

УДК 544.14

ОСНОВЫ ЭФИРНОЙ ТЕОРИИ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

© 2024 г. Н. А. Магницкий^{a, *}

^aФедеральное государственное учреждение “Федеральный исследовательский центр “Информатика и управление”
Российской академии наук”, Москва, Россия

*e-mail: nikmagn@gmail.com

Поступила в редакцию 26.02.2024 г.

После доработки 28.02.2024 г.

Принята к публикации 30.06.2024 г.

Рассмотрена основная проблема теоретической химии – физическая природа химической связи и химических реакций. Проанализировано уже более ста лет существующее единственное представление о химической связи, навязанное химии теоретической физикой, – квантово-механическое представление. Показана бесперспективность применения методов квантовой механики для описания химических процессов. Предложен другой подход для описания химической связи, основанный на идее вычисления энергии связи атомов и ионов, вытекающей из предложенной автором теории сжимаемого осциллирующего эфира.

Ключевые слова: сжимаемый осциллирующий эфир, элементарные частицы материи, атом водорода, молекулярный ион водорода, молекула водорода, химическая связь

DOI: 10.31857/S0040357124040082 **EDN:** AVZTKP

ВВЕДЕНИЕ

В современной квантово-механической концепции атома и атомного ядра принято считать, что нейтральный атом любого химического элемента имеет заряженное ядро, состоящее из протонов и нейтронов и окруженное электронной оболочкой, состоящей из точечных электронов, вращающихся вокруг ядра атома. Заряд ядра численно равен количеству протонов в нем и количеству электронов в электронной оболочке. Химические свойства атома определяются наружными электронами электронной оболочки, а распределение электронов в оболочке по слоям определяется тремя квантовыми числами, следующими из уравнения Шредингера (главное, орбитальное и магнитное), и запретом Паули, не имеющим никакого физического объяснения. Периодическая повторяемость свойств химических элементов в таблице Менделеева объясняется последовательным периодическим заполнением электронами электронной оболочки.

Однако такая концепция строения атома, навязанная науке сторонниками квантовой механики, не выдерживает критики по следующим причинам: размер электрона на три порядка превышает размер протона, в связи

с чем электронные орбиты и орбитали в атоме не могут существовать в принципе, нет объяснения структуре атомного ядра и количественным значениям его характеристик, таких как его внутренняя энергия, масса, магнитный момент и энергия связи, отсутствует связь электронов с протонами ядра в атоме. Кроме того, характеристики детерминированного электрона в атоме не могут зависеть от квантовых чисел, являющихся следствием решения физически бессмысленного уравнения Шредингера, а энергетические уровни электронов не могут являться характеристиками самих электронов, так как принимают достаточно малые по сравнению с энергией электрона и к тому же отрицательные значения. По словам американского физика Дьюи Б. Ларсона, всю свою жизнь посвятившего изучению строения атома: “Атомная теория – это не просто неполная теория, это в принципе неправильно, атом так не устроен” [1]. Кроме того, современная физическая наука, основанная на теории относительности и квантовой механике, не способна дать ответы на многие другие вопросы об устройстве атомов и атомных ядер химических элементов, такие, например, как: какова структура основных элементарных частиц материи: протона, электрона, нейтрона; почему нет атомных ядер,

состоящих только из протонов или только из нейтронов; какова природа ядерных сил, удерживающих вместе протоны и нейтроны в ядре; зачем вообще нужны нейтроны в атомном ядре; почему избирательно работает кулоновский барьер; как связаны электроны электронной оболочки с ядром атома; в чем состоит истинная причина периодичности свойств химических элементов? “Никто не понимает квантовую теорию”, — писал Р. Фейнман, лауреат Нобелевской премии по физике, один из крупнейших физиков нашего времени. Бесперспективность применения методов квантовой механики для описания химических процессов, вытекающих из свойств и структуры квантовых электронных оболочек атомов, осознана в последние десятилетия многими крупными учеными [2–4]. Так, например, в работе [2] отмечены многочисленные несоответствия, имеющие место при объяснении химических явлений в рамках квантовой химии, и ее исключительно подгоночные расчетные возможности. Сделан вывод о том, что квантовая химия не дает ответа на вопрос о физической природе химической связи, не является понятной ни ученым, ни преподавателям, ни студентам.

В работах [5–8] автором предложен другой подход к описанию структуры атомов химических элементов, основанный на теории сжимаемого осциллирующего эфира как некоторой мировой среды, возмущения и волны которой порождают все поля и материальные объекты во Вселенной. Найдены решения системы уравнений эфира, описывающие образование элементарных частиц материи: протона, электрона, нейтрона. Численные значения их внутренних энергий, масс, магнитных моментов и энергий связи с точностью до десятых долей процента совпали с экспериментальными значениями, “аномальными” с точки зрения современной физической науки. Выведена формула энергии связи электрона с протоном, на основе которой построена эфирная детерминированная модель атома водорода, а также эфирные модели всех других атомов химических элементов от водорода до оганесона. В настоящей работе формула связи протона с электроном в атоме водорода, являющаяся квинтэссенцией эфирного объяснения химической связи атомов и молекул, обобщена на связь протона с электроном и протона с протоном в эфирных моделях молекулярного иона водорода и молекулы водорода, являющихся простейшими примерами связывания атомов химических элементов.

ПРОТОН, ЭЛЕКТРОН, НЕЙТРОН И АТОМ ВОДОРОДА В ТЕОРИИ СЖИМАЕМОГО ОСЦИЛЛИРУЮЩЕГО ЭФИРА

Электрон, протон и нейтрон. В предложенной автором теории сжимаемого осциллирующего эфира основными структурными элементами материи являются электрон e и протон p , имеющие равные по абсолютной величине q , но противоположные по знаку заряды. Эти частицы вместе со своими античастицами (позитроном и антипротоном) являются сферическими волновыми решениями системы уравнений эфира, порожденными полуволнами свернутых фотонов и имеющими комптоновские радиусы $r_{e,p}$, такие, что величины $2\pi r_{e,p}$ эквивалентны комптоновским длинам волн частиц $2\pi\hbar / (m_{e,p}c)$, где $\hbar$ — постоянная Планка, c — скорость света. Сами частицы имеют внутри своих шаров вокруг их осей постоянные угловые скорости распространения азимутальных волн сжатий-растяжений плотности эфира $\omega_{e,p} = c / r_{e,p}$. Следовательно, радиус шара протона примерно в 1836 раз меньше радиуса шара электрона, причем эфир внутри протона немного сжат, а внутри электрона немного разрежен по сравнению с невозмущенным эфиром постоянной плотности ρ_0 . Радиальные стационарные векторы напряженностей электростатических полей удовлетворяют закону Кулона, причем вне протона они направлены к протону, а вне электрона — они направлены от электрона. Отсюда следует, что электроны отталкиваются, протон может притолкнуть и натянуть на себя электрон, но не следует, что протоны должны отталкиваться. Волны возмущений плотности эфира внутри протона и электрона могут взаимодействовать двумя различными способами: имея однонаправленные или противоположно направленные спины (направления осей распространения азимутальных волн сжатий-разрежений плотности эфира). При этом нейтрон является наложением шаров волн электрона и протона с общим центром и с однонаправленными спинами, а атом водорода является наложением волн электрона и протона с общим центром, но с противоположно направленными спинами (см. [8]). Эфир внутри нейтрона также немного разрежен, как и внутри электрона, поэтому заложенное природой предназначение нейтронов в ядрах атомов химических элементов — снимать избыточное сжатие эфира, вызываемое протонами. Следовательно, ограниченное число нейтронов должно присутствовать в ядре атома и их число должно возрастать с ростом числа протонов. Таким образом,

ядро любого атома должно представлять собой суперпозицию (наложение) волн возмущений плотности эфира в нескольких протонах и нескольких нейтронах, имеющих общий центр и распространяющихся вокруг общей оси в одном направлении или в противоположных направлениях, то есть имеющих одинаково направленные или противоположно направленные спины. Это объясняет примерное равенство размеров всех атомных ядер. В этом случае радиусы протонов и нейтронов, входящих в атомные ядра, могут незначительно меняться, обеспечивая резонансные соотношения между частотами их волн. Следовательно, любой атом, ядро которого состоит из M протонов и N нейтронов, фактически состоит из $N + M$ протонов и $N + M$ электронов, некоторые из которых (N) имеют одинаково направленные спины и образуют ядерные нейтроны, а другая часть (M) имеет противоположно направленные спины, образуя так называемую электронную оболочку атома. Из этого следует важный вывод о том, что каждый электрон электронной оболочки связан в основном со своим протоном ядра и в меньшей степени с другими протонами.

Атом водорода. Главное в понимании устройства атома водорода и всех других атомов состоит в правильном описании связи электрона с протоном в атоме, учитывая, что электрон не только не является точечным объектом, но имеет размеры, примерно в 1836 раз превосходящие размеры протона, что исключает наличие в атоме электронных орбит и орбиталей. Так как центры электрона и протона в атоме водорода совпадают, а азимутальные волны сжатий-разрежений плотности эфира двигаются в них в противоположных направлениях, то это приводит к раскрутке электрона в атоме с уменьшением его энергии и увеличением радиуса. Размеры атома и его энергетические уровни определяются уровнями энергии связи протона с электроном. Смысл связи протона и электрона в атоме водорода состоит в том, что их электрические поля становятся связанными (взаимно компенсированными) при всех $r > r_c$, где r_c — радиус связи. При этом суммарная энергия системы протон—электрон уменьшается на величину энергии связи E_c . Связь отсутствует и частицы свободны, если радиус связи стремится к бесконечности ($r_c \rightarrow \infty$). Энергия связи протона и электрона в атоме водорода вычислена в [5, 8] по формуле:

$$E_c = \frac{1}{2} \iiint_{r>r_c} \delta\varphi dV, \quad (1)$$

где $\delta = (\nabla \cdot \mathbf{E})$ — плотность распределения заряда электрона, а $\mathbf{E} = E\mathbf{i}_r$ — вектор напряженности электростатического поля электрона при $r > r_c$, $\varphi = q/r$ потенциал поля протона в этой области пространства (вне шара атома). Тогда, как доказано в [5, 8],

$$\begin{aligned} E_c &= \frac{1}{2} \iiint_{r>r_c} \varphi (\nabla \cdot \mathbf{E}) dV \approx -\frac{1}{2} \iiint_{r>r_c} \mathbf{E} \cdot (\nabla \varphi) dV = \\ &= \frac{1}{16\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} \int_{r_c}^{\infty} \left(\frac{c\rho_0 V(\theta)}{r^2} \sin\left(\frac{\xi}{2}\right) \mathbf{i}_r \right) \times \\ &\quad \times \left(\frac{q}{r^2} \mathbf{i}_r \right) r^2 \sin\theta dr d\xi d\theta = \\ &= \frac{c\rho_0 q}{4\pi} \int_0^{\pi} V(\theta) \sin\theta d\theta \int_{r_c}^{\infty} \frac{dr}{r^2} = \\ &= \frac{c\rho_0 q}{4\pi r_c} \int_0^{\pi} V_0 (a + \sin\theta) \sin\theta d\theta = \frac{q^2}{2r_c}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $a = 1/7$. Используя формулу (2) для энергии связи протона с электроном, в [5, 8] найдены основное, возбужденные и гидринные состояния атома водорода, характеристики которых полностью совпадают с экспериментальными данными. Так, например, значение энергии связи E_c протона с электроном в атоме водорода в основном устойчивом состоянии, являющееся энергией ионизации атома водорода E_H , и радиус r_H атома водорода равны

$$E_H = \frac{\alpha^2 E_e}{2} \approx 13.598 \text{ эВ}, r_H = \frac{r_e}{\alpha} \approx 52.8 \cdot 10^{-10} \text{ см},$$

где $E_e = \hbar\omega_e$ и r_e — энергия и радиус свободного электрона, а $\alpha = \frac{q^2}{\hbar c}$ — постоянная тонкой структуры.

Рассмотрим применение понятия энергии связи для объяснения образования молекулярного иона водорода H_2^+ и молекулы водорода H_2 , являющихся простейшими примерами связывания атомов химических элементов.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ИОН И МОЛЕКУЛА ВОДОРОДА

Молекулярный ион водорода. Молекулярный ион водорода H_2^+ является ионизированной молекулой водорода H_2 или структурой, состоящей из атома водорода H и протона p . Экспериментально известны значения энергии диссоциации молекулярного иона водорода [9, 14]

$$D_{H_2^+}(H_2^+ \rightarrow H + p) = 2.647 \text{ эВ} \quad (3)$$

и энергии ионизации молекулярного иона водорода

$$I_{H_2^+}(H_2^+ \rightarrow p + p + e) = 16.245 \text{ эВ}. \quad (4)$$

Экспериментально также измерена длина связи молекулярного иона водорода, то есть расстояние между двумя протонами [9–11, 14]: $d = 1.06 \text{ \AA} = 1.06 \cdot 10^{-8} \text{ см} \approx 2 \cdot 0.528 \cdot 10^{-8} \text{ см} = 2r_H$, где $r_H = 0.528 \text{ \AA}$ – радиус атома водорода.

Энергия (3), затрачиваемая на диссоциацию атома водорода, равна энергии, выделяющейся при связи атома водорода с протоном. А так как энергия связи электрона с протоном в атоме водорода, являющаяся его энергией ионизации, равна 13.598 эВ, то энергия (4) равна полной энергии связи электрона с двумя протонами при образовании молекулярного иона водорода из двух свободных протонов и одного свободного электрона:

$$E_c(p + p + e \rightarrow H_2^+) = (13.598 + 2.647) \text{ эВ} = 16.245 \text{ эВ}.$$

Связывание двух протонов и одного электрона происходит, очевидно, за счет притяжения положительно заряженных протонов отрицательно заряженным электроном. Экспериментально установлено, что сближение протонов продолжается только до расстояния между ними, равного $2r_H$. Дальнейшему сближению препятствует некая сила отталкивания протонов, нарастающая при уменьшении расстояния между ними. При этом, ввиду симметричности электрона по отношению к протонам, центр электрона должен находиться посередине отрезка длины $2r_H$, соединяющего центры протонов, а радиус электрона r_c , являющийся радиусом связи электрона с протонами и одновременно радиусом молекулярного иона водорода, подлежит определению (рис. 1).

Обозначим энергию связи (в электронвольтах) электрона с одним протоном, находящимся на расстоянии s от центра электрона, через $E_{ep}(s, r_c)$, а энергию, которую необходимо затратить на сближение двух протонов до расстояния s между ними, через $E_{pp}(s)$. Тогда уравнение для

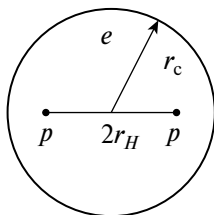


Рис. 1. Схема молекулярного иона водорода.

энергии связи электрона с протонами в молекулярном ионе водорода может быть записано в виде:

$$E_c(p + p + e \rightarrow H_2^+) = 2E_{ep}(r_H, r_c) - E_{pp}(2r_H) = 16.245 \text{ эВ}. \quad (5)$$

Так как очевидно, что $E_{ep}(r_H, r_c) < E_{ep}(0, r_c) < E_{ep}(0, r_H) = 13.598 \text{ эВ}$, где $E_{ep}(0, r_H) = E_H$ – энергия ионизации атома водорода, то $E_{pp}(2r_H) < 27.196 \text{ эВ} - 16.245 \text{ эВ} = 10.951 \text{ эВ}$. Поэтому, сила, препятствующая сближению протонов, не может быть кулоновской силой отталкивания, так как энергия, затрачиваемая при сближении протонов против кулоновской силы до расстояния $2r_H$ между ними равна

$$\frac{q^2}{2r_H} = \frac{q^2 \hbar c}{2r_H \hbar c} = \frac{\alpha^2 \hbar c}{2r_e} = \frac{\alpha^2 \hbar \omega_e}{2} = \frac{\alpha^2 E_e}{2} = E_H = 13.598 \text{ эВ}.$$

Следовательно, эта сила слабее кулоновской силы отталкивания на молекулярных расстояниях, но также стремится к бесконечности при $r \rightarrow 0$, о чем свидетельствует отсутствие в природе атомных ядер, состоящих из одних протонов. По нашему мнению, этой силой является сила реакции сжимаемого протонами эфира, сжатие которого допустимо не более чем одним протоном. При наличии в ядре двух и более протонов требуется также наличие определенного числа нейтронов, препятствующих сжатию эфира протонами.

Вычислим энергию связи $E_{ep}(s, r_c)$ электрона с протоном, центры которых расположены на расстоянии s друг от друга (рис. 2). Для этого воспользуемся формулой (1), в которой потенциал поля протона вне шара электрона равен $\phi = q/h$.

Тогда

$$\begin{aligned} E_{ep}(s, r_c) &= \frac{1}{16\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} \int_{r_c}^{\infty} \left(\frac{cp_0 V(\theta)}{r^2} \sin\left(\frac{\xi}{2}\right) \mathbf{i}_r \right) \times \\ &\quad \times \left(\frac{q}{h^2} \mathbf{i}_h \right) r^2 \sin\theta dr d\xi d\theta = \\ &= \frac{cp_0 q}{4\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{V(\theta) \sin\theta \cos\varphi dr d\theta}{h^2}; \\ \cos\varphi &= (\mathbf{i}_r \cdot \mathbf{i}_h) = \frac{r - s \cos\theta}{h}. \end{aligned}$$

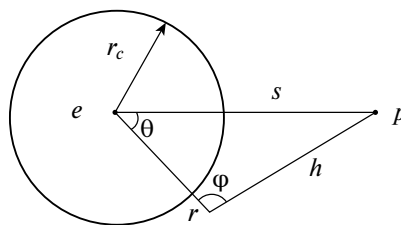


Рис. 2. К вычислению энергии связи $E_{ep}(s, r_c)$.

Таким образом,

$$E_{ep}(s, r_c) = \frac{cp_0q}{4\pi} \int_0^\pi \int_0^\infty \frac{V(\theta) \sin\theta (r - s \cos\theta) dr d\theta}{(s^2 + r^2 - 2sr \cos\theta)^{3/2}} =$$

$$= \frac{cp_0q}{4\pi} \int_0^\pi \frac{V(\theta) \sin\theta d\theta}{(s^2 + r_c^2 - 2sr_c \cos\theta)^{1/2}} \quad (6)$$

При $s = 0$ формула (6) дает энергию связи электрона с протоном в атоме водорода (энергию ионизации) $E_{ep} = E_H = \frac{q^2}{2r_H} = 13.598$ эВ, где в дан-

ном случае радиусом связи является радиус атома водорода $r_c = r_H = r_e / \alpha$. В связи с этим формулу (6) удобно переписать в единицах, относительных к величине радиуса атома водорода r_H :

$$E_{ep}(s, r_c) = \frac{cp_0qV_0 \left(2a + \frac{\pi}{2}\right)}{4\pi r_H} \times$$

$$\times \left(\frac{r_H}{\left(2a + \frac{\pi}{2}\right)} \int_0^\pi \frac{(a + \sin\theta) \sin\theta d\theta}{(s^2 + r_c^2 - 2sr_c \cos\theta)^{1/2}} \right) =$$

$$= \left(\frac{1}{\left(2a + \frac{\pi}{2}\right)} \int_0^\pi \frac{(a + \sin\theta) \sin\theta d\theta}{\left(\left(\frac{s}{r_H}\right)^2 + \left(\frac{r_c}{r_H}\right)^2 - 2\left(\frac{s}{r_H}\right)\left(\frac{r_c}{r_H}\right) \cos\theta\right)^{1/2}} \right) \times$$

$$\times \frac{q^2}{2r_H} = \gamma E_H.$$

В относительных единицах выражение в скобках является безразмерным параметром γ , зависящим от величин s / r_H и $x = r_c / r_H$, причем $\gamma = 1$ при $s = 0, r_c = r_H$.

Найдем теперь зависимость потенциальной энергии взаимодействия протонов $E_{pp}(s)$ от расстояния s между ними. Сами протоны в данном случае можно считать точечными. Так как энергия $E_{pp}(s) \rightarrow 0, s \rightarrow \infty$ и $E_{pp}(s) \rightarrow \infty, s \rightarrow 0$, то можно предположить, что энергия $E_{pp}(s)$ должна составлять долю от энергии кулоновского взаимодействия. Воспользуемся также формулой (1). Но так как в этом случае волны эфира направлены к протонам, то интеграл в (1), описывающий потенциальную энергию взаимодействия протонов, нужно взять только по той области пространства, в которой волны протонов имеют противоположно направленные компоненты, то есть угол φ между векторами $\mathbf{i}_r$ и $\mathbf{i}_h$ должен быть тупым (рис. 3).

Таким образом,

$$E_{pp}(s) = \frac{1}{16\pi} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \int_0^{s \cos\theta} \left(\frac{cp_0V(\theta)}{r^2} \sin\left(\frac{\xi}{2}\right) \mathbf{i}_r \right) \times$$

$$\times \left(\frac{q}{h^2} \mathbf{i}_h \right) r^2 \sin\theta dr d\xi d\theta =$$

$$= \frac{cp_0q}{4\pi} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \frac{V(\theta) \sin\theta \cos\varphi dr d\theta}{h^2};$$

$$\cos\varphi = (\mathbf{i}_r \cdot \mathbf{i}_h) = \frac{r - s \cos\theta}{h}.$$

Следовательно,

$$E_{pp}(s) = -\frac{cp_0q}{4\pi} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} V(\theta) \sin\theta d(s^2 + r^2 - 2sr \cos\theta)^{-1/2} d\theta =$$

$$= -\frac{cp_0q}{4\pi} \int_0^\pi V(\theta) \sin\theta \left(\frac{1}{s} - \frac{1}{(s^2 \sin^2\theta)^{1/2}} \right) d\theta = \quad (7)$$

$$= \frac{cp_0q}{4\pi s} \int_0^\pi V(\theta) (\sin\theta - 1) d\theta = \frac{q^2}{2s} - \frac{cp_0qV_0 \left(\frac{a\pi}{2} + 1\right)}{4\pi s} = 0.34 \frac{q^2}{2s}.$$

Подставляя выражение (7) в (5), получим:

$$2E_{ep}(r_H, r_c) = 0.34 \frac{q^2}{4r_H} + 16.245 \text{ эВ} =$$

$$= 2.312 \text{ эВ} + 16.245 \text{ эВ} = 18.557 \text{ эВ}.$$

Решая численно интегральное уравнение

$$\frac{2E_H}{\left(2a + \frac{\pi}{2}\right)} \int_0^\pi \frac{(a \sin\theta + \sin^2\theta) d\theta}{(1^2 + x^2 - 2x \cos\theta)^{1/2}} = 18.557,$$

находим, что $x = 1.377$, то есть радиус электрона в молекулярном ионе водорода равен $r_c = 1.377 r_H = 0.727 \text{ \AA}$ (рис. 1).

Молекула водорода. Молекула водорода H_2 состоит из двух атомов водорода H . Экспериментально известны значения энергии диссоциации молекулы водорода [9, 11–12, 14]

$$D_{H_2}(H_2 \rightarrow H + H) = 4.478 \text{ эВ} \quad (8)$$

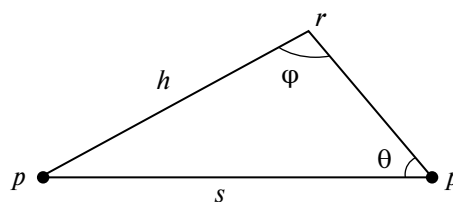


Рис. 3. К вычислению энергии связи $E_{pp}(s)$.

и энергии ионизации молекулы водорода

$$I_{H_2}(H_2 \rightarrow H_2^+ + e) = 15.429 \text{ эВ.} \quad (9)$$

Экспериментально также измерена длина связи молекулы водорода, то есть расстояние между двумя протонами молекулы [9–11, 14]: $d = 0.74 \text{ \AA} = 0.74 \cdot 10^{-8} \text{ см} = 1.4r_H$.

Энергия (8), затрачиваемая на диссоциацию атома водорода, равна энергии, выделяющейся при связи двух атомов водорода в молекулу водорода. А так как энергия связи электрона с протоном в атоме водорода, являющаяся его энергией ионизации, равна 13.598 эВ , то полная энергия связи двух электронов с двумя протонами при образовании молекулы водорода из двух свободных протонов и двух свободных электронов равна $(13.598 + 13.598 + 4.478) \text{ эВ} = 31.674 \text{ эВ}$. Этот же результат получается при сложении энергии ионизации (9) с полной энергией связи (4) молекулярного иона водорода H_2^+ . А так как энергия связи молекулы водорода складывается из энергии, требуемой для сближения двух протонов до расстояния $s = 1.4r_H$ и двух энергий связи двух электронов с двумя протонами, находящимися на расстояниях $s = 1.4r_H$ и $s = 0$, то, следовательно,

$$2E_{ep}(1.4r_H, r_c) + 2E_{ep}(0, r_c) - E_{pp}(1.4r_H) = 31.674 \text{ эВ.}$$

Из (7) следует, что

$$E_{pp}(1.4r_H) = 0.34 \frac{q^2}{2.8r_H} = 3.3 \text{ эВ.}$$

Тогда

$$2E_{ep}(1.4r_H, r_c) + 2E_{ep}(0, r_c) = 34.974 \text{ эВ.}$$

Решая численно интегральное уравнение

$$\frac{2E_H}{\left(2a + \frac{\pi}{2}\right)} \int_0^\pi \frac{(a \sin \theta + \sin^2 \theta) d\theta}{\left(1.4^2 + x^2 - 2 \cdot 1.4x \cos \theta\right)^{1/2}} + \frac{2E_H}{x} = 34.974,$$

находим, что $x = 1.47$, то есть радиусы электронов в молекуле водорода равны $r_c = 1.47r_H = 0.776 \text{ \AA}$ (рис. 4).

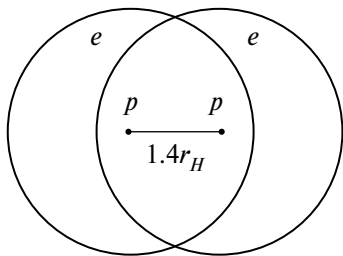


Рис. 4. Схема молекулы водорода, $r_c = 1.47r_H$.

Теперь можно найти диаметр молекулы водорода:

$$D = 2 \cdot 0.776 \text{ \AA} + 0.74 \text{ \AA} = 2.292 \text{ \AA} = 4.34r_H,$$

что практически точно совпадает с экспериментально найденным значением $2.3 \text{ \AA}$, определенным по длине свободного пробега молекулы водорода $l = 0.16 \text{ мкм}$ [13, с.283]. Ошибка составляет 0.4%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрена основная проблема теоретической химии — физическая природа химической связи и химических реакций. Проанализировано квантово-механическое представление, являющееся уже более ста лет единственным представлением о химической связи, навязанным химии теоретической физикой. Показана бесперспективность применения методов квантовой механики для описания химических процессов, так как совпадения квантово-химических расчетов с экспериментальными данными обеспечиваются исключительно подгончными расчетными возможностями квантовой химии.

Аналитически и численно обоснован другой подход для описания химической связи, основанный на методе вычисления энергии связи атомов и ионов, предложенном автором в теории сжимаемого осциллирующего эфира. Представлены эфирные модели молекулярного иона водорода и молекулы водорода, являющиеся простейшими примерами связывания атомов химических элементов. Полученные из эфирных моделей результаты совпали с экспериментальными результатами с точностью менее одного процента. Можно выразить уверенность в том, что предложенный в работе подход для объяснения и вычисления химической связи молекулярного иона и молекулы водорода будет с успехом применен для анализа других молекулярных и более сложных химических структур. Но надо иметь в виду, что зависящая от структуры и свойств эфира формула энергии связи положительно заряженных ядер атомов должна отличаться от формулы связи двух протонов и зависеть от количества нейтронов в ядрах.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

e	электрон
p	протон
q	заряд протона
$\hbar$	постоянная Планка
c	скорость света

ω	частота	α	постоянная тонкой структуры
r	радиус	H	водород
m	масса	эВ	электронвольт
ρ	плотность эфира	Å	ангстрем
E	энергия		
δ	плотность заряда		
∇	оператор набла		
$\cdot$	знак скалярного произведения		
a	константа		
$\mathbf{i}$	единичный вектор		
V_0	константа		
h	длина вектора		

ИНДЕКСЫ

e	электрон
p	протон
c	связь
H	водород
r	радиус вектора
h	длина вектора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Larson Dewey B.* The Case Against the Nuclear Atom. Portland, Oregon, North Pacific Publisher, 1963.
2. *Ганкин В.Ю., Ганкин Ю.В.* Как образуется химическая связь и протекают химические реакции. Бостон, ИТХ, 1998.
3. *Etkin V.A.* On Wave Nature of Matter // World Scientific News. 2017. № 69. P. 220.
4. *Дорохов И.Н.* Энергодинамика излучения и химическая связь как резонансно-избирательное взаимодействие // Теорет. основы хим. технологии. 2023. Т. 57. № 6. С. 536.
5. *Magnitskii N.A.* Theory of compressible oscillating ether // Results in Physics. 2019. V. 12. P. 1436.
6. *Magnitskii N.A.* Structure and properties of atomic nuclei in the theory of compressible oscillating ether // J. Phys.: Conf. Ser. 2019. V. 1391. P. 012084.
7. *Magnitskii N.A.* The atomic structure of chemical elements in the theory of compressible oscillating ether // J. Phys.: Conf. Ser. 2021. V. 2090. P. 012039.
8. *Магницкий Н.А.* Теория сжимаемого осциллирующего эфира. М.: ЛЕНАНД, 2021.
9. *Маррел Дж., Кеттл С., Теддер Дж.* Химическая связь. М.: "Мир", 1980.
10. *Хабердитц В.* Строение материи и химическая связь. М.: "Мир", 1974.
11. *Грей Г.* Электроны и химическая связь. М.: "Мир", 1967.
12. *Liu J., Sprecher D., Jungen C., Ubachs W., Merkt F.* Determination of the ionization and dissociation energies of the deuterium molecule // J. Chem. Physics. 2010. V. 132. P. 11.
13. *Алешкевич В.А.* Курс общей физики. Молекулярная физика. М.: Физмат-лит, 2016.
14. *Никольский Б.П., Рабинович В.А.* Справочник химика. Т. 1. Общие сведения. Строение вещества. Свойства важнейших веществ. Лабораторная техника. М.—Л.: Химия, 1966.