $6 \cdot m_p + 6 \cdot m_n = 6 \cdot (1,0073 \text{ а.е.м.} + 1,0087 \text{ а.е.м.}) = 12,096 \text{ а.е.м.}$

□  $12 < 12,096$

□  $12,096 - 12 = 0,096$

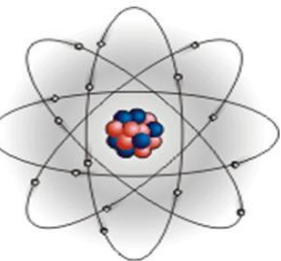
□  $0,096 \text{ а.е.м.} - \text{дефект масс}$  <sup>-27</sup>

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

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

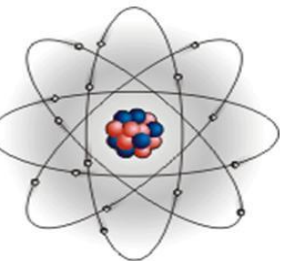
-27





# Заполните таблицу

Название вещества	Символ	Массовое число, A	Зарядовое число, Z	Число нейтронов, N
Гелий		4		
	Cu	64		
		7	3	
Германий			32	41
	F	19		10



# Заполните таблицу

Название вещества	Символ	Массовое число, A	Зарядовое число, Z	Число нейтронов, N
Гелий	He	4	2	2
Медь	Cu	64	29	35
Литий	Li	7	3	4
Германий	Ge	73	32	41
Фтор	F	19	9	10