Как мы говорили, классификацию частиц проводят по виду взаимодействия, в котором они участвуют. Так, все частицы, имеющие массу, притягиваются друг к другу (гравитационное взаимодействие). Между частицами, имеющими заряд, происходит электромагнитное взаимодействие. Но основное разделение частиц происходит по сильному взаимодействию.

Все частицы делятся на три класса.

К первому классу частиц относится одна частица — фотон, который участвует только в электромагнитном взаимодействии.

Второй класс частиц — лептоны.

Лептоны — фундаментальные частицы с полуцелым спином, не участвующие в сильном взаимодействии.

По значению спина лептон — фермион. К лептонам относятся электроны, ц-мезоны (мюоны) — и нейтрино.

Мю-мезоны, или мюоны, были обнаружены в 1936 г. в космических лучах. На поверхность площадью в 1 м2 за 1 с падает в среднем 170 частиц. За время жизни, которое достаточно мало, мюон пролетает около 700 м.

Исследования распада и превращения частиц показали, что при этом выполняются некоторые новые законы сохранения. Эти законы позволяют объяснить, почему одни реакции возможны, а другие нет.

Возможна одна реакция распада нейтрона: п —\*■ р + е~ + ve, но невозможна вторая: п —1► р + е~ ++ ve + vf, хотя известные законы сохранения выполняются. Для объяснения таких фактов было введено новое квантовое число — лептонный заряд L. У электрона и электронного нейтрино электронный лептонный заряд Le = 1, у позитрона и электронного антинейтрино Le = —1, у остальных частиц Le = 0. На основе эксперимента был сформулирован закон сохранения лептонного заряда. Тогда становится понятно, почему вторая реакция не может произойти, — при ней не сохраняется лептонный заряд.

Было замечено, что иногда при реакциях распада испускается другая частица — мюонное нейтрино (v^).

При распаде с участием мюонов выполняется закон сохранения мюонно- го лептонного заряда, у мюона р“ и мюонного нейтрино vM лептонный заряд = +1, у мюона р+ и мюонного антинейтрино лептонный заряд = — 1, у остальных частиц = 0.

В 1975 г. была открыта частица, также относящаяся к классу лептонов, — таон (т“), частица гораздо более тяжёлая, чем электрон и даже протон. Время жизни таона очень мало. Он распадается на мюон, мюонное антинейтрино и таонное нейтрино: т~ — р~ + + vr При этой реакции распада сохраняется таонный лептонный заряд Lx, который у таона т~ и таонного нейтрино равен единице: L, = +1, а у таона т+ и таонного антинейтрино Lx = — 1.

Лептоны участвуют в слабом взаимодействии. Между заряженными частицами, относящимися к этому классу частиц, происходит ещё и электромагнитное взаимодействие.

Число лептонов равно шести.

В таблице приведены названия лептонов, их масса покоя и время жизни.

Знак вопроса стоит около масс частиц, значения которых до конца не ясны.

Все лептоны имеют античастицы, таким образом, существует 12 лептонов.

Например, при известном вам Р -распаде испускается электрон и антинейтрино v.

Обратим внимание на то, что античастицы отличаются от частиц знаком электрического и лептонного зарядов.