

Экзотические атомы — атомы, у которых электрон или ядро атомное замещаются другой частицей с таким же зарядом.

В мезоатомах один из электронов замещён отрицательным мезоном (μ^- , π^- или K^-), антипротоном или другой частицей с зарядом, равным $-e$. В зависимости от заместителя электрона такие Э.а. называются мюонными (μ -атомами), пионными (π -атомами) и т.д. Наиболее простым Э.а. этой группы является мезоатом водорода (μp), состоящий из *протона* и отрицательно заряженного мюона. Для многоэлектронных мезоатомов влиянием оставшихся электронов на взаимодействие между ядром и захваченным мюоном можно пренебречь. В этом случае мезоатом может рассматриваться как двухчастичная система (водородоподобный атом), состоящая из ядра с зарядом $+Ze$ и частицы с зарядом $-e$. Поскольку для любого мезоатома масса M частицы-заместителя на 2–3 порядка превосходит массу электрона m_e , то «диаметры» мезоатомов примерно в ZM/m_e меньше, чем характерный размер атома водорода в основном состоянии ($\sim 10^{-10}$ м). Поэтому для тяжёлых мезоатомов (например, для мезоатома свинца) мезон основную часть времени проводит внутри ядра, что позволяет использовать свойства мезоатомов для изучения формы, размеров и распределения заряда ядра.

Другую группу Э.а. образуют связанные системы, состоящие из электрона и частицы-заместителя ядра: положительно заряженного мюона (мюоний, Mu), *позитрона* (позитроний, Ps). По строению и химическим свойствам мюоний подобен атому водорода и может рассматриваться как его сверхлёгкий *изотоп*. Изучение свойств свободного позитрония используется для проверки справедливости *квантовой электродинамики*.

Время жизни Э.а. ограничено временем распада частиц-заместителей электрона или протона (10^{-8} – 10^{-6} с) или временем, спустя которое происходит аннигиляция позитрона и электрона (10^{-10} – 10^{-7} с).

Геоний — псевдоатом, состоящий из отдельного электрона, который удерживается в условиях сверхвысокого *вакуума* при температуре около 4 К с помощью магнитного и электрического полей специальной конфигурации. В качестве «ядра» такого Э.а. выступает вся Земля, чем и обусловлено его название. Электрон может удерживаться в такой магнито-электрической ловушке в течение нескольких месяцев. Эксперименты с геонием позволили с высокой точностью определить величину g -фактора и радиус электрона.

М.Б. Шундалов

Энциклопедия для школьников и студентов в 12 томах.

Том 2. Физика. Математика. Минск, Беларуская энцыклапедыя ім. П. Броўкі, 2010. С. 344–345.