

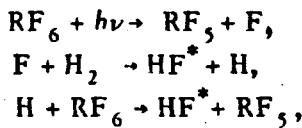
22

## О КВАНТОВОМ ВЫХОДЕ ГЕНЕРАЦИИ НА СМЕСИ $H_2 + F_2$

B.C.Бурмасов, Г.Г.Долгов - Савельев, В.А.Поляков, Г.М.Чумак

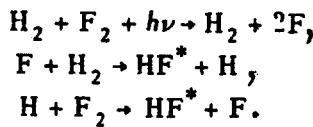
Создание лазера на фотодиссоциации с использованием последующих химических реакций в смеси газов явилось предметом ряда работ. В частности, в работах [1,2] исследовался лазер на смеси  $H_2 + Cl_2$ .

В работах [3,4] описан лазер на основе смеси фтористых соединений типа M - F с водородом. При использовании гексафторида урана или гексафторида молибдена механизм реакции выглядит, по-видимому, следующим образом:



где R = U или Mo ; \* — возбужденная молекула. Однако в последнем случае, как это отчетливо видно, реакция самопроизвольно развиваться не может и не приходится ожидать значительный квантовый выход в этой системе.

Нам представляется весьма интересным и перспективным исследовать смесь  $H_2 + F_2$ , так как известно, [5], что квантовый выход реакции  $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$  равен  $\sim 10^5$ , то есть, можно, в принципе, ожидать квантового выхода генерации значительно большим единицы. Необходимо подчеркнуть, что возбуждение молекулы HF\* образуются в обоих стадиях реакции [3,6]



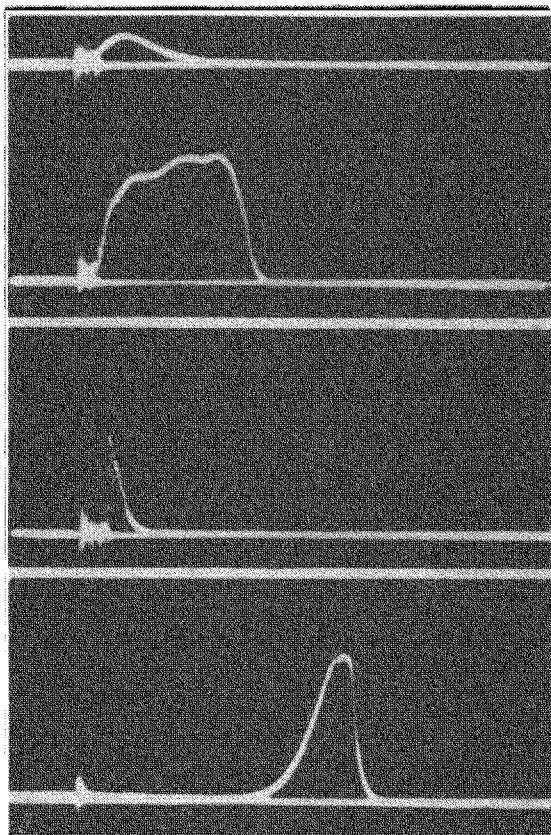
(Ометим, что в системе  $H_2 + Cl_2$  возбуждение молекулы образуется только в реакции  $H + Cl_2 \rightarrow HCl^* + Cl$  [6]).

Кварцевая трубка  $\ell \sim 500$  мм и  $\phi 15$  мм с окнами под углом Брюстера из флюорита заполнялась смесью  $H_2 + F_2$ . После чего освещались вспышкой импульсных ламп длительностью  $\sim 10$  мксек. Энергия конденсаторной батареи составляла 250 дж при  $U_{\text{батареи}} = 20$  кв.

Резонатор — конфокальный с золотым покрытием, с выходным отверстием в одном из зеркал 1,5 мм. Приемником излучения служил кристалл  $\text{Ge} \cdot \text{Au}$ , охлаждаемый жидким азотом.

На рисунке показаны синхронизованные импульсы подсветки и импульс генерации соответственно.

Как видно, импульс генерации значительно длиннее импульса под-



Длительность развертки 140 мксек

светки, в то время как на смеси  $\text{Mo F}_6 + \text{H}_2$  генерация колышется одновременно с подсветкой (рисунок б).

Так как механизм образования активных центров в обоих случаях, одинаков, очевидно, что на смеси  $H_2 + F_2$  затяжка генерации обязана своим происхождением развивающейся цепной реакции.

При подсветке длительностью 250 мксек и с энергией, запасенной в конденсаторной батарее 2500 дж при  $U_{батареи} = 4$  кв импульс генерации короче и начинается позже относительно начала подсветки (рисунок 6).

В последнем случае обращает на себя внимание форма импульса генерации. Передний фронт развивается экспоненциально с  $r \sim 10^6$ . Это говорит о том, что во время "индукционного" периода происходит накопление активных центров и генерация начинается тогда, когда число активных центров возникших во время фотолиза достаточно для быстрого протекания реакции. Укорочение импульса может быть объяснено разогревом смеси во время протекания "индукционного" периода.

На основании проделанных экспериментов, зная коэффициент поглощения фтора [7] и спектральное распределение интенсивности в лампе вспышке, можно оценить квантовый выход генерации. В наших условиях он оказался равен  $\sim 100$ . Энергетический выход генерации при пересчете на поглощенную энергию  $\sim 10$ . Хотя необходимо отметить, что полный энергетический выход, относительно энергии, заполненной в конденсаторной батарее, гораздо меньше единицы. Соответствующим выбором источника излучения этот коэффициент может быть значительно увеличен.

Институт ядерной физики

Академии наук СССР  
Сибирское отделение

Поступила в редакцию  
2 июня 1969г.

### Литература

- [1] V.Kasper, G.Pimental. Phys. Rev. Lett., 14, 352, 1965.
- [2] Н.Г.Басов, В.В.Громов, Е.Л.Кошелев и др. Письма в ЖЭТФ, 9, 250, 1969.
- [3] K.L.Kompa, G.Pimental. J.Chem. Phys., 47, 857, 1967.
- [4] J.Parker, G.Pimental. H.Chem. Phys., 48, 5273, 1968.
- [5] R.G.W.Norrish. Progr. Roy. Soc., A301, 1, 1967.
- [6] C.Polanyi. Progr. Roy. Soc., A258, 529, 1960.
- [7] Дж.Калверт, Дж.Питтс. Фотохимия, М., Изд.Мир, 1968