ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АРМЕНИИ

Том 96 1996 №2-4

ФИЗИКА

УДК 539.182

Академик НАН Армении В. А. Джрбашян

О распределении электронов в атоме и о периодической системе элементов

(Представлено 18/VIII 1995)

В статье "О красоте науки" академик Мигдал пишет: "Дмитрий Иванович Менделеев обнаружил удивительную симметрию химических свойств, но подлинную красоту таблица Менделеева обрела после создания квантовой механики, когда полностью раскрылась природа этой симметрии" ([1]).

Известное распределение электронов в основном состоянии атома*, которым пытаются объяснить вышеуказанную симметрию, базируется на решении традиционных уравнений квантовой механики в кулоновском поле ядра.

Состояние электрона характеризуется четырьмя квантовыми числами: $n = 1,2,3,\ldots$, $l = 0,1,2,3,4,5,\ldots,n-1$ (или соответственно буквами s, p, d, f, g, h,...), $m = -l,-l+1,\ldots,l$, $m_s = \pm 1/2$. Последовательными добавлениями электронов (заряда ядра) удается красиво объяснить симметрию вплоть до $Z = 18$ — атома аргона. Для остальных элементов ($Z = 19 - Z = 104$) имеют место следующие нарушения симметрии.

1. Нарушается порядок заполнения оболочек. Хотя после аргона M-оболочка осталась недополненной, уже для калия ($Z = 19$) вынуждены для внешнего электрона открыть N-оболочку.

2. Ряд оболочек до конца остается незаполненным. В атоме курчатовия ($Z = 104$), например, в P-оболочке имеется 10 электронов, при наличии 72 мест, и 2 электрона в следующей Q-оболочке.

3. В природе наблюдаются электроны четырех типов (s, p, d, f), хотя симметрия разрешает больше. Нептуний ($Z = 93$) и последующие известные элементы должны были быть g-элементами, в то время как известно, что они являются f-элементами.

Указанные нарушения красоты симметрии приписывались полю остальных электронов, что не поддавалось простому рассмотрению.

---

* См., например, ([2]).

В результате оказывается невозможным наглядно связать периоды и группы в принятой периодической таблице с физическими величинами — энергиями и моментами электронов. Но ведь именно в этом должно было состоять квантовомеханическое объяснение симметрии.

В настоящей статье предлагается новая систематизация распределения электронов в основном состоянии атома, которая лишена отмеченных недостатков.

Состояние электрона характеризуется теми же квантовыми числами: главным квантовым числом $n = 1,2,3,\ldots$, определяющим в первом приближении энергию $E = -mc^2(Ze^2/\hbar c)^2/2n^2$, квантовым числом l квадрата орбитального момента и квантовыми числами m и m_s проекций орбитального момента и спина. Новизна заключается в значениях, принимаемых l. Взамен $l = 0,1,2,\ldots,n-1$ теперь принимается, что $l = E\left(\frac{n-1}{2}\right),\ldots,3,2,1,0$, где $E(x)$ — целая часть x, т.е. предпочтительны не малые, а большие l, максимальное значение которых равно $E\left(\frac{n-1}{2}\right)$, вместо $n-1$. Таким образом, получено распределение электронов в атоме.

На основе найденного распределения автором составлена таблица для периодической системы элементов, где хорошо видна симметрия. Периоды в этой таблице пронумерованы значениями главного квантового числа n. Четыре типа встречающихся в периоде элементов (s, p, d, f) обозначены возможными значениями l $(l = 0,1,2,3)$.

Выявленная симметрия исправила неестественное положение, существующее в традиционной таблице, где лантан не причислялся к лантаноидам, а актиний — актиноидам.

Внешний валентный электрон пятого элемента бора в новой системе принадлежит не L-оболочке $(n = 2)$, как в традиционной, а M-оболочке $(n = 3)$. В пользу этого говорит тот факт, что измеренный ионизационный потенциал бора меньше ионизационного потенциала предыдущего элемента — бериллия, т.е. качественное несогласие устраняется.

В предложенной системе предсказывается, что элемент с порядковым номером $Z = 121$ и последующие 17 элементов будут элементами нового типа с $l = 4$ (g-элементами).

Автор выражает благодарность академику НАН Армении М.Е.Мовсисяну и Ш.О.Баданяну за обсуждение.

Ереванский физический институт

Հայաստանի ԳԱԱ ակադեմիկոս Վ. Հ. ՋՐԲԱՇՅԱՆ

Ատոմում էլեկտրոնների բաշխման և տարրերի պարբերական համակարգի մասին

Բերված են արդյունքներ ատոմում էլեկտրոնների բաշխման և տարրերի պարբերական համակարգի համար, որոնք չունեն ավանդական աղյուսակների թերությունները. ա) չի

խախտվում էլեկտրոնային թաղանթների լրացման հաջորդականությունը, բ) թաղանթները դատարկ չեն մնում, գ) սիմետրիան թույլատրում է միայն չորս տիպի (s, p, d, f) տարրեր, որոնք և գոյություն ունեն բնության մեջ, դ) կապ է հաստատվում մի կողմից պարբերությունների, խմբերի և մյուս կողմից էլեկտրոնների էներգիաների և մոմենտների միջև, որը և հանդիսանում է տարրերի քիմիական հատկությունների սիմետրիայի քվանտա-մեխանիկական բացատրությունը:

ЛИТЕРАТУРА-ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *А.Б.Мигдал*, Наука и жизнь, №3, 1983. [2] *Д.М.Блохинцев*, Основы квантовой механики, Наука, М., 1969.