

МОДЕЛЬ РАЗРЯДА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В АЦЕТИЛЕНЕ ^{*)}

²Степанов И.Г., ²Бычков В.Л., ¹Андреев Г.И., ¹Нечаев К.А., ¹Кралькина Е.А.

¹Физический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, bychvl@gmail.com

²Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, Москва, Россия, ilyastep91@mail.ru

Кинетика углеводородной плазмы представляет интерес как для фундаментальных исследований, так и для прикладных целей. Важным применением такой плазмы является нанесение тонких пленок на основе углеводородов на различные материалы. Ацетилен часто используется в качестве исходного газа, который вводят в камеру, при производстве пленки. В приложениях были проведены эксперименты по исследованию ацетиленовой плазмы. В работе [1] была исследована кинетика углеводородной плазмы ВЧ разряда. Условия соответствуют низкому давлению (эксперимент проводился при давлении 30 мТорр). Эксперименты приводят к получению так называемого алмазоподобного углерода (DLC). Нами проделаны расчеты параметров плазмы тлеющего разряда в C_2H_2 при давлении 20 мТорр на интервале времени 1 с, реализуемого в эксперименте. В работе рассмотрена ионизация ацетилена при давлении 20 мТорр и токе 300 мА и значении параметра $E/N=100$ Тд. Разработана модель, состоящая из 16 компонент: нейтралы и радикалы: C_2H_2 , C_2H , C_4H_2 , C_4H , C_6H_2 , C_8H_2 , C_2H_3 , C_4H_3 , H_2 , H , C_6H_3 ; заряженные частицы: электрон и положительные ионы: C_2H^+ , $C_4H_2^+$, $C_2H_2^+$, $C_6H_4^+$. Расчеты проводились для двух моделей ионизации. В первой считалось, что идет эффективная ионизация при экспериментальных характеристиках разряда. Во второй были использованы литературные данные по сечениям ионизации и

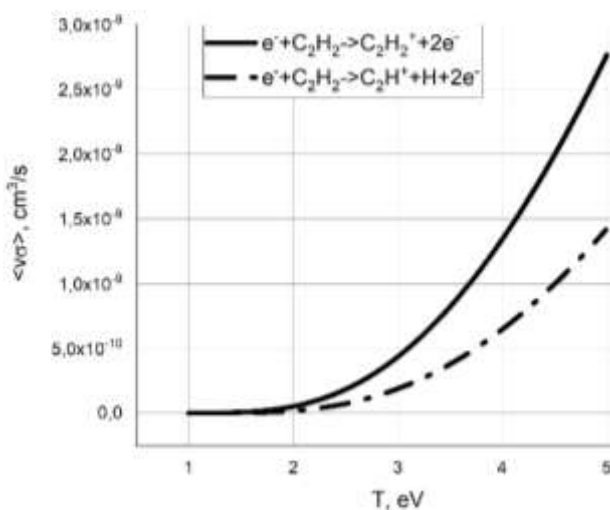


Рис.1. Значения констант скорости ионизаций в зависимости от температуры электронов в разряде ацетилена.

вычислены константы в условиях эксперимента, см. Рис.1.

В наших условиях, получены основные радикалы C_4H_3 , C_6H_3 и C_2H , они соответствуют радикалам из [1] полученным в аналогичных условиях. В ВЧ разряде [1] при близких условиях происходило образование алмазоподобных пленок. Поэтому можно предполагать появление алмазоподобных пленок и в наших условиях.

При низких мощностях разряда в эксперименте [1] наблюдаются радикалы C_4H_2 , C_6H_2 , отсутствующие в нашем модельном расчете, что может быть связано с тем, что в [1] использовался высокочастотный разряд, при котором происходит дополнительная низкоэнергетическая ионизация

ацетилена, приводящая к образованию этих радикалов.

Литература

- [1]. J.R. Doyle. Chemical kinetics in low pressure acetylene radio frequency glow discharges. Journal of Applied Physics 82, 4763 (1997).

^{*)} DOI – тезисы на английском