

ВОЗБУЖДЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИКАЛА CN И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЧЕНИЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЕГО ПОЛОС ФИОЛЕТОВОЙ СИСТЕМЫ

В. И. Король и С. М. Кишко

Получен ультрафиолетовый спектр излучения CN, возбужденный медленными электронами при давлении $3 \cdot 10^{-4}$ тор, а также измерены оптическим путем сечения возбуждения 6 полос фиолетовой системы CN ($B^2\Sigma^+ \rightarrow X^2\Sigma^+$) и одной полосы CN⁺ ($c'\Sigma \rightarrow a'\Sigma$). Максимальные сечения возбуждения изученных полос имеют значения $(0.065 \div 7.70) \cdot 10^{-17}$ см².

1. Целью данной работы было определение условий возбуждения излучения радикала CN при столкновении медленных моноэнергетических электронов с молекулами C₂N₂, выяснение имеющих при этом элементарных процессов и измерение сечений возбуждения наблюдаемых полос в зависимости от энергии возбуждающих электронов. Полосы испускания CN присутствуют в спектрах комет, а также звезд, имеющих не слишком высокую температуру [1]. Однако ход функций возбуждения и значения сечений возбуждения полос CN до сих пор не определены. Анализируя спектр, полученный при возбуждении C₂N₂ медленными электронами, можно сделать некоторые предположения также о тех элементарных процессах, которые обуславливают это излучение,

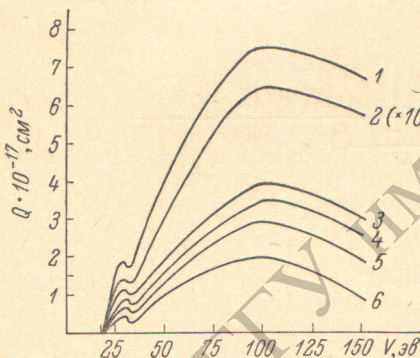


Рис. 1. Сечения возбуждения полос CN.

λ , нм: 1 — 388.3, 2 — 287.9 (10^{-2}), 3 — 369.7, 4 — 359.0, 5 — 316.0, 6 — 340.5.

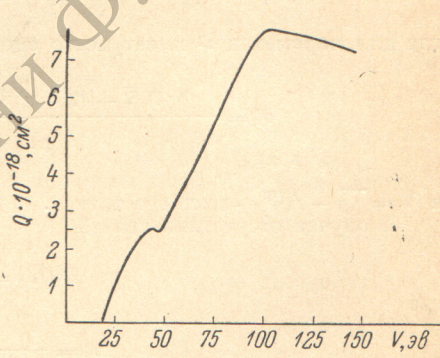
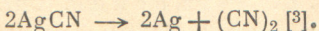


Рис. 2. Сечение возбуждения полосы CN⁺. $\lambda = 326.3$ нм.

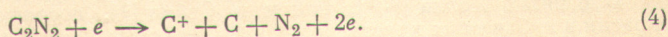
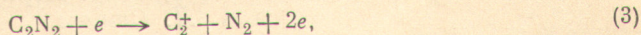
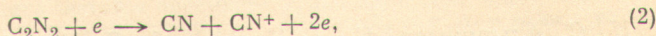
2. Основной частью экспериментальной установки была металлическая трубка возбуждения с газовой ячейкой, в которой исследуемый газ возбуждался пучком медленных электронов, эмиттируемых подогретым оксидным катодом и формируемых треханодной электронной системой. Управление электронным пучком осуществлялось с помощью схемы, описанной в [2]. Исследуемый газ получался путем термического распада AgCN при температуре 380° С, согласно реакции



Для очистки полученный газ кристаллизовался при температуре жидкого азота, а возможные примеси других газов удалялись высоковакуумным насосом. В ячейку газ подавался с помощью игольчатого нагревателя, обеспечивающего в ней во время измерений постоянное давление $3 \cdot 10^{-4}$ тор, соответствующее концентрации возбуждаемых молекул $k = 1.32 \cdot 10^{13}$ см⁻³. Во время измерений плотность электронного пучка ρ не превышала $5 \cdot 10^{-3}$ а/см². Контрольные измерения показали, что при указанных значениях концентрации возбуждаемых молекул и плотности электронного пучка зависимость $J = f(k, \rho)$ является линейной. Монокинетичность возбуждающего электронного пучка была около 2 эВ. Свечение возбужденных молекул через кварцевое окошко трубки попадало на входную щель монохроматора ЗМР-3. Регистрация спектра и функций возбуждения осуществлялась с помощью фотомножителя ФЭУ-18а и усилителя постоянного тока У1-7.

3. CN обладает двумя хорошо разрешимыми системами полос, а именно: красной системой ($A^2\Pi \rightarrow X^2\Sigma$) и фиолетовой системой ($B^2\Sigma^+ \rightarrow X^2\Sigma^+$), причем известно большое число колебательных уровней всех этих систем [4]. В условиях вышеописанного эксперимента в ультрафиолете нами был зарегистрирован спектр излучения, полученный при возбуждении молекул C₂N₂ пучком медленных электронов. Основные максимумы полос этого спектра лежат при 287.9, 316.0, 326.3, 340.5, 359.0, 369.7, 388.3 нм. В результате отождествления установлено, что они принадлежат радикалам CN и CN⁺,

возникшим из молекул C_2N_2 в результате соударения их с электронами возбуждающего пучка. Кроме этих интенсивных полос, обнаружены также слабые полосы при 289.8, 306.3, 380.4 нм, принадлежащие соответственно N_2 , CN^+ и N_2 . Это говорит о том, что из всех возможных процессов [5]



наиболее вероятным при возбуждении медленными электронами является процесс (2).

4. Для определения абсолютных сечений возбуждения излучение полос сравнивалось с излучением вольфрамовой лампы СИ8-200 и вычислялось по формуле [6].

По полученным значениям были построены кривые возбуждения полос CN , приведенные на рис. 1. Из них видно, что возбуждение всех этих полос начинается при 18.5 в, что хорошо согласуется с данными [5]. На всех кривых имеются два максимума, первый при 28 в, а второй — пологий — при 95 в ускоряющего потенциала. Сечение возбуждения является наибольшим для полосы $(0 \rightarrow 0)$. На рис. 2 приведена кривая сечения возбуждения полосы $(1 \rightarrow 1)$ CN^+ . Возбуждение этой полосы начинается при 18.5 в. На этой кривой возбуждения имеются также два максимума, лежащие при 34 и около 105 в ускоряющего потенциала.

Численные значения сечений возбуждения в максимуме для всех полос приведены в таблице.

Система	Переход		нм	$Qv'v'' \cdot 10^{-17}$ см ²
CN	$D^2\Pi \rightarrow X^2\varepsilon$	0.10	287.9	0.065
CN	$B^2\Sigma^+ \rightarrow X^2\Sigma^+$	8.5	316.0	2.90
		10.8	340.5	2.06
		1.0	359.0	3.54
		12.11	369.7	3.96
CN ⁺	$c'\Sigma \rightarrow a'\Sigma$	0.0	388.3	7.70
		1.1	326.3	0.78

Структура на кривой сечения возбуждения CN^+ аналогична структуре кривых для O_2^+ [7], N_2^+ и CO^+ [8].

Для объяснения структуры кривых возбуждения радикала CN проводятся дополнительные эксперименты.

Литература

- [1] Г. Герцберг. Спектры и строение двухатомных молекул. ИЛ, М., 1949.
- [2] С. М. Кишко, М. Ю. Кучинка. Опт. и спектр., 5, 580, 1959.
- [3] Ф. И. Рапопорт, А. А. Ильинская. Лабораторные методы получения чистых газов. Госхимиздат, М., 1963.
- [4] Р. Пирс, А. Гейдон. Отождествление молекулярных спектров. ИЛ, М., 1949.
- [5] Н. Спонер. Molekülspektren. Verlag Julius Springer, Berlin, 1935.
- [6] Л. М. Волкова. Опт. и спектр., 13, 840, 1962.
- [7] В. І. Король, С. М. Кишко, В. В. Скубенич. Укр. фіз. ж., 12, 1220, 1968.
- [8] И. П. Запесочный, С. М. Кишко. ДАН СССР, 134, 311, 1960.

Поступило в Редакцию 8 октября 1971 г.