**24 СХЕМА УРОВНЕЙ ВОДОРОДНОГО АТОМА И СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ.**

Гамильтониан уравнения Шредингера для атома водорода и водородоподобных ионов

коммутирует с операторами квадрата момента импульса и проекции момента импульса

Следовательно, можно поставить задачу на отыскание общих собственных функций и собственных значений для этих операторов одновременно

В предположении общие собственные функции операторов и , удовлетворяющие стандартным условиям, имеют вид

Они описывают состояния электрона с определенным значениями энергии, квадрата момента импульса и проекции момента импульса

Состояние электрона характеризуется тремя квантовыми числами: – главное квантовое число, – азимутальное квантовое число, – магнитное квантовое число.

Если некоторому значению энергии отвечает несколько различных состояний, то это значение энергии (уровень энергии) называется вырожденным. Число различных линейно независимых состояний с каким-либо значением энергии называется кратностью вырождения. Состоянию с заданным значением энергии соответствует

различных линейно независимых состояний. Кратность вырождения соответствующего энергетического уровня . Например, уровню энергии соответствуют четыре пси-функции

Приняты следующие обозначения для указания состояния электрона: и т.д. Перед буквой ставят значение главного квантового числа. Например, означает

При переходах электрона с одного уровня на другой происходит испускание или поглощение фотона. Фотон обладает собственным моментом импульса (спином), квантовое число которого равно единице. Поэтому при переходах должно выполняться правило отбора

В соответствии с этим схема энергетических уровней и возможных переходов между ними имеет вид, изображенный на рисунке. Серия Лаймана состоит из переходов . Серия Бальмера состоит из переходов , и .

Частота излучения при переходе с уровня с энергией на уровень с энергией равна

Из формулы следует, что частота любой линии спектра водорода представима в виде разности двух чисел ряда

Эти числа называют спектральными термами (термами).

Атом обычно находится в состоянии с наименьшей энергией (основном состоянии) - . Поэтому спектр поглощения водородного атома должен состоять из линий, соответствующих переходам .