

СЕЧЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЛИНИЙ Cs II ПРИ СТОЛКНОВЕНИЯХ ИОНОВ Cs⁺ С АТОМАМИ He, Ne И Ar

И. П. Запесочный и С. С. Поп

Измерены в абсолютных единицах функции возбуждения многих спектральных линий Cs II, возникающих при столкновениях ионов Cs⁺ с атомами He, Ne и Ar в интервале энергии ионов от порога возбуждения до 28 кэВ. Найдено, что с ростом атомного номера частиц мишени сечения возбуждения одних и тех же линий Cs II значительно увеличиваются, а их зависимость от энергии ионов становится более сложной. Для данных пар сталкивающихся частиц определены кажущиеся пороговые значения энергии возбуждения линий Cs II. Результаты исследований качественно обсуждаются на основе представлений о псевдопересечениях кривых потенциальной энергии.

Введение

Исследование процессов возбуждения при медленных ионно-атомных столкновениях представляет значительный интерес для теории атомных столкновений, а также для некоторых приложений физики плазмы. Данные подобного рода исследований дают возможность, в частности, выяснить роль и особенности псевдопересечений кривых потенциальной энергии [1-8]. При этом задача эксперимента состоит в определении поведения сечений возбуждения в достаточно широкой области скоростей соударяющихся частиц, включая и припороговую.

Настоящая работа посвящена измерению эффективных сечений возбуждения спектральных линий Cs II, излучаемых при переходах с уровней электронной конфигурации $5s^25p^56p$ на резонансные и метастабильные уровни при столкновениях ионов Cs⁺ с атомами He, Ne и Ar. Выбор партнеров по столкновению обусловлен следующим. Во-первых, довольно высокие потенциалы возбуждения ионов Cs⁺ и атомов газа-мишени облегчают задачу изучения припорогового поведения сечений. Во-вторых, достаточно интенсивный однородный пучок ионов Cs⁺ сравнительно просто получить с помощью источника с поверхностной ионизацией без использования громоздкого масс-спектрометра. В-третьих, возбуждение интересующих нас уровней иона Cs⁺ приводит к излучению в удобной для изучения видимой области спектра. И, наконец, для этих партнеров имеются сведения об оптических функциях возбуждения резонансных линий [2, 4] (лежащих в области вакуумного ультрафиолета), что открывает возможность более глубокого понимания механизма их возбуждения.

Отметим, что в научной литературе до настоящего времени отсутствовали сведения об эффективных сечениях возбуждения линий Cs II для выбранных пар сталкивающихся частиц. Имеются [9, 10] лишь некоторые сведения об оптических функциях возбуждения отдельных из этих линий. В [9] фотографическим способом изучалось возбуждение ионов Cs⁺ в He (5-20 кэВ), а в [10] изучены спектры свечения, возникающие при взаимодействии Cs⁺ с He и Ar.