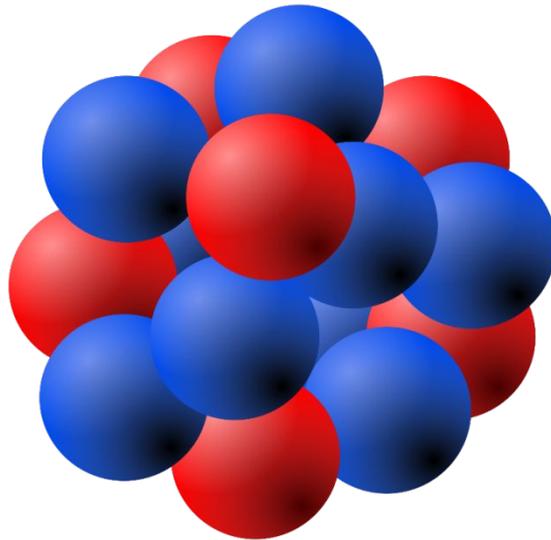


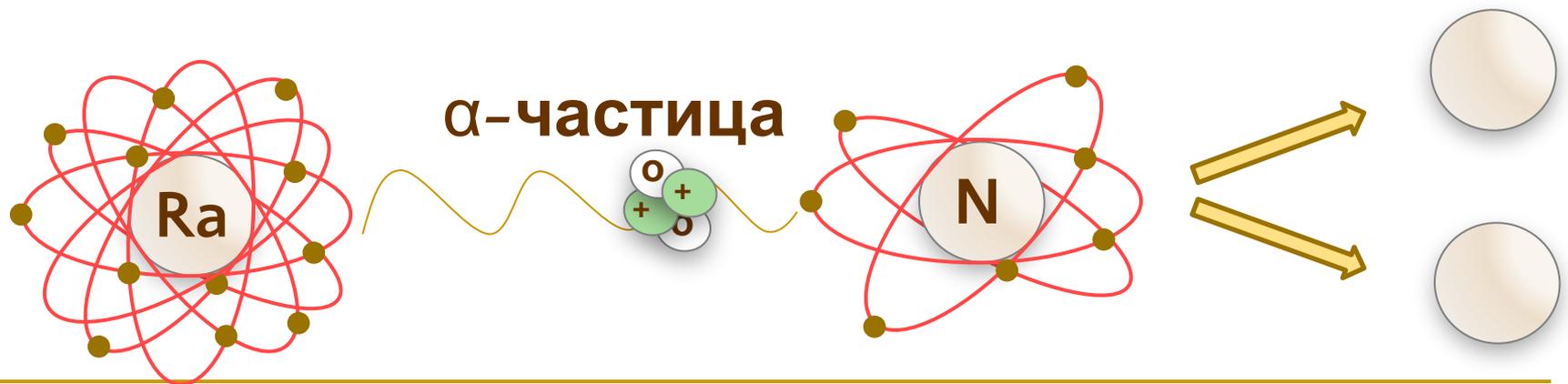
***Открытие протона и нейтрона.
Строение атомного ядра.
Ядерные силы.***



ОТКРЫТИЕ ПРОТОНА

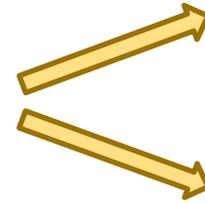
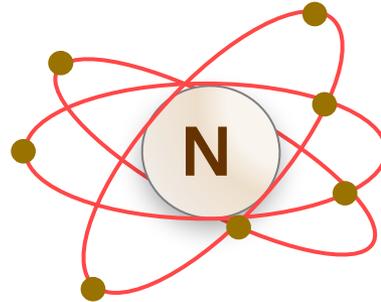
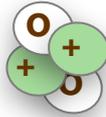
Искусственное превращение атомных ядер

- Ядро устойчиво. Резерфорд предположил, что для разрушения ядра нужна большая энергия. Носителями большой энергии в то время были α -частицы, вылетающие из ядер при радиоактивном распаде.

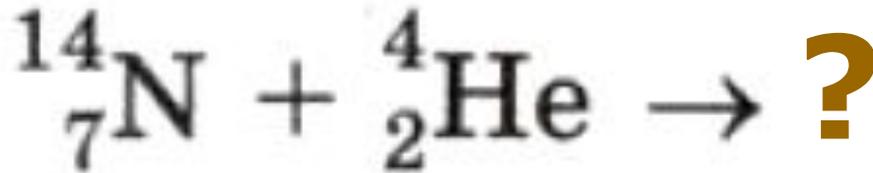


Э. Резерфорд, 1919 г.

α -частица



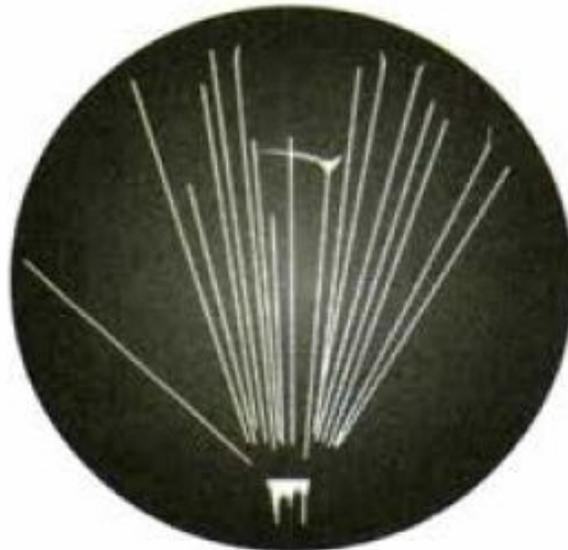
- исследование взаимодействия α -частиц с ядрами атомов азота методом сцинтилляций



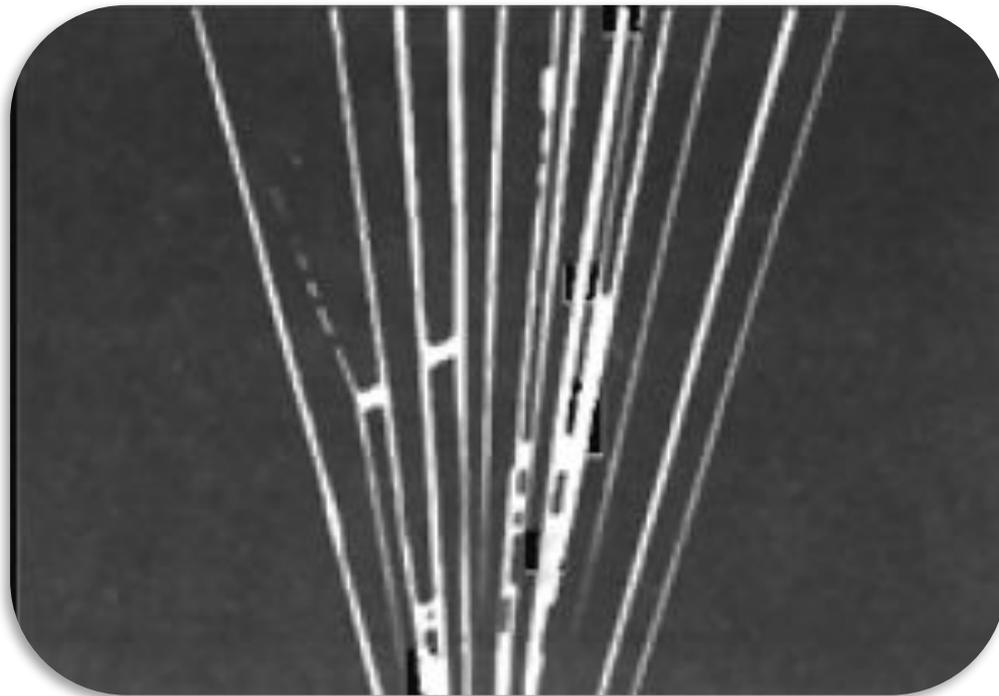
- α -частица выбивала из ядра азота новую частицу (**протон – первый**)

Треки заряженных частиц в камере Вильсона

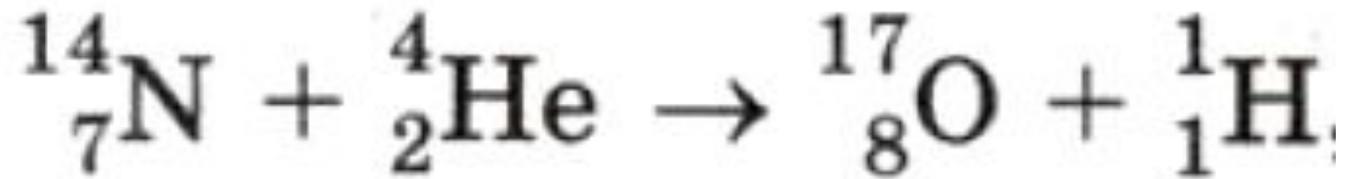
- расходящиеся прямые - следы α -частиц, которые пролетели сквозь пространство камеры, не испытав соударений с ядрами атомов азота.
- след одной α -частицы раздваивается. В точке раздвоения трека произошло взаимодействие α -частицы с ядром атома азота \square образовались **ядра атомов кислорода и водорода.**



- Жирный след принадлежит ядру кислорода, а тонкий — протону.



Реакция взаимодействия ядра азота с α -частицами с образованием ядер кислорода и водорода:



Протон

— ядро атома водорода.



заряжен положительно;

$$q_p = \bar{e} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$\text{масса покоя: } m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Протон

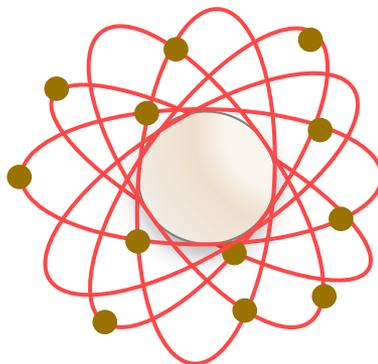
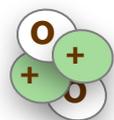
- Встречается в земных условиях в свободном состоянии как ядра атома водорода.
 - Отклоняются электрическим и магнитным полем
-

Исследовано взаимодействие α -частиц с ядрами других элементов

- Бор
- Натрий
- Алюминий
- Магний
- Фтор

Вывод: протоны входят в состав всех химических элементов

- Ядра тяжелых элементов не испытывали превращений.
- Из-за большого электрического (положительного) заряда α -частица не могла приблизиться к ядру вплотную.



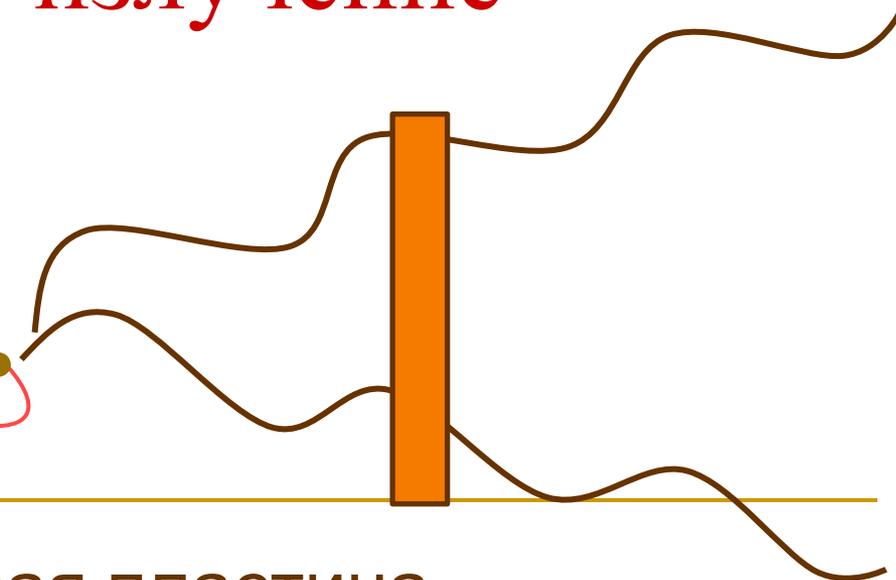
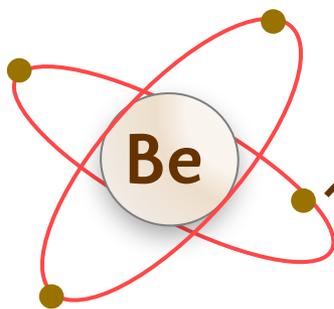
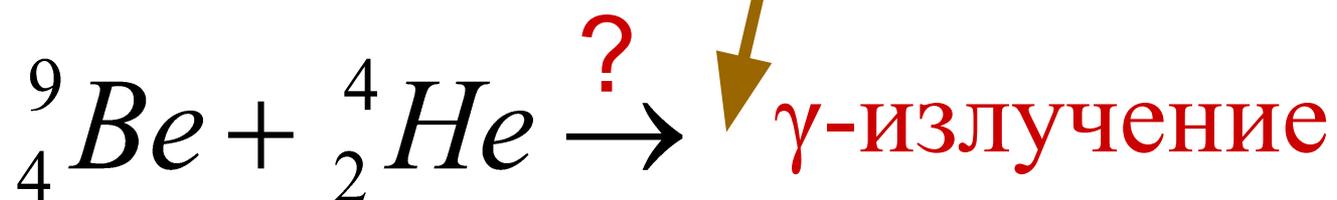
ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА

В 1932 г. Дж. Чедвик

- обнаружил, что при бомбардировке бериллия α -частицами возникает излучение.



бериллиевое излучение



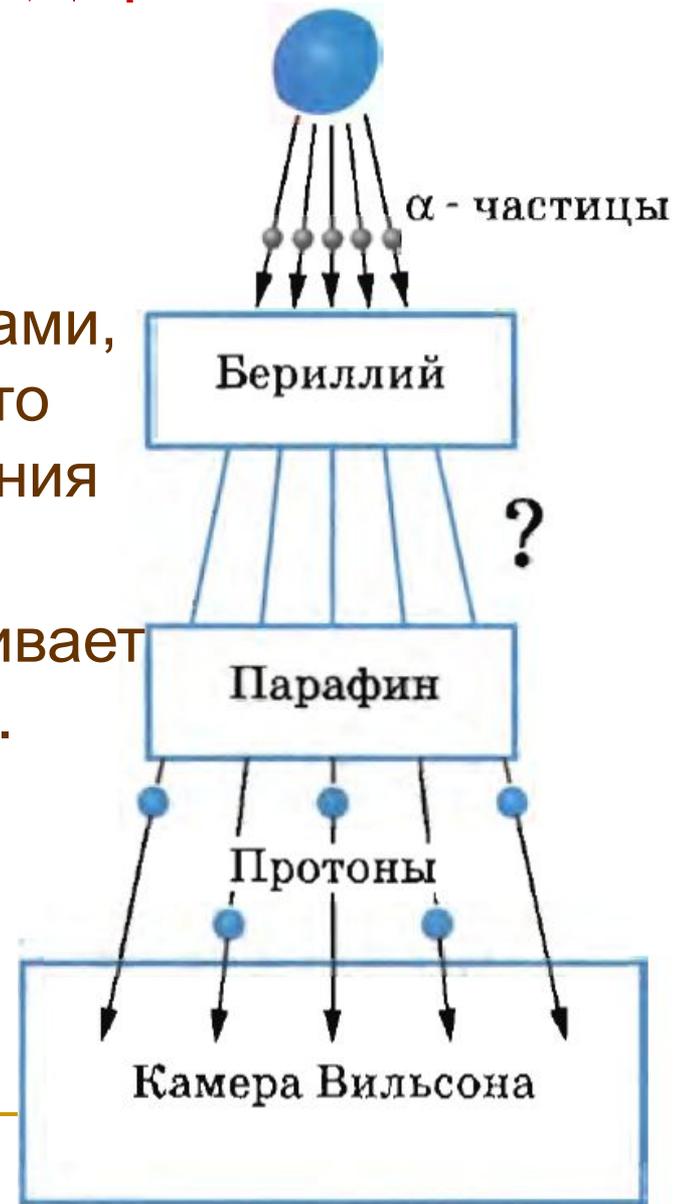
Свинцовая пластина

Свойства излучения

- 1. Высокая проникающая способность
 - 2. Не оставляет следов в камере Вильсона
 - 3. Не вызывает сцинтилляций
 - 4. Не испытывает отклонений в электрических и магнитных полях
-

Ирен Жолио-Кюри и Фредерик Жолио-Кюри

- Обнаружили, что если на пути излучения, образующегося при бомбардировке бериллия α -частицами, поставить парафиновую пластину, то ионизирующая способность излучения увеличивается.
- Предположили, что излучение выбивает из парафиновой пластины протоны.

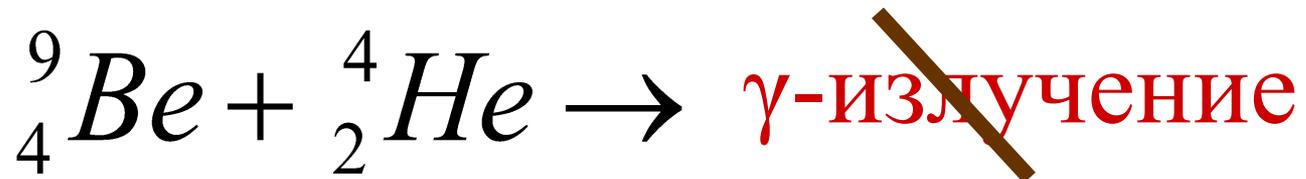


Супруги Жолио-Кюри

- обнаружили протоны и по длине пробега оценили их энергию.
 - Если протоны ускорялись в результате столкновения с γ -квантами, то энергия этих квантов должна была быть огромной — 55 МэВ.
-

Чедвик, 1932г

- Азот $E=90$ МэВ
- Аргон $E=150$ МэВ
- Одни и те же γ -кванты обладали различной энергией.



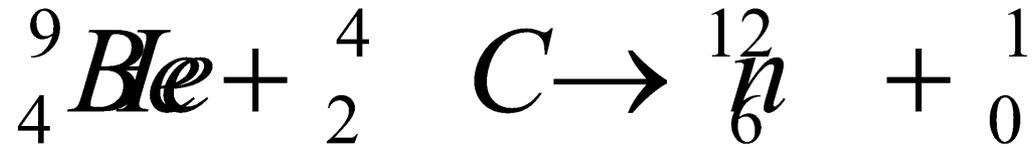
Нейтрон 1_0n

нейтральная частица

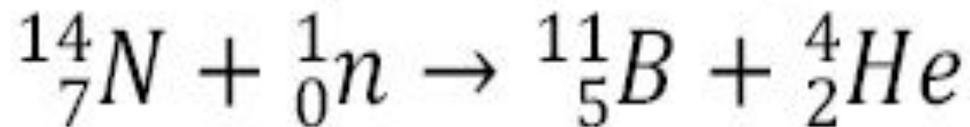
масса покоя: $m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27}$ кг

$$m_R \approx m$$

Нейтрон



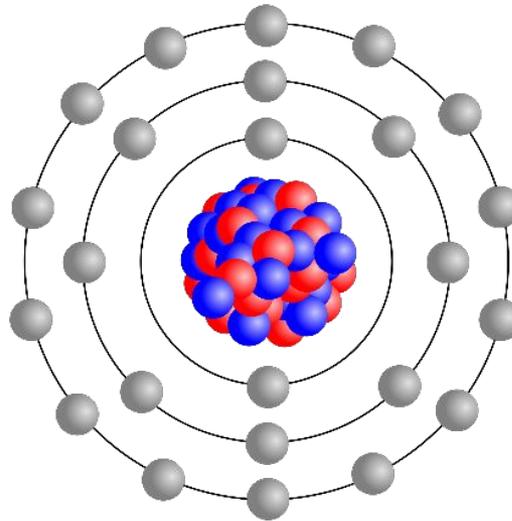
- нестабильная частица ($n \rightarrow p + e + \text{нейтрино}$) – 15мин
- q отсутствует
- $m = 2,5m_e$
- не ионизирует воздух
- обладает большой проникающей способностью
- «могучее оружие» для ядерных реакций



Строение атомного ядра.

1932 г.

- *Дмитрий Дмитриевич Иваненко и Вернер Гейзенберг предложили протонно-нейтронную модель строения ядер.*



Протонно-нейтронная модель ядра

- Атомное ядро состоит из элементарных частиц



нуклонов → | протоны (p)
→ | нейтроны (n)

Обозначение химического элемента

- X — обозначение химического элемента
- A — массовое число (число нуклонов)
- Z — зарядовое число (порядковый номер)
совпадает с порядковым номером химического элемента

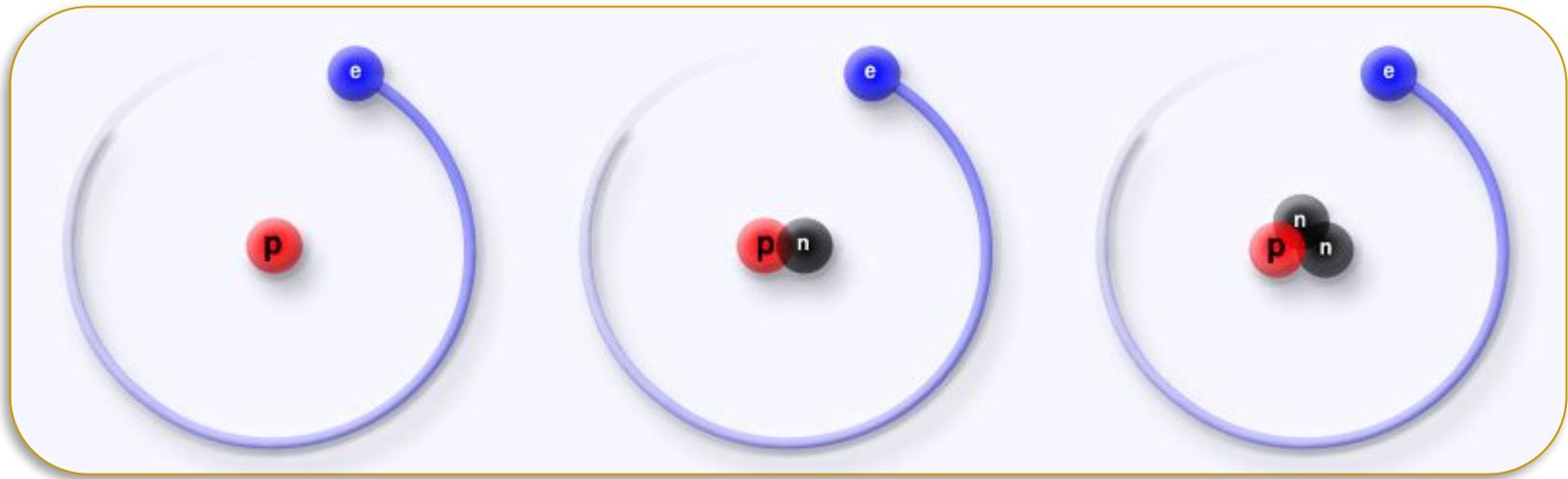
- N — число нейтронов

$$A = N + Z$$



Изотопы

- Z, q - одинаковый - одинаковые физические свойства
- N, A - разное - разные физические свойства



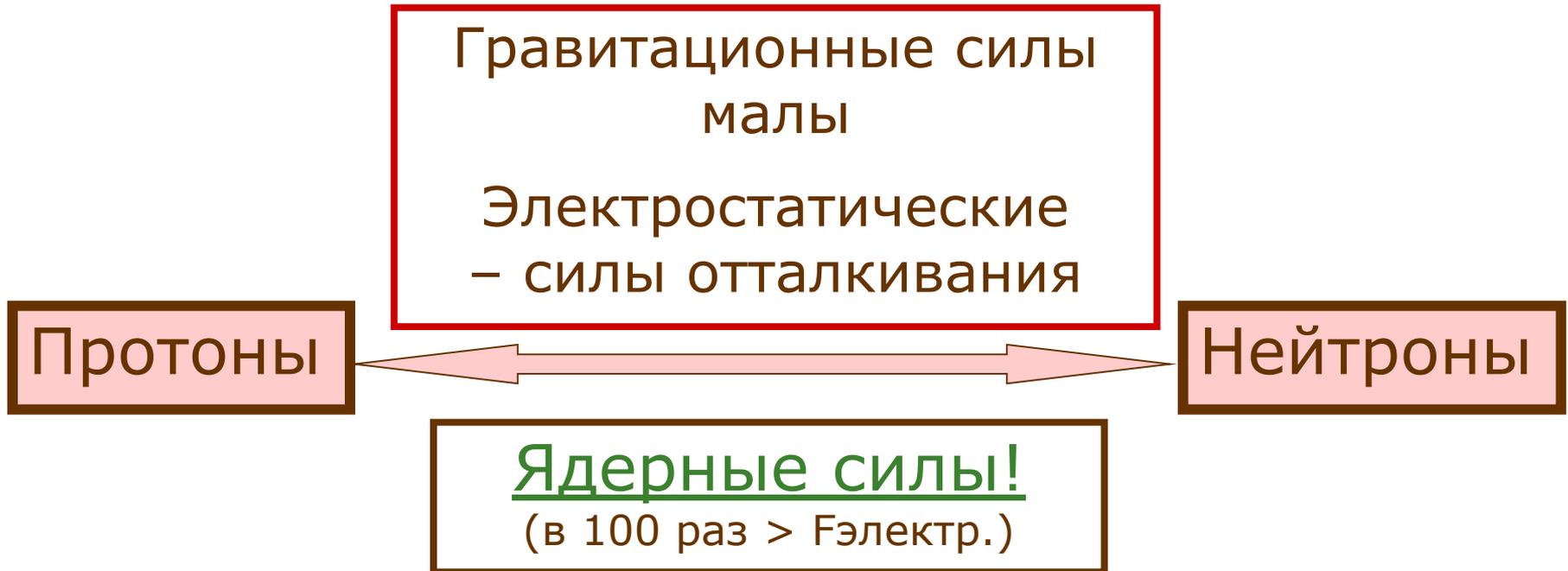
Водород

Дейтерий

Тритий

Ядерные силы

- - силы притяжения между нуклонами ядра



Особенности ядерных сил

- 1. Относятся к особому типу взаимодействия, называемому сильным. Самые мощные силы в природе.
- 2. Действуют между всеми нуклонами
 - зарядовая независимость ($P \square \square P,$
 $n \square \square n, P \square \square n$).
- 3. Силы притяжения

Особенности ядерных сил

- 4. Короткодействующие силы (радиус их действия сравним с размерами ядра)

$$10^{-15} \text{ м,}$$

- 5. Взаимодействуют с ограниченным числом нуклонов
 - 6. Обменные
-

Механизм:

- Вокруг каждого нуклона существует облако *π-мезонов*
 - Нуклоны постоянно обмениваются *π-мезонами (пионами)*
 - Обнаружены 1947г
 - $m_{\text{пиона}} > 200m_e$
-

Типы обмена пионами

$$p \leftrightarrow p + \pi^0$$

$$n \leftrightarrow n + \pi^0$$

$$p \leftrightarrow n + \pi^+$$

$$p \leftrightarrow p + \pi^-$$

π-МЕЗОНЫ

– кванты ядерного поля