ОЦЕНКи газовой температуры разряда по спектрам излучения γ-системы TiO при синтезе катализаторов на основе платины

DOI: 10.34854/ICPAF.2022.49.1.163

1,2Логвиненко В.П., 1Летунов А.А., 1Воронова Е.В., 1КнязевА.В.

1Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, г. Москва,
 119991 Россия
2Российский университет дружбы народов, г. Москва, 117198 Россия,
 logvin\_vlad@mail.ru

В опытах со смесью Pt и TiO2 для оценки газовой температуры в разряде использовались спектры γ-системы молекулы TiO, регистрировавшиеся спектрометром AvaSpec-3648 (спектральный размер пикселей 0,15 нм, разрешение ~0,3 нм). Спектр γ-системы TiO обусловлен переходами между электронными состояниями А3Ф—Х3Δ. В работе [1] спектры были рассчитаны для определения газовой температуры при лазерной абляции металлического титана в атмосфере O2. Расчеты основаны на данных измерений спектра молекулы TiO фурье-спектрометром [2] и соотношениях для коэффициентов Хенля – Лондона [3]. Были выведены параметры. удобные для оценки молекулярных температур. Мы использовали один из них – **β**-отношение амплитуды канта R–ветви **γ3(0,0)** – 705,42 нм и интенсивности подложки вблизи него. Эта величина в предположении равенства вращательной и колебательной температур молекул позволяет определить газовую температуру разряда.

Из-за отличия условий регистрации спектра в наших измерениях и в работе [1], связанных с разными соотношениями между шириной пикселя и полушириной аппаратной функции (АФ), для использования результатов этой работы требуется коррекция. Расчет сделан для гауссовых АФ с полуширинами от 0,5 до 0,05 нм, и для полуширины 0,1 нм он сопоставляется с измерениями, проделанными спектрометром, в котором на полуширине АФ размещается почти десяток пикселей детектора. В наших условиях это ~ 2 пикселей, как и в большинстве спектрометров, во всяком случае, такого класса. Большое число пикселей на полуширине АФ, обеспечивая малость отличий сигналов соседних пикселей, делает результаты измерений амплитуд кантов практически адекватными расчету. А малое создает заметную неопределенность максимума на месте канта, являющегося сгущением вращательных линий сравнимых интенсивностей. Расстояние между вращательными линиями линейно растет при удалении от канта и быстро становится сравнимым со спектральным размером пикселя.

В докладе описывается способ адаптации результатов работы [1] к нашим условиям измерений, оценена связанная с их различием дополнительная систематическая погрешность. Для этого, в частности, проведен расчет относительных интенсивностей части R-ветви канта **γ3(0,0)** в соответствии с работой [1]. Это позволило пересчитать зависимость температуры от параметра **** в работе [1] в аналогичную для наших условий измерений.

Полученные оценки газовой температуры разряда, в предположении равенства вращательной и колебательной температур молекул, составили 4 – 6 кК.

Работа выполнена в рамках госзадания ГЗ БВ10–2021 «Изучение инновационного синтеза микро- и наночастиц с контролируемым составом и структурой на основе микроволнового разряда в гиротронном излучении».

Литература

1. Hermann J., Perrone A. and Dutouquet C. // J. Phys. B. **34** (2001) 153–164
2. Ram R.S., Bernath P.F., Dulick M. and Wallace L. // Astrophys. J. **122** (1999) 331
3. Kovaсs I, Rotational Structure in the Spectra of Diatomic Molecules. 1969 Budapest.