

ВЛИЯНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО ИОДА

Н.Г.Басов, Л.К.Гаврилина, Ю.С.Леонов,
В.А.Саушкин

В фотодиссоционном квантовом генераторе, работающем на молекулах C_3F_7J , в котором генерация осуществляется на переходе $1(5^2 P_{3/2}) \rightarrow 1(5^2 P_{3/2})$ [1], нами было обнаружено влияние индуцированного излучения на образование молекулярного иода, что в принципе открывает определенные возможности управления кинетикой процессов в активной среде лазера.

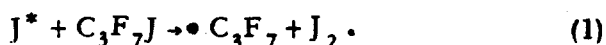
Рабочим объемом, где протекала фотохимическая реакция, служила кварцевая трубка (длина 30,8 см, диаметр 1,7 см) с окнами под углом Брюстера. Для накачки использовалась ксеноновая лампа ИФП-500, работающая в импульсном режиме (энергия 415 дж, длительность импульса ~ 80 мксек). Длительность импульса генерации была ~ 30 мксек. Использовались комбинации зеркал с различным коэффициентом отражения. Иод определялся методом титрования. Полученные результаты представлены в таблице. Из таблицы следует, что наибольшее выделе-

№ п/п	$R_1, \%$	$R_2, \%$	$I_2 \cdot 10^3, \epsilon$	$E, \text{дж}$
1	100	100	$1,19 \pm 0,08$	0,013
2	81	100	$1,36 \pm 0,03$	0,206
3	16	100	$1,80 \pm 0,2$	0,418
4	16	20	$2,21 \pm 0,11$	0,162
5	—	100	$2,42 \pm 0,12$	0,074
6	0	100	$2,69 \pm 0,03$	—
7	0	0	$2,82 \pm 0,03$	—

Примечание. 1) I_2, ϵ — определенное на опыте количество молекулярного иода; $E, \text{дж}$ — выходная энергия, измерена с точностью 20%.
2) Несколько пониженное количество выделившегося иода в опыте 5 по сравнению с опытом 6 обусловлено частичным отражением излучения от линзы калориметра.

ние иода имеет место при отсутствии зеркал, наименьшее — при наличии зеркал с коэффициентом отражения (R), равным $\sim 100\%$. В опытах без зеркал иода выделяется в 2,4 раза больше, чем при двух зеркалах с $R = 100\%$. Такая зависимость количества выделяющегося иода от добротности резонатора связана с особенностями химических реакций между возбужденными атомами иода, исходными молекулами и продуктами фотодиссоциации.

Как известно [2], радиационное время жизни состояния $I(5^2P_{3/2}) \sim 0,13$ сек. При давлении, равном 98,8 мм рт.ст., времена жизни возбужденных атомов иода уменьшаются в результате столкновений до $10^{-4} + 10^{-3}$ сек [2]. В поле резонатора, создаваемого отражающими зеркалами, примерно для 2/3 возбужденных атомов (с учетом статистических весов) время жизни возбужденного состояния еще более сокращается за счет индуцированного излучения (до $10^{-6} + 10^{-5}$ сек), в связи с чем уменьшается количество возбужденных атомов иода, участвующих в реакции:



Этот процесс тем более вероятен, что концентрация исходных молекул велика по сравнению с количеством диссоциирующих молекул (при давлении, равном 98,8 мм рт.ст., диссоциирует лишь 5% молекул C_3F_7J).

В результате реакции (1) и реакции



после генерации (при $R_1 = R_2 \approx 100\%$) должно образоваться молекулярного иода в 1,5 раза меньше, чем в опытах без зеркал, а образуется (см. таблицу) в 2,4 раза меньше. Возможно, что в лазерной трубке идут также экзотермические реакции рекомбинации радикалов с атомами и молекулами иода. Обнаруженное нами влияние индуцированного излучения на образование молекулярного иода должно наблюдаться и в случае других иодистых соединений, используемых в качестве рабочих сред фотодиссоционных квантовых генераторов.

В заключение авторы приносят благодарность И.И.Собельману и И.В.Черемискину за обсуждение полученных результатов.

Литература

- [1] J. V. V. Kasper, J. H. Parker, G. C. Pimentel. *J. Chem. Phys.*, **43**, 1827, 1965.
- [2] R. J. Donovan, D. Husain. *Trans. Faraday Soc.*, **62**, 517, 11, 1966.