

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ГАЗОВ С ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТАВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ.

Рыдалевская М.А.

Санкт-Петербургский государственный университет,
кафедра гидроаэромеханики

rydalevska@rambler.ru

В докладе рассматриваются высокотемпературные смеси ионизированных газов. Предлагается еще один метод определения равновесного состава таких смесей в ситуации, когда все молекулы диссоциированы и газ можно считать идеальным даже после многократной ионизации его компонентов.

В статистической физике описание равновесных состояний газов с физико-химическими процессами осуществляется на основе наиболее вероятных распределений микрочастиц, максимизирующих энтропию системы при определенных условиях сохранения. Такой же подход можно использовать при исследовании равновесного состава идеальной плазмы.

Конкретизация условий сохранения при термической ионизации изолированного газового объема позволяет получить равновесные концентрации микрочастиц, тождественно удовлетворяющие уравнениям Саха. Если температура смеси известна, остаются условия нормировки, соответствующие сохранению ядер и электронов. Сохранение массы каждого компонента смеси и электрического заряда является следствием этих условий. Число неизвестных интенсивных параметров, входящих в выражения для равновесных концентраций, равно числу уравнений сохранения.

Полученная система уравнений может быть сведена к одному степенному уравнению (правда, достаточно сложному).

В случае, когда число разных компонентов смеси и максимальная степень ионизации каждого компонента не очень высока, задача значительно упрощается. Так, в случае однократной и двукратной ионизации химически однородного одноатомного газа удается получить аналитические формулы, определяющие зависимость равновесных концентраций нейтральных атомов, ионов с зарядом +1 и +2 и свободных электронов от температуры и давления.