

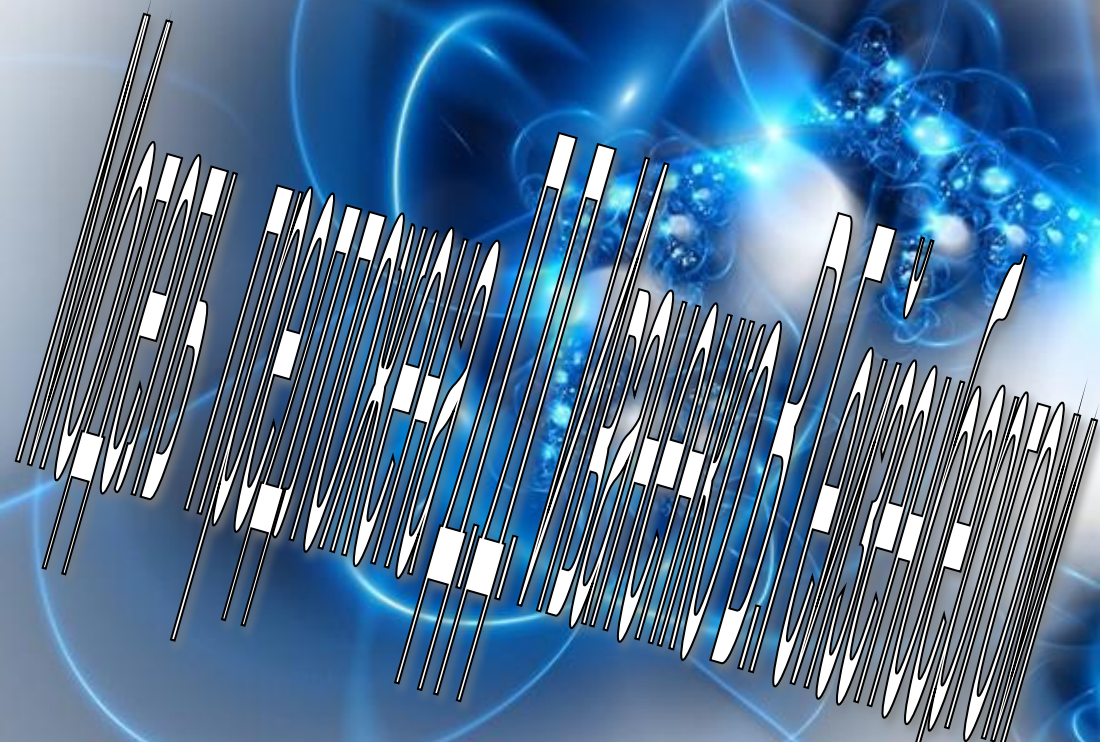
**Атом – мельчайшая частица  
вещества, еще являющаяся  
носителем его химических  
свойств**

сложное  
образование  
примерно  
сферической  
формы

# Ядро

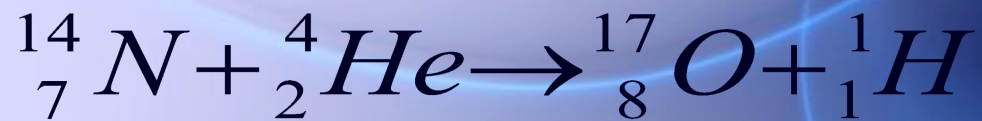
Протоны

Нейтроны



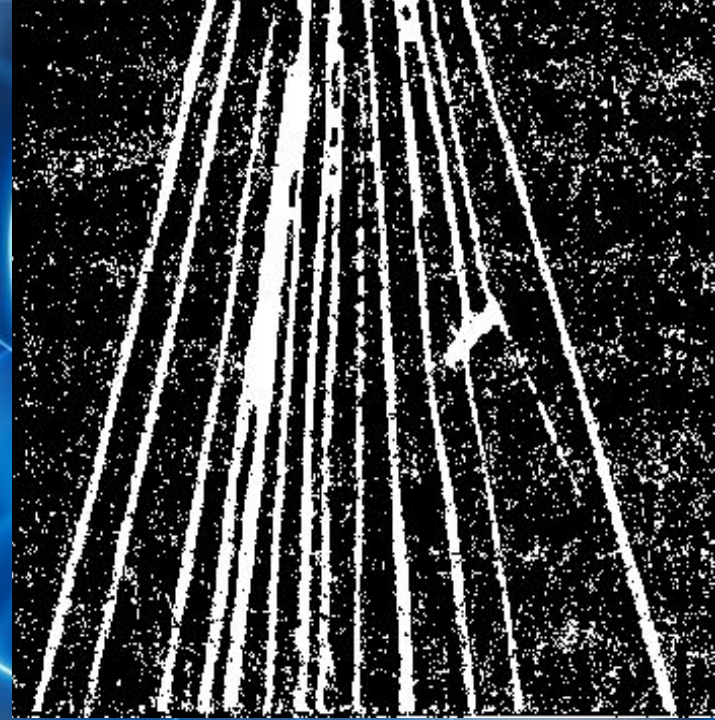
Модель подтверждена  
исследованиями  
ядерных превращений  
и сегодня является  
бесспорной

**Протон** – положительно  
заряженная частица, ядро  
атома водорода  
(по греч. протос - первый)



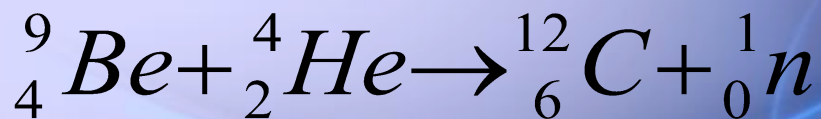
### Особенности:

- ✓ Одна альфа-частица на 50 000 испущенных захватывается ядром азота
- ✓ Ядра тяжелых элементов не испытывали превращений (их большой заряд не дает приблизиться к ядру)



**1919 г. – первое  
искусственное  
превращение ядер  
(осуществлено  
Резерфордом)**

Нейтрон – нейтральная частица (по лат. нейтр – ни тот, ни другой)



Гамма-кванты имеют огромную энергию?

- ✓ Для взаимодействия с протонами – 55 МэВ
- ✓ Для взаимодействия с ядрами азота – 90 МэВ
- ✓ Для взаимодействия с ядрами аргона – 150 МэВ



1932 г. – открытие нейтрона Д.Чедвиком

число

протон

ов

в ядре

(зарядов

ое

число)

**ЯДРО**

в ядре  
нов  
нейтро  
число  
- N

***Протоны***

$$m_p = 1836 m_e$$
$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

***Нейтроны***

$$m_n = 1838,6 m_e$$
$$q_n = 0$$

***Нуклоны***

Массовое число ядра (A или M) – суммарное  
число протонов и нейтронов в ядре.  $M = Z + N$

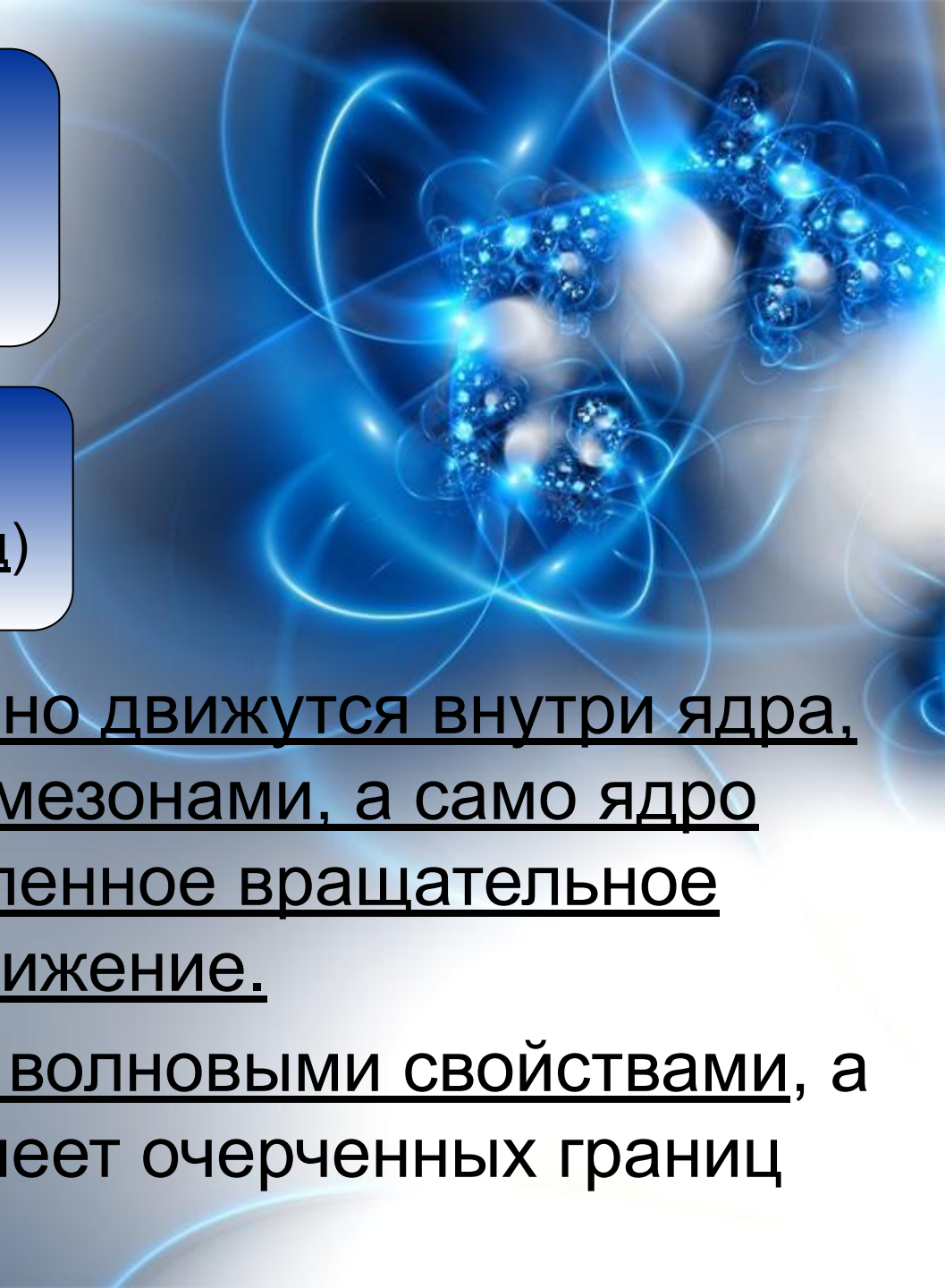
${}^p_1H$  или  ${}^1_1H$  - СИМВОЛ  
протона

${}^1_0n$  - СИМВОЛ нейтрона

$q = Z \cdot e$  – заряд ядра  
( $e$  - элементарный заряд)

Нуклоны непрерывно движутся внутри ядра, обмениваясь пи-мезонами, а само ядро совершает медленное вращательное движение.

Нуклоны обладают волновыми свойствами, а значит ядро не имеет очерченных границ



# Что сегодня знают о нуклонах?

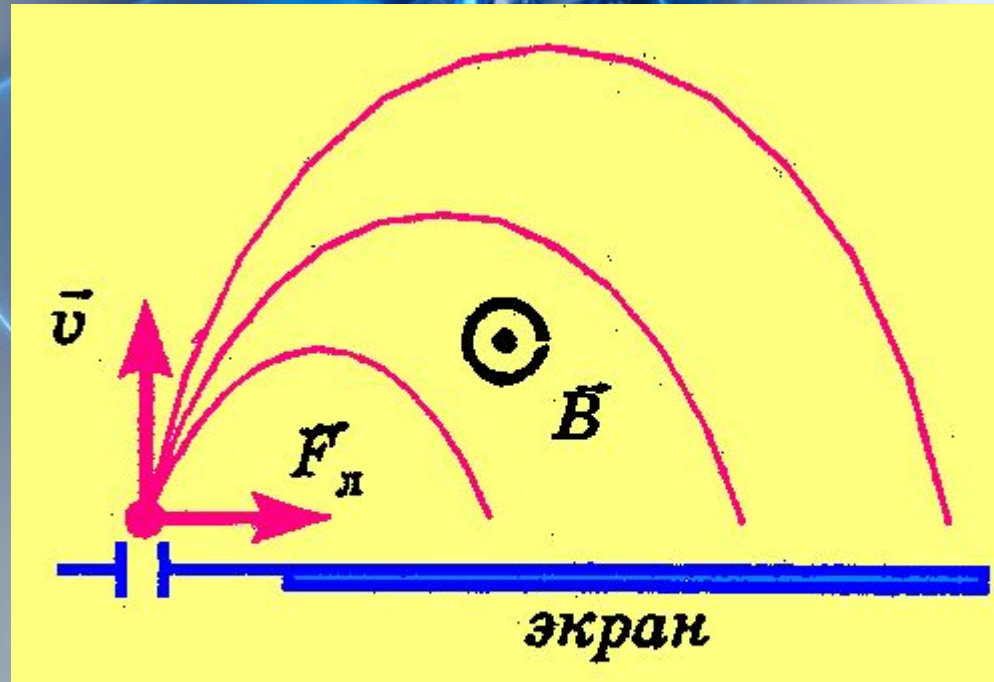
- ❖ Размеры ядер тем больше, чем больше в них нуклонов
- ❖ Плотность нуклонов в ядре велика около  $10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>
- ❖ Наиболее плотно нейтроны располагаются в центре ядра, а ближе к краям плотность убывает
- ❖ Эксперименты подтверждают сложную структуру протонов и нейтронов и наличие внутри них точечноподобных центров

Масс-спектрометр – прибор для измерения массы атомов различных элементов

$$F_{\text{л}} = m \cdot a_{\text{ц}};$$

$$qvB = \frac{m \cdot v^2}{R};$$

$$m = \frac{BqR}{v}$$



В магнитном поле ионы разных элементов, в зависимости от массы двигаются по круговым траекториям разного радиуса



# Величины, характеризующие

## ядро

- Диаметр ядра измеряют в фемтометрах

$$\underline{1 \text{ фм} = 10^{-15} \text{ м}}$$

Для легких ядер – 1 фм, тяжелых – до 10 фм

- Массы ядер измеряют в атомных единицах массы

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

- $1 \text{ МэВ} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$

- 1 а.е.м. соответствует энергия покоя, равная:

$$\underline{E_0 = mc^2 = 1,66 \cdot 10^{-27} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ Дж} = 1,49 \cdot 10^{-10} \text{ Дж}}$$

- Энергетический эквивалент массы – величина 931,5 МэВ, соответствующая 1 а.е.м.

# Энергия ядер элементов дискретна, т.е. **квантуется**

- Нулевой уровень соответствует основному (невозбужденному) состоянию, остальные – возбужденным состояниям ядра
- В возбужденном состоянии ядра находятся значительно меньше времени, чем атомы ( $10^{-13}$ - $10^{-17}$  с) после чего ядро испускает гамма-кванты с длиной волны  $10^{-10}$ - $10^{-14}$  м – самые короткие волны

В процессе изучения  
радиоактивности  
в 1906-1910 гг.  
открыты

***Изотопы***

***Изобары***

**Изотопы** – разновидности атомов одного  
и того же химического элемента,  
имеющие одинаковое число протонов в  
ядрах атомов, но разное число  
нейтронов

# ИЗОТОПЫ

Имеют  
одинаковое  
строение  
электронных  
оболочек

Имеют  
одинаковые  
химические  
свойства

Имеют разные  
радиоактивные  
свойства

Имеют разные  
массовые числа

В настоящее время известно 276 стабильных изотопов, принадлежащих 83 элементам, и более 2000 радиоактивных

${}^1_1\text{H}$  - обычный  
водород

${}^2_1\text{H}$  - дейтерий

${}^3_1\text{H}$  - тритий

Все тела в природе  
содержат изотопы

Химически чистые  
элементы  
представляют собой  
смесь их изотопов,  
поэтому массовые  
числа элементов  
дробные



Изобары –элементы  
с одинаковыми  
массовыми числами

Изобары

Помещены в  
разных клетках  
Таблицы  
Менделеева

Имеют разные  
число протонов,  
нейтронов

Имеют разные  
химические и  
радиоактивные  
свойства