

Здесь $p = \left(S + \frac{1}{2}\right) \sqrt{\frac{E}{D} - 1}$ ($E \geq D$). Волновые функции $\Psi_E(r)$ нормированы на δ -функцию от энергии.

Вычисление приводит к выражению

$$F(E) = \frac{1}{\hbar\omega} \frac{\text{th}(\pi p)}{\sin^2(\pi S) + \cos^2(\pi S) \text{th}^2(\pi p)} \frac{2S+1}{\Gamma(2S+2\Delta S)} \times \left| \frac{C^{S+\Delta S} \Gamma^2(S+\Delta S+ip)}{\Gamma(\Delta S) \Gamma(S-ip)} F\left(S+\Delta S+ip, S+\Delta S-ip, \Delta S, \frac{1-C}{2}\right) \right|^2, \quad (10)$$

где $F(\alpha, \beta, \gamma, x)$ — гипергеометрическая функция.

Напомним, что формула (10), как и формула (8), справедлива с точностью до выполнения неравенства (7).

Заключение

Выше было показано, что для факторов Франка—Кондона осциллятора Морза $F(0, \nu)$ ($F(\nu, 0)$) и $F(0, E) = F(E)$ [см. (8) и (10)] можно получить относительно простые аналитические выражения, применимые практически [при любых реальных значениях параметров. Проведенные выше оценки [см. (5), (7)] показали, что предложенный в настоящей статье способ эффективизации потенциала дает для величины $F(0, \nu)$ ($F(\nu, 0)$) результаты, применимые для любых значений числа ν в отличие от способа работы [1]. Более того, на основе качественной оценки (5) можно надеяться, что подобный метод также применим для вычисления факторов Франка—Кондона $F(\nu', \nu)$ при достаточно малых значениях одного из чисел ν' или ν .

Необходимо отметить, что поскольку входящий в формулы (8) и (10) параметр S велик, то во многих случаях из этих формул можно получить совсем простые выражения.

Литература

- [1] P. A. Fraser, W. R. Jarman. Proc. Phys. Soc., **A66**, 1145, 1953.
- [2] P. A. Fraser, W. R. Jarman. Proc. Phys. Soc., **A66**, 1153, 1953.
- [3] P. A. Fraser. Proc. Phys. Soc., **A67**, 939, 1954.
- [4] Ф. С. Ортенберг, Е. Т. Антропов. Усп. физ. наук, **90**, 237, 1966.

Поступило в Редакцию 25 мая 1970 г.

УДК 537.525

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НЕЙТРАЛЬНОГО ГАЗА В РАЗРЯДЕ N_2 И $CO_2 + N_2$

Л. Ф. Ерыбашева

Измерялась температура плазмы лазера на CO_2 по относительной интенсивности вращательных линий 0,0-полосы второй положительной системы N_2 (кант полосы $\lambda = 3371 \text{ \AA}$) и по Q_2 -ветви полосы ОН с кантом 3064 \AA .

Ошибка при измерении температуры не превышала 10%.

Использовалась методика измерения температуры, описанная в работах [1-4], а методика проведения эксперимента — в [5].

На рис. 1 приведена зависимость температуры нейтрального газа (измеренная по 0,0-полосе N_2) от давления для азота — кривая 1, для смеси $CO_2 + N_2$ (1:1) — кривая 2, для $CO_2 + N_2$ (1:3) — кривая 3. Ток разряда 20 мка.

Изменение температуры нейтрального газа в зависимости от тока разряда при давлении азота 3 тора (кривая 1), 6 тор (кривая 2) и 8.5 тор (кривая 3) представлено на рис. 2.

Увеличение температуры газа с давлением объясняется увеличением числа столкновений и обусловлено увеличением доли энергии, передаваемой газу электронами. С ростом силы тока температура увеличивается, так как растут, концентрация электронов и число соударений электронов с молекулами газа. И хотя электронная температура и доля энергии электронов, передаваемая молекуле при этом несколько уменьшается, в целом энергия, передаваемая электронами молекулам газа, возрастает [4].

Были также проведены измерения температуры со временем для смеси газов $CO_2 + N_2$ при давлении около 4 тор и токе 20 мка для трубок с различными электродами.

При использовании электродов из молибдена и никеля температура, измеренная по полосе N_2 , остается постоянной в течение 3 час. эксперимента. Для разрядной трубки с разными электродами (один — алюминиевый, другой — молибденовый) наблюдается изменение температуры со временем.

Для смеси $CO_2 + N_2$ (1:3) температура увеличивается от 550 до 700° К за 2.5 часа; затем в течение получаса падает до 660° К. За те же промежутки времени температура для смеси $CO_2 + N_2$ (1:2) увеличивается от 530 до 600° К и падает до 500° К. Для смеси $CO_2 + N_2$ (3:1) температура за час увеличивается с 570 до 650° К и падает до 500° К в последующие 2 часа.

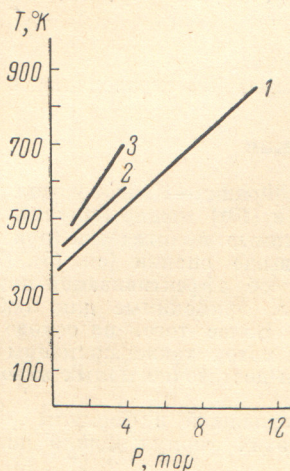


Рис. 1. Изменение температуры с давлением.

1 — N_2 , 2 — $CO_2 + N_2$ (1:3),
3 — $CO_2 + N_2$ (1:2).

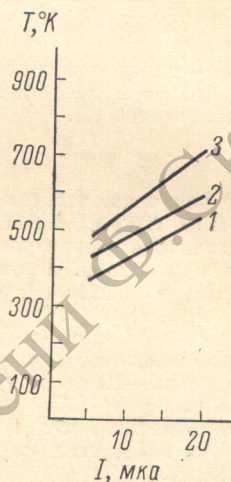


Рис. 2. Изменение температуры нейтрального газа с током.

1 — $P=3$ торр N_2 , 2 —
 $P=6$ торр N_2 , 3 — $P=8.5$
торр N_2 .

Описанные особенности изменения температуры, вероятно, объясняются изменением состава газа и общего давления смеси в результате диссоциации CO_2 и взаимодействия компонент газового разряда с материалами электродов.

Измерение температуры по P_2 -ветви полосы $OH^2\Pi_1^2\Sigma^+$ с кантом $\lambda = 3064 \text{ \AA}$ ($K=1-6$), проведенное для этих же экспериментов, совпадает с измерениями температуры по полосе $O, 0 N_2$. При использовании высоких вращательных состояний ($K=22-26$) определенная температура имеет значение значительно превосходящее температуру, определенную по N_2 .

Результаты измерения температуры с давлением и током согласуются с данными работы [4]. Автор глубоко признателен Э. Н. Лотковой за внимание и интерес к работе.

Литература

- [1] А. Г. Свиридов, Н. Н. Соболев, Г. Г. Целиков. ЖЭТФ, Письма в Редакцию, 6, в. 3, 1967.
- [2] М. З. Хохлов. Опт. и спектр., 4, 438, 1958.
- [3] В. Д. Михалевский, В. К. Прокофьев. ЖЭТФ, 20, 584, 1950.
- [4] В. И. Елизарьева. Опт. и спектр., 3, 61, 1957.
- [5] В. Н. Иванов, Л. Ф. Ерыбашева. Опт. и спектр., 28, 535, 1970.

Поступило в Редакцию 8 июня 1970 г.