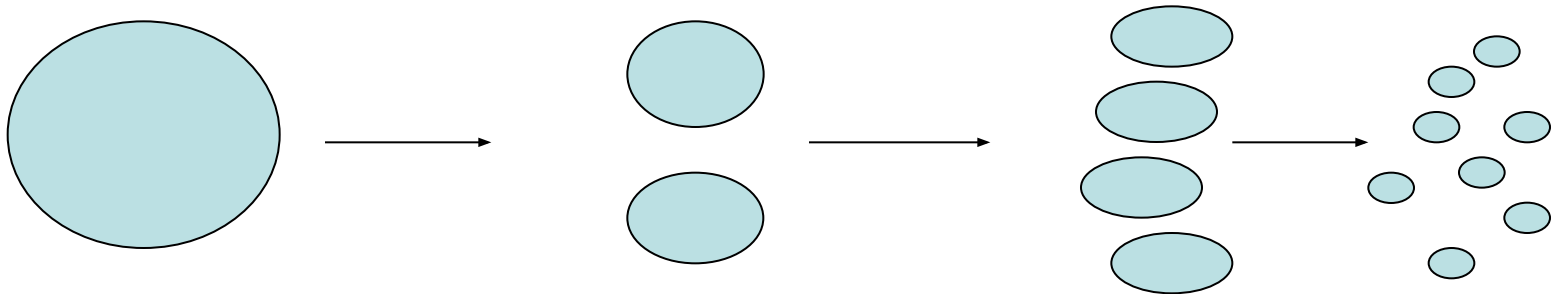


# Элементарные частицы

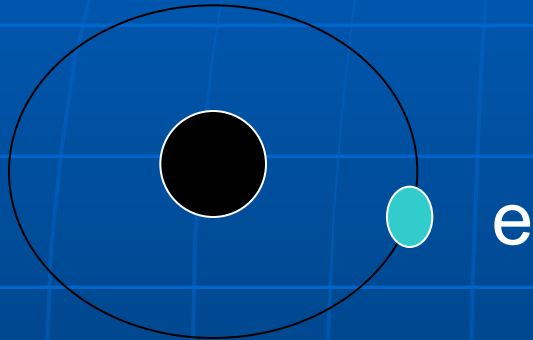
- Аристотель считал, что вещество во Вселенной состоит из четырех основных элементов – земли, воздуха, огня и воды.

По Аристотелю, вещество непрерывно, т.е. любой кусочек вещества можно разделить на все меньшие и меньшие кусочки, так и не дойдя до самой мельчайшей крупинки, которая бы не делилась.

И в настоящее время существует представление, что материя неисчерпаема вглубь.



Вещества - твердые тела, жидкости, газы – состоят из атомов. Атом состоит из ядра, вокруг которого движутся электроны



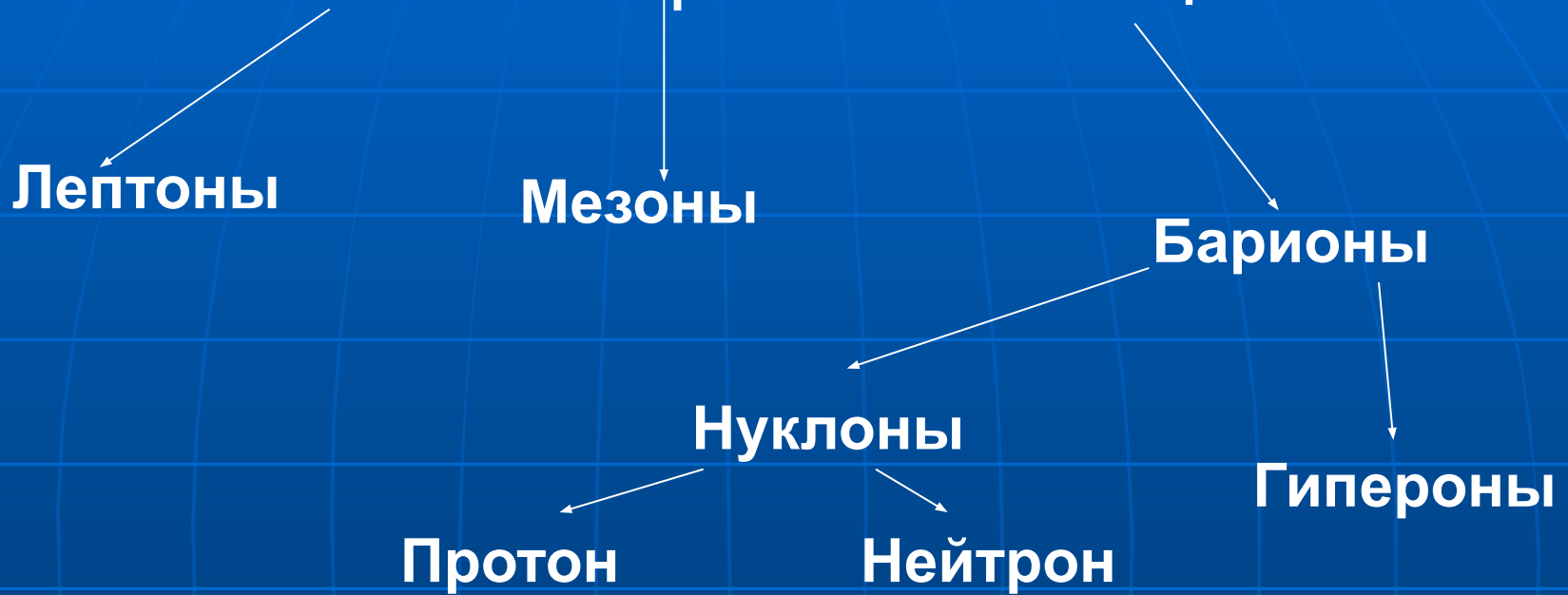
Атомное ядро состоит из протона и нейтрона и окружено облаком из отрицательно заряженных электронов. Протоны и нейтроны настолько похожи друг на друга свойствами, что их считают как бы двумя состояниями одной и той же частицы – нуклона. Когда у нуклона нет электрического заряда

- это нейтрон, когда же в результате взаимодействия он получит заряд, возникает протон.

Протоны и нейтроны очень быстро испускают и поглощают легкую частицу мезон, тем самым создавая вокруг себя облако электрических зарядов.

Существует несколько групп элементарных частиц, которые различаются своими свойствами и характером взаимодействий друг с другом. В основе классификации элементарных частиц лежат различия в массах покоя.

# Элементарные частицы



По значениям масс покоя элементарные частицы делятся на: лептоны (легкие частицы), мезоны (средние, промежуточные частицы) и барионы (тяжелые частицы), которые в свою очередь подразделяются на нуклоны и гипероны.

Мир элементарных частиц оказался очень сложным и запутанным. Поскольку молекулы, атомы и ядра можно подвергнуть расщеплению, они к элементарным частицам не относятся. Большинство из них имеет сложное строение. В соответствии с этим все элементарные частицы делятся на два больших класса: адроны (частицы, имеющие сложное строение) и фундаментальные частицы, которые в настоящее время считаются бесструктурными.



Отличительной особенностью всех адронов является их сложный состав и способность к сильному взаимодействию. Никакие другие частицы в сильном взаимодействии участвовать не могут. Класс адронов многочисленный (более 300 частиц).

Основные параметры элементарных частиц.  
Масса  $m$ . Поскольку массы элементарных частиц чрезвычайно малы (масса электрона  $m = 9.1 \cdot 10^{-28}$  г), пользуются системой единиц, в которой масса и энергия имеют одинаковую размерность и выражаются в электронвольтах (эВ) и производных единицах.

Спин  $S$ . Каждая частица обладает собственным моментом импульса  $S$ , который называется спином (от англ. to spin - «кружиться»), хотя никакого вращения частиц в микромире быть не может. Спин – чисто квантовая характеристика элементарной частицы, не имеющая аналога в макромире. Измеряется спин в единицах постоянной Планка  $\hbar/2\pi$  и принимает только целые и полуцелые значения. Например, спин электрона равен  $1/2$ , поэтому у него может быть только 2 спиновых состояния  $1/2$  и  $-1/2$ .



Электрический заряд  $Q$ . В микромире справедлив закон сохранения электрического заряда, утверждающий, что суммы зарядов частиц до и после взаимодействия равны. Заряд частиц принято измерять в единицах абсолютной величины заряда электрона.

Время жизни  $\tau$ . Стабильны лишь электрон, протон, нейтрино, фотон. Другие частицы способны самопроизвольно распадаться.

Для учета ряда свойств частиц используют соответствующие квантовые числа, иногда называемые зарядами. Например, кваркам свойствен цветовой заряд(или просто цвет), принимающий одно из трех значений: желтый, синий, красный.

Адроны, построенные из кварков, имеют изотопический спин, принимающий целые и полуцелые значения. Адроны характеризуются также странностью.

Античастицы. Для каждой частицы существует античастица с той же массой, спином, временем жизни, но с противоположными значениями электрического и всех других зарядов, которыми она обладает. Иногда частица и античастица могут совпадать.

# Вопросы для закрепления

---

1. Какие группы частиц существуют в природе?
2. Какая размерность у массы и энергии частиц?
3. Расскажите о античастицах.
3. Перечислите основные параметры элементарных частиц.