

УДК 53

ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ СУБАТОМОВ ВОДОРОДА

Неволин В.К.

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, e-mail: vkn@miee.ru

Показано, что при нагревании образцов пористого титана, насыщенного водородом, возможно образование субатомов водорода за счет перехода фермиевских электронов со дна валентной зоны на субатомные уровни.

Ключевые слова: пористый титан, атомарный водород, субатомные состояния водорода

THE POSSIBILITY OF THE EXISTENCE OF SUBATOMIC HYDROGEN

Nevolin V.K.

National Research University «MIET», Moscow, e-mail: vkn@miee.ru

It is shown, that heating the samples of porous titanium which saturated with hydrogen, could form subatoms of hydrogen. This is due to the transition of the Fermi electrons from the valence band to the bottom of the subatomic energy levels.

Keywords: porous titanium, atomic hydrogen, hydrogen subatomic state

В работах [1, 2] было показано теоретически, что возможны устойчивые состояния атомов водорода в так называемых субатомных состояниях. Энергия связи таких состояний порядка $5 \cdot 10^5$ эВ, что на четыре порядка больше, чем для традиционных атомов водорода. Такие атомы занимают меньшую область локализации и могут с большей вероятностью вступать в ядерные реакции, что может послужить для объяснения наблюдаемых низкоэнергетических ядерных трансформаций, в частности, для объяснения аномального тепловыделения в «наводороженных» металлах [3, 4].

Возможность существования субатомных состояний атома водорода основана на использовании формулы де Бройля:

$$E = \hbar\omega = m_0 \cdot c^2 \quad (1)$$

Смысл этой формулы заключается в том, что элементарная частица с массой покоя m_0 имеет собственную квантовую энергию движения с частотой ω . Эта формула предложена де Бройлем в 1923 году в своей докторской диссертации в виде гипотезы. Однако в последующем он показывал, что эта формула является инвариантной и удовлетворяет известным релятивистским преобразованиям, поскольку частота и масса частицы преобразуются по одинаковым законам и справедлива и при отсутствии поступательного движения квантовых частиц [5].

С учетом формулы (1) электрон в атоме водорода совершает, в том числе, движение за счет собственной энергии E . Эта энергия описывает движение спина электрона и его пространственную локализацию [6]. Будем

характеризовать это движение с помощью радиуса $\vec{r}_1$ относительно своего вероятностного центра. В свою очередь движение вероятностного центра электрона относительно протона за счет кулоновской энергии будем описывать с помощью радиуса $\vec{r}_2$, см. рис. 1.

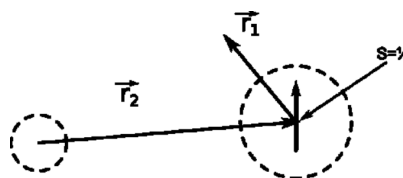


Рис. 1. Координаты атома водорода

Тогда уравнение движения электрона запишется в виде:

$$-\frac{\hbar^2 \Delta_1}{2m_0} \Psi - \frac{\hbar^2 \Delta_2}{2m_0} \Psi - \frac{e^2 \Psi}{|\vec{r}_1 + \vec{r}_2|} = (E - \varepsilon) \Psi(\vec{r}_1, \vec{r}_2) \quad (2)$$

Здесь ε - энергия связи электрона в атоме водорода. Если $|\vec{r}_1| \ll |\vec{r}_2|$, то кулоновскую энергию в (2) можно представить в виде:

$$\frac{e^2}{|\vec{r}_1 + \vec{r}_2|} \approx \frac{e^2}{|\vec{r}_2|}$$

Тогда в уравнении (2) переменные разделяются и можно получить два уравнения:

$$-\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta_2 \Psi_2 - \frac{e^2}{r_2} \Psi_2 = -\varepsilon \Psi_2(\vec{r}_2) \quad (3)$$

Это уравнение описывает движение электрона в традиционном атоме водорода. Второе уравнение

$$-\frac{\hbar^2}{2m_0}\Delta_1\Psi_1=E\Psi_1(\vec{r}_1) \quad (4)$$

описывает движение спина электрона и его пространственную локализацию. Волновая функция этого уравнения имеет вид [6]:

$$\Psi_1(r_1, \theta_1, \phi_1) = \frac{C_1 J_1(r_1 \zeta)}{\sqrt{r_1}} \cos \frac{\phi}{2} \sin^{1/2} \theta \quad (5)$$

и представляет собой стоячую неоднородную волну. Если вероятностные центры электрона и протона совпадают $\vec{r}_2 \equiv 0$, то из уравнения (1) получаем субатомное состояние водорода, которое рассмотрено в работах [1, 2]:

$$-\frac{\hbar^2 \Delta}{2m_0} \Psi_a - \frac{e^2 \Psi_a}{r} = (E - \varepsilon_a) \Psi_a(r) \quad (6)$$

Решение этого уравнения имеет вид:

$$\Psi_a(r, \theta, \phi) = C_a r^{1/2} \exp(-r\alpha) \cos \frac{\phi}{2} \sin^{1/2} \theta \quad (7)$$

Энергия связи равна:

$$\varepsilon_a = m_0 c^2 + \frac{2e^2}{9a} \approx 5 \cdot 10^5 \text{ эВ} \quad (8)$$

Здесь боровский радиус $a = \hbar^2 / m_0 e^2$. Это состояние имеет наибольшую энергию связи и устойчиво к взаимным смещениям вероятностных центров протона и электрона [7].

Рассмотрим конкретную систему пористый титан насыщенный водородом (это может быть и дейтерий). Будем нагревать эту систему до некоторой температуры, такой, что в спектре теплового излучения будет за-

метна ультрафиолетовая составляющая с длиной волны $\lambda = 1,215 \cdot 10^{-5}$ см. Это первая линия серии Лаймана. В этом случае атомы водорода будут переходить в возбужденные состояния, и туннелировать в зону проводимости титана, см. рис. 2. Работа выхода электрона из титана равна $e\phi = 3,95$ эВ, что больше разницы между вакуумным уровнем водорода и первым возбужденным уровнем. Она равна $\varepsilon_2 = 3,4$ эВ. Таким образом, атомы водорода могут частично находиться в ионизованном состоянии. Со дна валентной зоны титана электроны с нулевой энергией поступательного движения могут переходить на субатомный уровень ионизованного водорода, при этом будет выделяться энергия равная $\sim \varepsilon_a$ в соответствии с (8). Преимущественный переход электронов на этот уровень связан с тем, что энергия Ферми электронов составляет $\varepsilon_f = 13,55$ эВ и находится ниже основного уровня атома водорода, отсчитанного от вакуумного уровня $\varepsilon_1 = 13,55$ эВ.

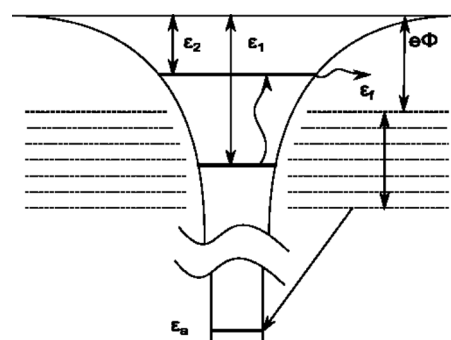


Рис 2. Энергетические диаграммы атома водорода и титана

Действительно, одна из компонент матричного элемента дипольного излучения для такого перехода не равна нулю

$$D_x = -e\Sigma \int \Psi_a r \sin \theta \cos \phi \Psi_1 r^2 dr \sin \theta d\theta d\phi \neq 0 \quad (9)$$

Здесь Σ – амплитуда электрического поля в волне. Переходы с основного уровня атома водорода в субатомное состояние в рассматриваемом приближении не возможны, поскольку в этой модели атома водорода не учитывается спин электрона. Более того, в этом случае речь идет по существу о спонтанных переходах, которые в природе не обнаружены.

Заметим, что для ионизации атомов водорода можно использовать и другие приемы, важно, что бы рядом был резервуар с фермиевскими электронами для обеспечения переходов в субатомные состояния ионизованного водорода.

Субатомы водорода могут приближаться к ядрам других элементов как нейтральные частицы на достаточно близкие расстояния, поскольку протон экранирован электронной оболочкой с большой собственной энергией. В сильном электрическом поле ядра с Z – номером в таблице Менделеева субатомы водорода поляризуются и могут приблизиться на расстояния порядка r_0 .

$$r_0 \approx \frac{Ze^2}{\varepsilon_a} \approx \frac{Ze^2}{m_0 c^2} \approx Z \cdot 2,8 \cdot 10^{-13} \text{ см} \quad (10)$$

Для ядер титана с $Z = 22$ радиус сближения равен $r_0 \approx 6,2 \cdot 10^{-12}$ см.

Доставка протона в электронной оболочке на такие расстояния к ядрам должна заметно повысить вероятность ядерных реакций.

Таким образом, о существовании субатомов водорода в рассматриваемой системе пористый титан + водород можно судить по косвенным признакам: появлению новых элементов и γ – излучению, которые могут проявиться при нагревании и экспозиции системы во времени. Результаты подобных первых экспериментов описаны в обзоре [8]. Облучая образцы с водородом ультрафиолетовым светом с заданной длиной волны, можно получить избирательный эффект генерации субатомов водорода. При этом заметим, что опуская возможный тепловой эффект от ядерных реакций, термолизация гамма-излучения может приводить к значительному энергетическому выигрышу.

Список литературы

1. Неволин В.К. Энергия связи субатомных состояний атома водорода. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 3 (ч.4) С. 536-538. 2016.
2. Nevolin V.K. Binding Energy of Subatomic States of Hydrogen. IJAER V.11, N. 7, P.4676-4678 (2016).
3. Взаимопревращения химических элементов. Под ред. Балакирева В.Ф. УРО РАН, Екатеринбург, 2003. <http://www.electrosad.ru/files/LENR/ICE.pdf>.
4. Пархомов А.Г. Холодная трансмутация ядер: странные результаты и попытка их объяснения. ЖФНН 1(1) С.71-76, 2015.
5. Луи де Бройль. Избранные научные труды. Т.1. М.; Логос.2010. С.61. См. также Т.4. М.: Принт – ателье. 2014. С. 112.
6. Nevolin V.K. Spin and spatial localization of free quantum particles. International Journal of Unconventional Science.3.N.7, (2015) (<http://www.unconv-science.org/n7>).
7. Неволин В.К. Устойчивость субатомных состояний водорода. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. №12 (ч.4) С. 611-614. 2015.
8. Царев В.А. Низкотемпературный ядерный синтез. УФН,1990, Т.160, № 11, С. 1-53.