**25 СПЕКТРЫ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ.**

Спектры испускания атомов щелочных металлов, подобно спектру водорода, состоят из нескольких серий линий (главная, резкая, диффузная, основная и т. д.). Эти спектры возникают при переходах внешних (валентных) электронов с одного энергетического уровню на другой. Анализ спектров говорит о том, что энергия валентных электронов зависит не только от главного квантового числа , но и от момента импульса, т.е. от азимутального квантового числа . Эта зависимость возникает из-за того, что валентный электрон движется в поле, создаваемом ядром и остальными внутренними электронами. Возникает центрально-симметричное некулоновское силовое поле действующее на электрон. Решение УШ для такого поля дает зависимость . Таким образом снимается вырождение по . С увеличением энергия уровней с одинаковым возрастает. Рассмотрим атом натрия .

На рисунке дана схема уровней энергии валентного электрона. Указаны часть возможных переходов с учетом правила отбора . Здесь использованы большие буквы . Момент импульса атома есть сумма моментов импульса всех электронов. Результирующий момент импульса определяется квантовым числом . Состояния с обозначают буквой , – и т.д. Момент атомного остатка без валентных электронов равен нулю. Потому у щелочных металлов момент атома равен моменту валентного электрона. Спектральные серии натрия могут быть представлены в виде:

резкая серия –

главная серия –

диффузная серия - и т.д.

Выражение для термов имеет вид

– постоянная Ридберга, – главное квантовое число, – ридберговская поправка, зависящая от .

Исследование спектров щелочных металлов при помощи приборов с большой разрешающей силой показало, что каждая линия состоит из двух (дублет), трех (триплет), четырех (квартет) и т.д. близко расположенных линий. Спектр имеет тонкую структуру. Линия, состоящая из нескольких компонент, называется мультиплетом. Например, у натрия переход состоит из двух линий . Очевидно расщепление спектральных линий обусловлено расщеплением энергетических уровней. Для объяснения этого расщепления Гаудсмит и Уленбек в 1925 году выдвинули гипотезу о том, что электрон обладает собственным моментом импульса не связанным с движением электрона в пространстве. Этот собственный момент был назван спином. Первоначальное предположение о том, что спин обусловлен вращением электрона вокруг своей оси оказалось неверным. Спин возникает в релятивистской квантовой теории, наряду с массой, как неотъемлемое свойство любой элементарной частицы. Любая элементарная частица обладает собственным моментом импульса, модуль которого равен

Возможные значения спинового квантового числа Для каждого вида элементарных частиц имеет строго определенное единственное значение. Для электрона, протона, нейтрона . Следовательно,

Проекция спина на заданное направление может принимать значения

Для электрона, протона

Полный момент импульса (полный механический момент) электрона есть сумма орбитального момента и спинового момента , и он равен

Энергия электрона зависит от . Для одного возможны два значения и, следовательно, два значения энергии. Это приводит к незначительному расщеплению энергетических уровней.

Символ означает, что атом находится в состоянии, в котором орбитальный момент импульса определяется квантовым числом , спиновый момент определяется (2+1=2), полный момент атома определяется квантовым числом .

Лептоны (электроны, мюоны, нейтрино) –

Мезоны -мезоны, -мезоны -

Барионы () - –