

Влияние микроокружения на оптические переходы в молекуле кислорода

Жарникова Е.С.^{1,2}, Джагаров Б.М.²

¹Белорусский национальный технический университет,

²Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Синглетный молекулярный кислород O_2 ($a^1\Delta_g$) является объектом активных исследований благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам и важной роли в многочисленных био-химических реакциях. Спонтанное испускание синглетного кислорода является нетривиальным явлением в реальном микроокружении. Обширный экспериментальный материал по данному вопросу анализируется только с учетом возможных изменений собственных квантово-механических свойств молекулы-излучателя O_2 . В общем случае, константа скорости спонтанного излучательного перехода зависит не только от собственных квантово-механических свойств атома или молекулы, излучающей свет, но и от свойств окружающей диэлектрической среды.

Нами установлено, что излучающий атом или молекула находится в своеобразной «полости», размеры которой превышают размеры излучающего диполя, и существенно меньше длины волны излучения. Диэлектрические свойства полости отличаются от диэлектрических свойств сплошного диэлектрика вдали от излучателя. Для учета эффекта локального поля предложен ряд теоретических моделей. Корректировку излучательной константы скорости k_r на ту или иную модель необходимо проводить для учета влияния параметров среды непосредственно на спонтанное испускание света.

На основании анализа экспериментальных значений относительных констант скоростей $k_r^{\text{отн}}$ спонтанного излучения синглетного кислорода ($a^1\Delta_g \rightarrow X^3\Sigma_g^-$) следует вывод, что наблюдаемые зависимости этой величины от диэлектрических свойств среды обусловлены как собственными характеристиками излучающей молекулы, так и свойствами внешней среды, которые определяют фактор локального поля и плотности конечных состояний поля [1].

Работа выполнена при финансовой поддержке ГПНИ («Конвергенция 3.1.04»).

Литература:

1. Джагаров Б.М., Жарникова Е.С., Сташевский А.С., Галиевский В.А., Пархоц М.В. Влияние диэлектрических свойств среды на спонтанное излучение молекулярного синглетного кислорода // ЖПС. – 2012. – Т. 79, № 6. – С.869.