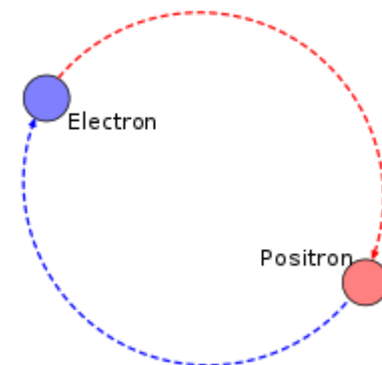


Позитроний

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Позитро́ний — связанная квантовомеханическая система (экзотический атом), состоящая из электрона и позитрона. В зависимости от взаимного направления спинов электрона и позитрона различают **ортопозитроний** (спины сонаправлены, суммарный спин $S = 1$) и **парапозитроний** (спины противоположно направлены, суммарный спин $S = 0$). Позитроний, как и атом водорода, представляет собой систему двух тел, и его поведение и свойства точно описываются в квантовой механике. Он был впервые экспериментально идентифицирован в 1951 году Мartiном Дойчем^[1].



«Наивная» классическая схема строения позитрония. Электрон и позитрон обращаются вокруг их общего центра масс

Содержание

Свойства

Молекулярный позитроний

Литература

Ссылки

См. также

Свойства

Поскольку приведённая масса позитрония почти вдвое меньше приведённой массы электрона^[2], радиус атома позитрония в основном состоянии 0,106 нм (вдвое больше атома водорода), а его потенциал ионизации из основного состояния равен 6,77 эВ (вдвое меньше потенциала ионизации водорода).

Позитроний быстро аннигилирует, его время жизни зависит от спина: покоящийся парапозитроний в вакууме аннигилирует в среднем за 0,125 нс (в два гамма-кванта с энергией по 511 кэВ и противоположными импульсами), тогда как ортопозитроний живёт на три порядка дольше (143 нс) и распадается в три гамма-кванта, в силу сохранения зарядовой чётности. В среде время жизни позитрония уменьшается (для ортопозитрония в твёрдом веществе оно становится менее 1 нс), и относительная вероятность аннигиляции в 2 гамма-кванта растёт. Возможна аннигиляция позитрония в большее число гамма-квантов, однако вероятность этого очень мала. В любом случае суммарная энергия аннигиляционных гамма-квантов в системе центра инерции позитрония равна 1022 кэВ (соответствует удвоенной массе электрона).

Масса основного состояния ортопозитрония (терм 3S_1) на $8,4\cdot 10^{-4}$ эВ больше, чем основного состояния парапозитрония (терм 1S_0), между этими двумя состояниями возможны переходы. При образовании атома позитрония из неполяризованных частиц ортопозитроний возникает втрое чаще, так как его статистический вес $g = 2S + 1$ втрое больше, чем у парапозитрония. Хотя время жизни позитрония мало́, он успевает вступить в химические реакции. Химия позитрония достаточно хорошо изучена (как правило, она рассматривается в рамках мезонной химии, хотя электрон и позитрон не относятся к мезонам). Химический

символ позитрония — **Ps**. Химически позитроний близок к водороду, его взаимодействия используются для изучения кинетики химических реакций, диффузии, фазовых переходов и других физико-химических процессов в газах и конденсированных средах.

Позитроний (как и мюоний) является чисто лептонным атомом, поэтому его спектроскопия и прецизионное измерение времени жизни представляют особый интерес для проверки предсказаний квантовой электродинамики. Изучается также отрицательный ион позитрония Ps[−], состоящий из двух электронов и позитрона.

Молекулярный позитроний

Молекула́рный позитро́ний, **дипозитро́ний**, **Ps₂** — молекула, состоящая из двух атомов позитрония (то есть связанная система из двух электронов и двух позитронов).

В 1946 Дж. А. Уилер предположил^[3], что два атома позитрония могут объединиться в молекулу с энергией связи около 0,4 эВ (дипозитроний). В 2005 появились сообщения о возможном наблюдении молекулярного позитрония Ps₂, подтверждённые в сентябре 2007^{[4][5]}. Молекулы Ps₂ были обнаружены при облучении тонкой плёнки пористого кварца мощным потоком позитронов.

Литература

- Гольданский В. И. Физическая химия позитрона и позитрония. М., 1968.

Ссылки

- Martin Deutsch*. Evidence for the Formation of Positronium in Gases (<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRev.82.455>) // Phys. Rev. — 1951. — Т. 82. — С. 455—456.
- Л. И. Пономарёв. Позитроний (http://www.femto.com.ua/articles/part_2/2936.html) // Физическая энциклопедия : [в 5 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая российская энциклопедия, 1992. — Т. 3: Магнитоплазменный — Пойнтинга теорема. — С. 671. — 672 с. — 48 000 экз. — ISBN 5-85270-019-3.
- J. A. *Wheeler*. Polyelectrons // Annals of the New York Academy of Sciences. — 1946. — Т. 48, № 3. — С. 219—238.
- D. B. *Cassidy*, A. P. *Mills, Jr*. The production of molecular positronium (<http://www.nature.com/nature/journal/v449/n7159/full/nature06094.html>) // Nature. — 2007. — Т. 449. — С. 195—197 (13 September 2007).
- Molecules of Positronium Observed in the Laboratory for the First Time (<http://www.newsroom.ucr.edu/cgi-bin/display.cgi?id=1662>). Press release. September 12, 2007.

См. также

- Протоний
- Мюоний

Источник — <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Позитроний&oldid=93602120>

Эта страница в последний раз была отредактирована 27 июня 2018 в 05:58.

Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Wikimedia Foundation, Inc.