

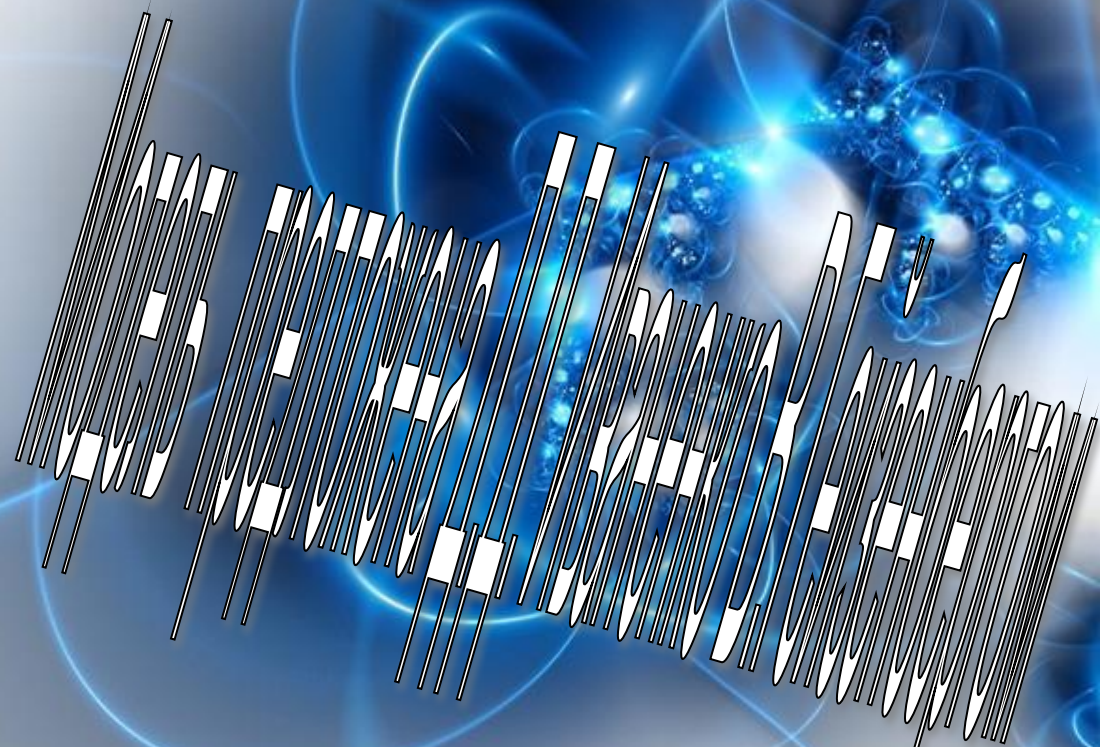
**Атом – мельчайшая частица
вещества, еще являющаяся
носителем его химических
свойств**

сложное
образование
примерно
сферической
формы

Ядро

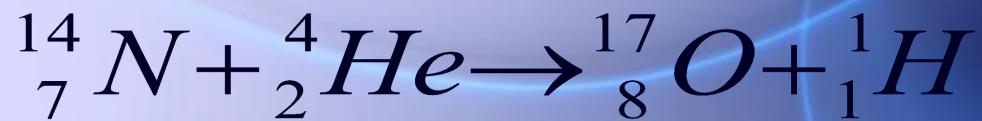
Протоны

Нейтроны



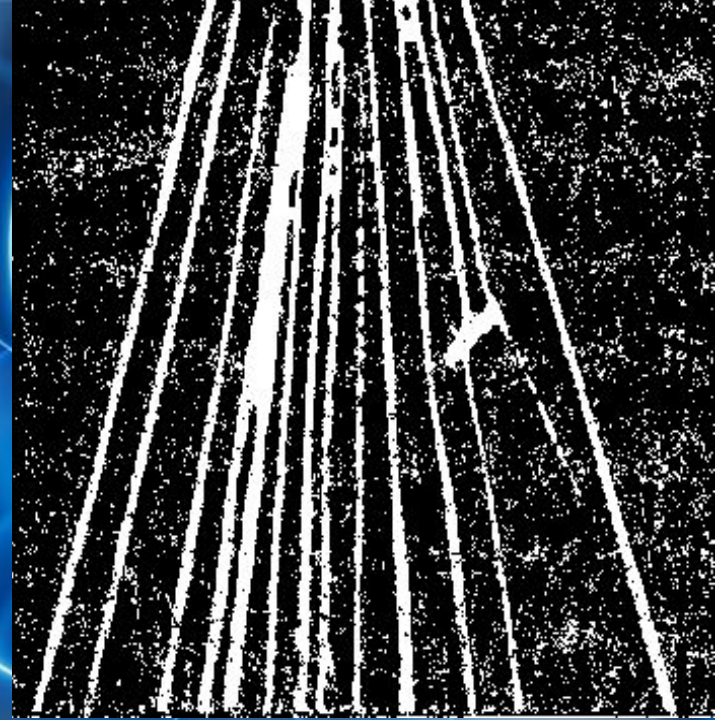
Модель подтверждена
исследованиями
ядерных превращений
и сегодня является
бесспорной

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



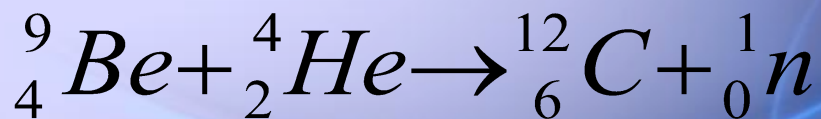
Особенности:

- ✓ 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. $M = Z + N$

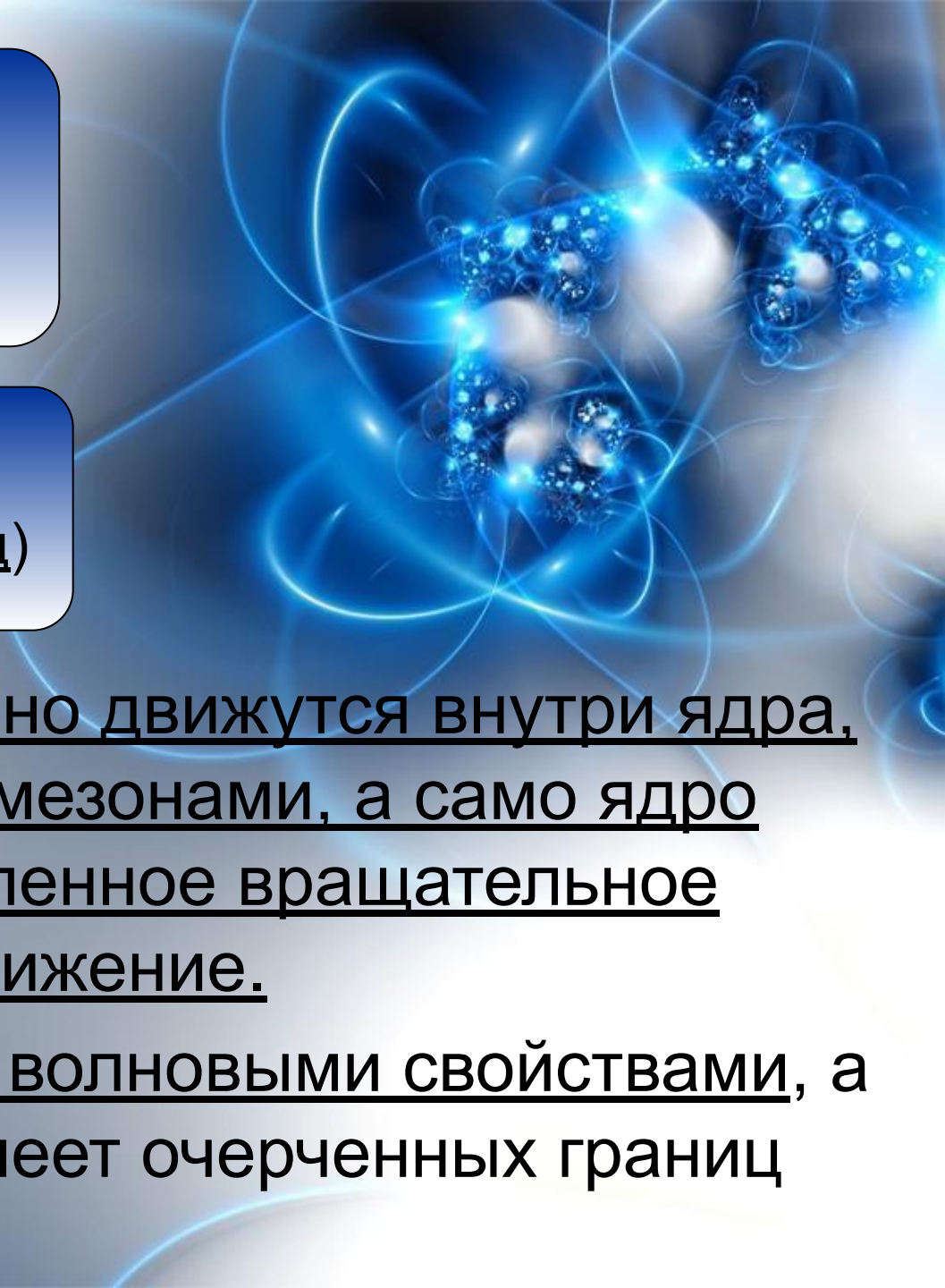
p_1H или 1_1H - СИМВОЛ
протона

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?

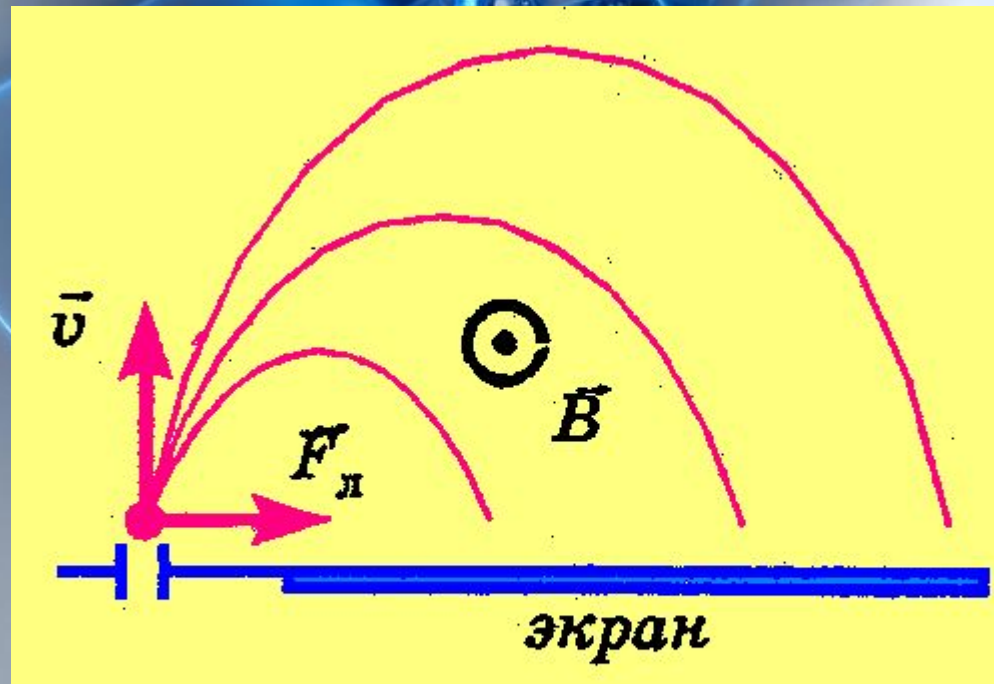
- ❖ Размеры ядер тем больше, чем больше в них нуклонов
- ❖ Плотность нуклонов в ядре велика около 10^{17} кг/м³
- ❖ Наиболее плотно нейтроны располагаются в центре ядра, а ближе к краям плотность убывает
- ❖ Эксперименты подтверждают сложную структуру протонов и нейтронов и наличие внутри них точечноподобных 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