

Електроната обвивка на атома

Публикувано от **dannyboy** на **28.02.2010**

Квантово механични представи за строежа на електроната обвивка на атома

Квантови числа

Квантова теория за светлината – съществуват две теории за същността на светлината

откъдето от материални частици наречени корпоскули

светлината има вълнов характер, защото само по този начин могат да се обяснят явления като отражение, дифракция и други.

Планк и Айнщайн обединяват двата плана и създават т.нар. Квантова теория за светлината. Според тях светлината се излъчва не непрекъснато, а на определени порции наречени кванти или фотони. Енергията на един квант се определя от израза $E = h \cdot \nu$

ν – честота на трептенето

h – const на Планк

Тя притежава свойствата едновременно на частици и на вълна. Въз основа на квантовата теория Нилс Бор създава своята теория за строежа на електронната обвивка на водородния атом. Тази теория има следните основни постулати:

електронът може да се движи само по строго определени кръгови орбити наречени стационарни, които удовлетворяват уравнението $m \cdot v \cdot r = n \cdot h / 2\pi$

m – маса на електрона

v – скорост на движение на електрона

m – главно квантово число

$n = 1, 2, 3, 4, \dots$

То определя енергията на електрона и неговото разстояние до ядрото. Колкото е по-голямо и толкова по-голяма енергия притежава електрона и толкова по-далеч се намира от ядрото

$$r = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,053 \text{ nm}$$

при своето движение по стационарните орбити електрона не поглъща енергия. Ако се подаде енергия отвън електрона може да премине на друга по-външна форма и тогава той се намира във "възбудено" състояние. То трае много малко, след това електрона се завръща на предишната или някоя по-вътрешна форма.

енергията, която се отделя или поглъща от електрона е във вид на фотони.

Въпреки големите двойнства на теорията на Бор, тя не успява да обясни строежа на ел. атоми, а също и ефекта на Зееман или т.нар. мултиплетност – под действието на силно мощно поле единичните линии се разцепват на много тънки линии разположени много близо една до друга.

От това следва, че електроните намиращи се в един и същи електричен слой имат известна разлика в енергията си. Ел. слой се състои от под слоеве или енергитични нива. За да обясни ефекта на Зееман Зомерфелд предполага, че електроните се движат не по кръгови, а по елиптични орбити, така както планетите се движат около слънцето. Кръговата орбита на Бор представлява частен случай от теорията на Зомерфелд.

Той въвежда и второ квантово число, което е свързано с малката полуос на елипсата. Нарича се орбитално квантово число, бележи се с ℓ и е подчинено на главното квантово число. $\ell = 0, 1, 2, 3, \dots$. Освен с цифри може да се отбележи и с букви s, p, d, f, g,

То определя енергията на електрона в дадения подслой, както и броя и формата на атомните орбитали. Електронът притежава и магнитен елемент, с който е свързано и третото квантово число – магнитно квантово число. То определя положението на ядрото. То е подчинено на орбиталното квантово число. Бележи се с m_ℓ

m_e - $-e, 0, +e$

Електронът притежава и ел.момент. Той се дължи на въртенето на електрона около собствената му ос. То се нарича спин. С него е свързано и четвъртото квантово число, наречено спиново квантово число. То се бележи с m_s - ± 1 . Когато въртенето е в посока часовниковата стрелка е $+1/2$ и обратното.

След установяване на двойствената природа на светлината Луи дьо Бройл изказва предположението, че всеки поток от материални частици с m и v образува вълна с дължина λ

$\lambda = h/m.v$ – не само светлина, а и друг поток от материални частици може да притежава свойството на частици и на вълна. За пръв път това е доказано за поток от електрони. Катодните лъчи, които са поток от електрони могат да дифрактират и да инфрактират. Електроните се движат като в затворена система, достигайки граничната повърхност те се отразяват и връщайки се инфрактират с идващите електрони. По този начин се получава пространствена стояща вълна. Тя се характеризира най-добре с уравнението на Шрьодингер.

$$H \psi = E \psi$$

H – оператор на Хамилтон, което представлява сумата от кинетичната и потенциалната енергия на системата

E – точната числена стойност на енергията, при определена стойност на ψ

ψ – вълнова функция, която може да има както положителна така и отрицателна стойност.

$(\psi)^2$ е правопрпорционален на вероятността за намиране на електрона в определен обем от пространството около ядрото.

Някои автори наричат решението на уравнението на Шрьодингер атомни орбитали. Тази форма и част от пространството и вероятността за намиране на електрона се нарича атомна орбитала. Пространствената стояща вълна на електрона обхваща ядрото на атома, образувайки електронен “облак” с различна форма и плътност. Точната траектория на електрона не може да бъде определена.

Причина за това е двойствената природа на електрона. Електроненият “облак” няма точно определени размери. повърхността, която ограничава 96% от масата и заряда на електрона се нарича гранична повърхност. Тя определя и формата на електрония “облак”.

