

У кутових напрямках розмір ями визначається валентністю атома. Для одновалентного атома – повна сфера. Для двох валентного – пів сфери. Для трьох валентного – третина сфери. Для чотирьох валентного – чверть сфери...

В наступній доповіді не значні доповнення побудови атомів.

Список використаних джерел:

1. Попенко В. И. Атом водню. Тези для наукової конференції «Актуальні питання гуманітарних та природничих наук», 2015.
2. Попенко В. И. Векторні властивості електрона. Тези для наукової конференції «Перспективи розвитку сучасної науки», 2014.
3. Шпольский Э. В. Атомна фізика, т. 1, Введення в атомну фізику, видавництво «Наука» 575 (1974).
4. Шпольский Э. В. Атомна фізика, т. 2, Основи квантової механіки і устрій електронної оболонки атома, видавництво «Наука» 417 (1974).

Попенко В.И.

старший науковий співробітник,

Науково-виробнича корпорація «Київський інститут автоматики»

ДОПОВНЕННЯ ДО АРХІТЕКТУРИ АТОМІВ

Електрони внутрішніх оболонок атома розташовані в потенційних чарунках [1], обмежених в радіальному напрямі електронами сусідніх оболонок, в кутових напрямках сусідніми електронами власної оболонки.

Потенційна чарунка, в якій розташовуються K – електрони в радіальному напрямі обмежується відстанню між ядром і L – оболонкою, чарунка електронів L – оболонки обмежується відстанню між K – оболонкою і M – оболонкою, електронів M – оболонки відстанню між L – оболонкою і N – оболонкою, і так далі.

Глибина потенційної чарунки визначається кулонівським потенціалом ядра, залежним від його заряду і відстані чарунки до ядра, тобто номером оболонки атома. Величина її зв'язана з номером оболонки зворотною залежністю і змінюється від $\sim 124\ 000$, до ~ 30 еВ.

Розміри потенційних чарунок, в яких розташовується електрон, обмежують амплітуду коливань електрона, у разі дії на нього збудження, а глибина її визначає частоту коливань електрона.

Валентні електрони зовнішньої оболонки розташовуються в потенційній ямі атомного залишку. Потенційна яма не симетрична в радіальному перерізі. Внутрішня стінка її, з боку ядра крута, обмежена електронами попереднього шару, зовнішня полого, визначається кулонівським потенціалом ядра, що убуває пропорційно r^{-1} , потенційна яма, відкрита для радіальних коливань електрона в зовнішньому до атома напрямі.

Максимальна глибина потенційної ями одного разу іонізованих атомів, не перевищує трьох десятків еВ і визначає максимальну швидкість можливих коливань електрона, при дії на нього зовнішнього збудження.

У разі коливань збудженого електрона атома, повертаючи сили, мають радіальний напрям. Тому найбільш вірогідні радіальні коливання електрона.

Напрями радіальних коливань електрона в потенційній ямі рівно імовірні, з цієї причини має значення залежність потенціалу від усіх трьох сферичних координат прив'язаних до атома.

Потенційна яма ядра атома водню має кульову симетрію. Енергія взаємодії електрона з ядром $W_{e,яH}$ є функцією тільки відстані між ними, і не залежить від кутових координат

$$W_{e,яH} = F(r), W_{e,яH} \neq F(\theta, \varphi). \quad (1)$$

На рельєф потенційної ями атомних залишків одного разу іонізованих атомів інших хімічних елементів впливають попередні її електрони, що оточують ядро, їх потенціал залежать не тільки від відстані до ядра.

Рельєф потенційної ями, одного разу іонізованого гелію, залежить від відстані до ядра r і кута θ , відлічуваного від прямої, що сполучає ядро з електроном, що залишився

$$W_{e,яHe} = F(r, \theta). \quad (2)$$

Глибина потенціальної ями атомного залишку гелію, у напрямі відсутнього електрона, дорівнює 24,47 еВ і змінюється в залежності від кута θ до 4,77 еВ у напрямі електрона, що залишився.

Можливо внаслідок цього, спектр гелію має дві системи ліній, що відрізняються по частоті на величину

$\Delta\nu = (24,47 - 4,77)/h \cdot 2,418 \cdot 10^{14} \text{ сик}^{-1}$, які, в квантовій фізиці пояснюються паралельністю і анти паралельністю спінів електронів гелію.

Рельєф дна потенційної ями одного разу іонізованого літію залежить від кута θ між радіус – вектором з центру атома і прямої, що сполучає електрони атомного залишку

$$W_{e,яLi} = F(r, \theta).$$

Залежно від кута θ глибина ями змінюється від 3.53 еВ, при $\theta = 0$, до 5.37 еВ, при $\theta = 0.5\pi$, и до 3.53 еВ, при $\theta = \pi$. Це і визначає відмінність структури оптичного спектру літію від структури спектру атома водню, що так само має один валентний електрон.

Рельєфи потенційних ям одного разу іонізованих атомів лужних металів утворені потенціалом ядра і потенціалами електронів попередніх оболонок. З цієї причини енергія взаємодії їх атомних залишків з електроном є функцією усіх трьох сферичних координат

$$W_{e,яNa,K,Rb,Cs} = f(r, \theta, \varphi). \quad (3)$$

Оскільки в одновалентних лужних металів оболонка передуюча валентному електрону має вісім електронів, здавалося б, що потенційний рельєф цих атомів подібний, і атоми повинні мати ідентичну структуру спектрів. Насправді у формуванні рельєфу їх потенційних ям беруть участь не лише електрони попередньої заповненої оболонки, але і глибших внутрішніх оболонок, що підтверджується наявністю в їх спектрах різних за своїм характером серій.

Подібність рельєфів дна потенційної ями, у, так званих, ізоелектронних іонів, які, мають ідентичну форму і відрізняються тільки номіналом потенціалу, підтверджується повною ідентичністю структури спектру, що відрізняється тільки номіналом частот, які відповідають глибині потенційних ям атомів [2].

Прикладом можуть служити спектри ряду атома калію K і іонів кальцію Ca^+ , скандію Sc^{++} , титану Ti^{+++} і ванадію V^{++++} .

Переконалим прикладом залежності спектру випромінювання від рельєфу потенційної ями служать водне подібні іони He^+ , Li^{++} , Be^{+++} , потенційні ями яких, як і атома водню, мають кульову симетрію, різної глибини. В наслідок цього, їх спектри укладаються у формулу, яка характерна для атома водню, і відрізняється тільки зарядовим числом ядра Z і константи Рідбергу R_N

$$\nu = Z^2 R_N \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right). \quad (4)$$

Залежність структури спектру випромінювання атомів від рельєфу потенційної ями також підтверджується, правилом зміщення, характерним для усіх атомів. Воно полягає в наступному: структура спектру атома з атомним номером Z аналогічна структурі спектру одного разу іонізованого атома з атомним номером $Z + 1$.

Пояснення цьому явищу просте. Електронне покриття іона атома з атомним номером $Z + 1$ ідентично електронному покриттю атома з атомним номером Z . Тому рельєфи їх потенційних ям, що утворюються Кулонівським потенціалом ядра і потенціалом ідентичного електронного покриття абсолютно однакові, відрізняючись тільки за абсолютною величиною.

Заповнення електронної L оболонки атомів, починаючи з літію до вуглецю включно, наслідуює певну фізичну логіку. Один електрон L оболонки літію, пов'язаний з його атомним залишком тільки кулонівським потенціалом ядра має енергію зв'язку 5.37 еВ, майже в половину меншу енергії зв'язку атома водню, в якій є присутньою і енергія зв'язку магнітних диполів, магнітних моментів протона і електрона [3].

Два електрони L оболонки атома берилію, окрім кулонівського зв'язку з ядром, пов'язані взаємною енергією магнітних моментів спарених в квадруполь електронів, тому потенціал іонізації берилію, рівний 9.48 еВ, майже удвічі більше, ніж літію.

Зв'язок третього електрона L оболонки атома бору не підкріплений магнітними силами магнітного моменту, тому потенціал іонізації бору менше за потенціал берилію і складає 8.4 еВ.

У атомі вуглецю дві пари спарених магнітними моментами в квадруполі електронів, утворюють магнітний октауполь, чому іонізаційний потенціал його має ще більш високе значення і складе 11.27 еВ.

Аномально високий іонізаційний потенціал атома азоту в 14.47 еВ, що містить п'ять електронів в L оболонці, не знаходить логічного пояснення, але, можливо він визначається якоюсь конфігурацією зв'язку електронів. Наприклад два диполя магнітних моментів електронів, поєднаних в квадруполь, і три, поєднаних в замкнутий ланцюжок послідовним з'єднанням полюсів диполів магнітних моментів.

Високий іонізаційний потенціал атома кисню 13.56 еВ, що містить шість електронів в L оболонці, укладається в логічну схему, як три пари спарених в квадруполі магнітними зв'язками електрона.

Іонізаційний потенціал атома фтору 18.6 еВ, що містить сім електронів в L оболонці, може бути пояснений спорідненістю або близькістю конфігурації оболонки до восьми електронної оболонки неону, або ж, іншим чином, як атома азоту, наявністю замкнутого ланцюжка послідовного з'єднання магнітних моментів трьох електронів.

Високий потенціал іонізації неону 21.48 еВ пояснюється магнітним зв'язком об'єднання двох магнітних октауполів в гексаедр [3].

Схожій логіці відповідає заповнення M оболонки елементів від натрію до аргону, N оболонки елементів від міді до криптону і O оболонки елементів від срібла до ксенону.

Атомні об'єми [4] корегуються з іонізаційним потенціалом атомів [2] зворотною залежністю. Нижче в таблиці приведені потенціали іонізації і атомні об'єми групи одновалентних атомів від літію до цезію $Li \div Cs$, двовалентних атомів від берилія до барію $Be \div Ba$ і атомів інертних газів від гелію до радону $He \div Rn$. Верхній рядок – позначення хімічних елементів, другий рядок – потенціал іонізації в еВ, нижній рядок – атомні об'єми в см^3 :

Li, Na, K, Rb, Cs. Be, Mg, Ca, Sr, Ba. He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn.

5.37, 5.12, 4.32, 4.16, 3.88. 9.48, 7.61, 6.09, 5.67, 5.19. 24.45, 21.48, 15.69, 13.94, 12.08, 10.69.

13, 23, 45, 56, 71. 4.5, 14, 26, 34.5, 36. 14, 17, 28.5, 38, 41.5, 45.

Заповнення внутрішньої незаповненої M оболонки групи елементів в стані $3d$ від скандію Sk до нікелю Ni , тимчасово відкладене, відбувається практично при постійному потенціалі іонізації атомів і незначній зміні атомних об'ємів. Аналогічна ситуація спостерігається при заповненні внутрішньої N оболонки в стані $4f$, елементів від цирконію Zr до родію Rh .

Така класична архітектура атомів. Втілити її в математичну форму – прерогатива теоретиків. В доповідях викладанні головні ідеї статичного устрою атомів, які потребують теоретичних і експериментальних досліджень.

Електрони в атомах пов'язані квазіупружними силами, тому зміна стану електрона, як і будь-якої динамічної системи при збудженні має перехідний період, що супроводжується коливаннями і диссіпацією енергії, тобто, випромінюванням. Про випромінювання атомів в наступній доповіді.

Список використаних джерел:

1. Попенко В. Й. Багато електронні атоми. Тези для наукової конференції «Актуальні питання гуманітарних та природничих наук», 2015.
2. Шпольский Э. В. Атомна фізика, т. 2, Основи квантової механіки і устрій електронної оболонки атома, видавництво «Наука» 417 (1974).
3. Попенко В. Й. Векторні властивості електрона. Тези для наукової конференції «Перспективи розвитку сучасної науки» 2014.
4. Шпольский Э. В. Атомна фізика, т. 1, Введення в атомну фізику, видавництво «Наука» 575 (1974).

Приходько О.Д.

студент,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

АСИМПТОТИЧНА ПОВЕДІНКА ІНТЕГРАЛЬНОГО ФУНКЦІОНАЛУ ВІД РОЗВ'ЯЗКУ СТОХАСТИЧНОГО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ

В зв'язку з тим, що стохастичні диференціальні рівняння є досить зручною моделлю для опису різноманітних динамічних систем збурених випадковими процесами, останнім часом підвищився інтерес до теорії стохастичних