



# СТРОЕНИЕ АТОМНОГО ЯДРА

ПОДГОТОВИЛА ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ПЕВОУРАЛЬСКОГО  
ПОЛИТЕХНИКУМА КУЗНЕЦОВА А.В. ПО МАТЕРИАЛАМ

<https://yandex.ru/images>

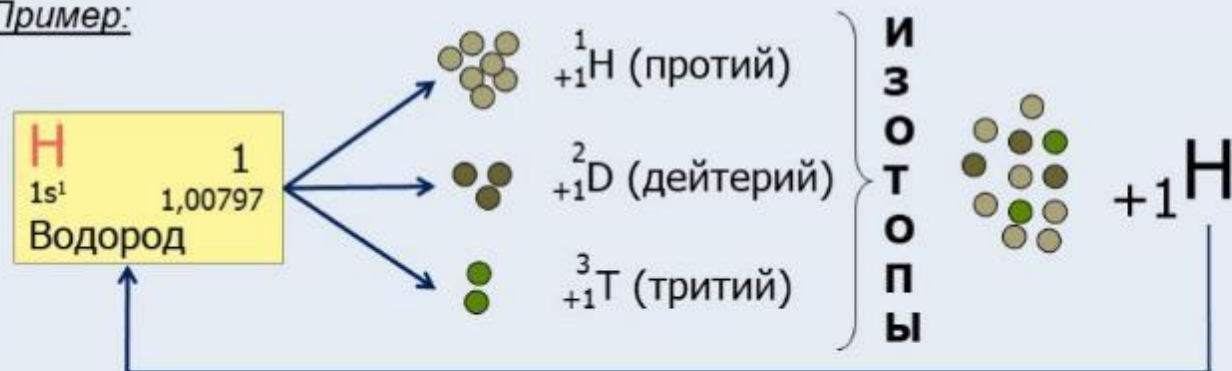
# ИЗОТОПЫ -

ЭТО ЭЛЕМЕНТЫ С ОДИНАКОВЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ, НО С РАЗЛИЧНЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ



ФРЕДЕРИК  
СОДДИ  
(1877 – 1956)

Пример:



# ОТКРЫТИЕ ПРОТОНА

В 1919 г. Резерфорд поставил опыт по исследованию взаимодействия альфа-частиц с ядрами атомов азота, в результате был открыт

## **протон**

ядро атома водорода

$p^+$  или  ${}_1^1p$  ( ${}_1^1H$ )

$m_p = 1$  а.е.м.,  $q_p = +1e$



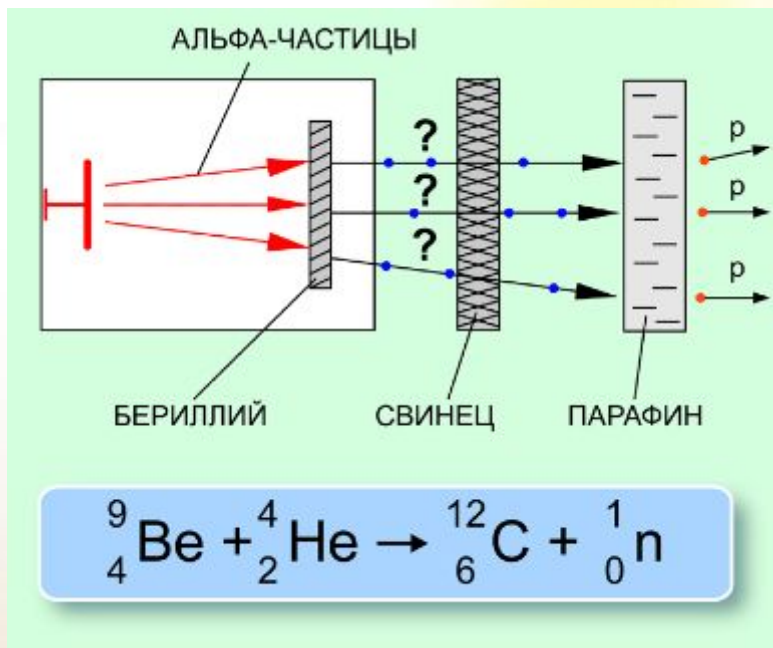
# ОТРЫТИЕ НЕЙТРОНА

В 1932 г. Дж. Чедвик , исследуя бериллиевое излучение, открыл

**нейтрон**

$n^0$  или  ${}_0^1n$

$m_n = 1 \text{ а.е.м.}, q_n = 0$



ДЖЕИМС  
ЧЕДВИК  
(1891 – 1974)

# ПРОТОННО-НЕЙТРОННАЯ МОДЕЛЬ ЯДРА

- Вскоре после открытия нейтрона в 1932 г. русский физик *Дмитрий Дмитриевич Иваненко* и немецкий физик *Вернер Гейзенберг* предложили протонно-нейтронную модель ядра, согласно которой ядро любого химического элемента состоит из протонов и



Д.Д. Иваненко  
1904—1994 гг.



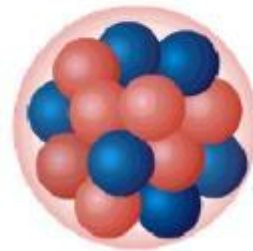
протон

заряд = +1  
масса =  $1,6726 \cdot 10^{-27}$  кг



нейтрон

заряд = 0  
масса =  $1,6749 \cdot 10^{-27}$  кг



Протоны и нейтроны получили  
общее название — **нуклоны.**

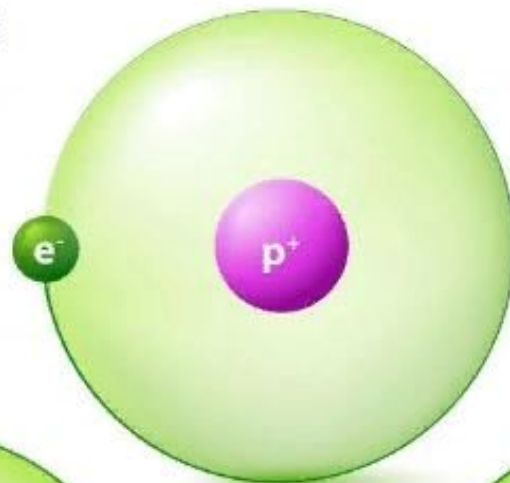


В. Гейзенберг  
1901—1976

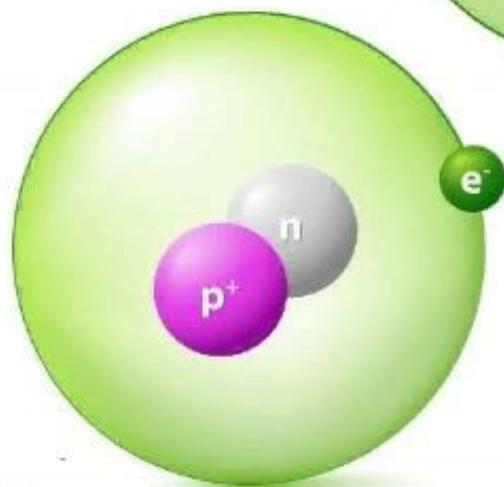


# ИЗОТОПЫ ВОДОРОДА

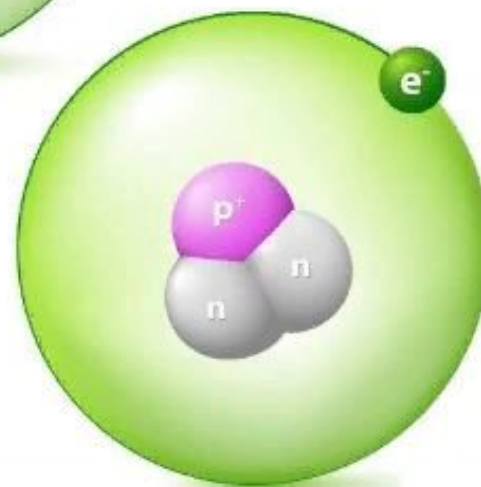
Протий



Дейтерий



Тритий



# ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ

- силы взаимодействия между нуклонами (протонами и нейтронами) в атомном ядре

## Свойства

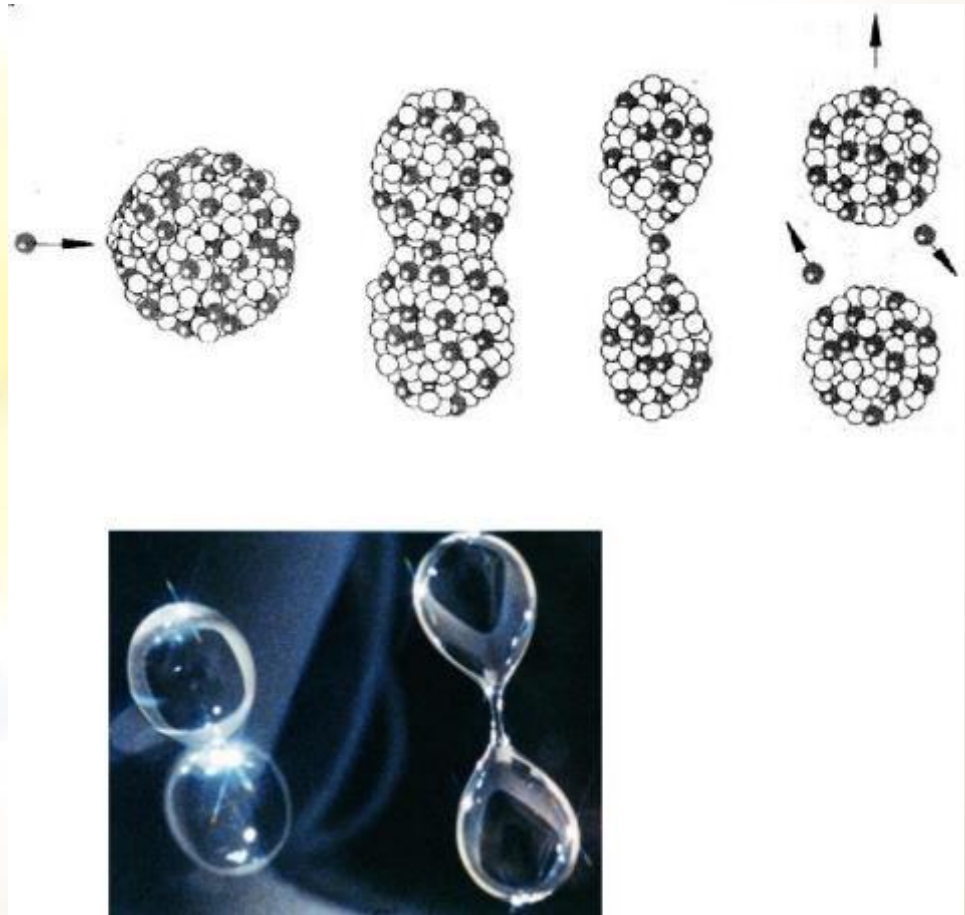
- ✓ Являются только силами притяжения
- ✓ Короткодействующие ( $10^{-15}$ , м)
- ✓ Во много раз больше кулоновских сил ( $\approx$  в 100 раз)
- ✓ Не зависят от наличия заряда
- ✓ Взаимодействие с ограниченным числом нуклонов (насыщение)



# КАПЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЯДРА

В этой модели ядро рассматривается как сферическая капля несжимаемой заряженной ядерной жидкости радиуса  $R = r_0 A^{1/3}$ . С ее помощью удалось объяснить многие свойства ядра

1. Малый радиус действия ядерных и сил взаимодействия между молекулами в капле жидкости
2. Свойство насыщения ядерных сил и сил взаимодействия между молекулами в капле жидкости
3. Постоянная плотность вещества
4. Существование определенной подвижности частиц – молекул в капле и нуклонов в ядре
5. Энергии притяжения нуклонов в ядре соответствует энергия межмолекулярного притяжения в капле жидкости
6. Молекулы жидкости, находящиеся на ее поверхности, испытывают одностороннее притяжение внутрь жидкости, характеризующее коэффициентом поверхностного натяжения жидкости. Нуклоны, находящиеся на «поверхности» ядра, испытывают одностороннее притяжение внутрь ядра.





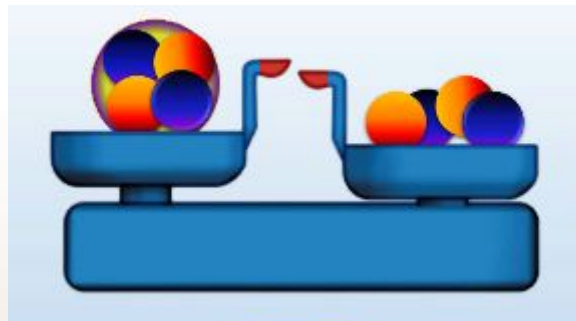
# ДЕФЕКТ МАССЫ

Масса покоя ядра  $M_{\text{я}}$  всегда меньше суммы масс покоя слагающих его протонов и нейтронов:

$$M_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$$

Дефект массы:

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}$$



# ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ

**Энергия связи ядра –  
минимальная энергия, которую  
нужно затратить для разделения  
атомного ядра на составляющие  
его нуклоны.**

$$E_{\text{св}} = \Delta mc^2$$

# УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ

- это энергия связи, приходящаяся на один нуклон.
- Если не считать самых легких ядер, удельная энергия связи примерно постоянна и равна 8 МэВ/нуклон.

$$E_{уд} = \frac{E_{св}}{A}$$

