

# ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА. СТРОЕНИЕ АТОМНОГО ЯДРА.

# Открытие нейтрона.

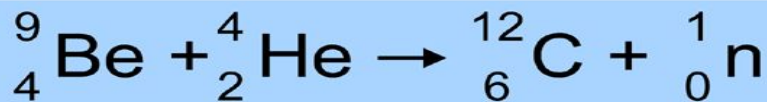
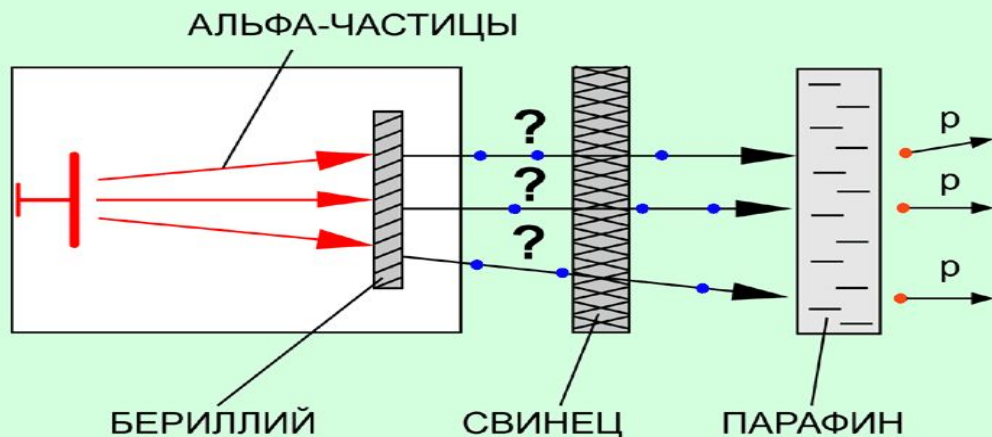
- При бомбардировке бериллия  $\alpha$ -частицами обнаруживалось какое-то сильно проникающее излучение, способное преодолеть такую преграду, как свинцовая пластина в 10-20 см толщиной.
- Ирен Жолио-Кюри и Фредерик Жолио-Кюри предложили, что излучение бериллия выбивает из парафиновой пластины протоны.



Ирен  
Жолио-Кюри  
(1897-1956)



Фредерик  
Жолио-Кюри  
(1900-1958)



- Они с помощью камеры Вильсона обнаружили эти протоны и по длине пробега оценили их энергию.
- Если протоны ускорялись в результате столкновения с  $\gamma$ -квантами, то их энергия должна быть около 55 МэВ.



- Дж. Чедвик наблюдал в камере Вильсона треки ядер азота, испытавших столкновение с бериллиевым излучением.
- По его оценке, энергия  $\gamma$ -квантов должна была составлять 90 МэВ. Наблюдение ядер отдачи аргона привели к цифре – 150 МэВ.



1) Предположение об излучении бериллием  $\gamma$ -квантов, т. е. частиц, лишенных массы покоя, несостоятельно. Из бериллия под действием  $\alpha$ -частиц вылетают какие-то достаточно тяжелые частицы, так как только при столкновениях с тяжелыми частицами протоны или ядра азота и аргона могли получить ту энергию, которая наблюдалась.

2) Так как частицы обладали большой проникающей способностью и непосредственно не ионизовали газ, то они были **электрически нейтральными.**

**Новая частица была названа нейтроном.**



Джон Чедвик  
(1920-1998)

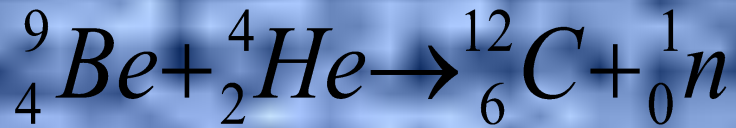
Из закона сохранения энергии и импульса к соударениям нейтронов с атомными ядрами:

$$v_{\text{я}} = \frac{2m_n}{m_n + M_{\text{я}}} v_n; \quad \begin{array}{l} \text{где } m_n \text{ - масса нейтрона;} \\ v_n \text{ - скорость нейтрона до соударения;} \\ M_{\text{я}} \text{ - масса ядра отдачи.} \end{array}$$

Отношение скоростей ядер отдачи азота и водорода:

$$\frac{v_N}{v_H} = \frac{m_n + M_H}{m_n + M_N} \quad \text{где } M_H \text{ и } M_N \text{ - массы ядер водорода и азота.}$$

При попадании  $\alpha$ -частиц в ядра бериллия происходит следующая реакция:



${}^1_0\text{n}$  - символ нейтрона.



# Строение атомного ядра.

Советский физик Д. Д. Иваненко и В. Гейзенберг предложили **протонно-нейтронную модель ядра: ядра состоят из элементарных частиц двух сортов: протонов и нейтронов.**

- Число протонов в ядре равняется числу электронов в атомной оболочке, так как атом в целом нейтрален.
- Протон и нейтрон – два зарядовых состояния ядерной частицы, называемых нуклоном.



Дмитрий Дмитриевич  
Иваненко  
(1904-1994)



Вернер Карл  
Гейзенберг  
(1901-1976)

Характеристики нуклонов	Протон (p)	Нейтрон (n)
Электрический заряд	$1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл	0
Масса	$1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг	$1,6749 \cdot 10^{-27}$ кг
Масса в $m_e$	1836	1839

Характеристика	Обозначение	Определение
Зарядовое число	$Z$	Равно числу протонов в ядре, совпадает с порядковым номером химического элемента в Периодической системе элементов
Массовое число	$A=Z+N$	Равно числу нуклонов в ядре (числу протонов $Z$ и нейтронов $N$ )
Заряд ядра	$+Ze$	Так как атом нейтрален, то заряд ядра определяет и число электронов в атоме
Символическая запись ядер	${}^A_Z X$	

# Размеры атомных ядер

- Так как для ядер существенны квантовые законы поведения, то они не имеют четко определенных границ.
- Можно говорить только о некотором среднем радиусе ядра.
- Этот радиус определяется экспериментально по рассеянию ядром падающих на него частиц.
- С увеличением массового числа радиус ядра увеличивается:

$$R = 1,2\sqrt[3]{A} * 10^{-13} \text{ см};$$

- Объем ядра пропорционален числу нуклонов.
- Плотность ядерного вещества постоянна и одинакова для всех ядер:

$$\rho = \frac{M_{\text{я}}}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 10^{14} \text{ г / см}^3$$