

эффективной передачей энергии при столкновениях возбужденной молекулы $K_2 (B^1 \Pi_u)$ с атомами калия.

Авторы благодарят Э. К. Краулиню за постоянный интерес к работе.

Литература

- [1] W. J. Tango, J. K. Link, R. N. Zare. J. Chem. Phys., 49, 4264, 1968.
- [2] Э. К. Копейкина, Э. Ф. Стоянов, М. Л. Янсон. Сб. «Сенсибилизированная флуоресценция смесей паров металлов». 4, Латв. ГУ, 1973.
- [3] А. Н. Несмеянов. Давление паров химических элементов. М., 1961.
- [4] M. Lapp, L. P. Harris. JQSRT. 6, 169, 1966.
- [5] W. J. Tango, R. N. Zare. J. Chem. Phys., 53, 3094, 1970.
- [6] В. Н. Кондратьев, Е. Е. Никитин. Кинетика и механизм газофазных реакций. М., 1974.
- [7] E. Kraulinya, M. Armans, M. Jansons, L. Kartasheva, A. Lezdin, S. Liepa. Abstracts of Papers 8 ICPEAC. Beograd, 1, 69, 1973.

Поступило в Редакцию 19 декабря 1974 г.

УДК 539.196.6

НАБЛЮДЕНИЕ ДИССОЦИАЦИИ МОЛЕКУЛ ГАЛОГЕНИДОВ МЕДИ В ИМПУЛЬСНОМ РАЗРЯДЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫМ МЕТОДОМ

А. М. Шухтин, В. Г. Мишаков, Г. А. Федотов и А. А. Ганев

1. Задача получения больших концентраций атомов трудноиспаримых металлов в плазме представляет интерес, обусловленный, например, возможностью создания эффективных газовых лазеров на парах металлов.

Перспективным методом решения этой задачи является импульсное введение паров (ИВП) в рабочий объем. Способ импульсного получения паров металлов для создания лазеров использован в ряде работ [1-4].

В настоящей работе проводилось количественное определение концентрации свободных атомов меди, возникающих при прохождении сильно-точного импульсного разряда через пары солей меди.

2. Пары галогенидов $CuCl$, $CuBr$, CuI создавались в кварцевой разрядной трубке (длина 80 см, внутренний диаметр 2 см), средняя часть которой (10-20 см) помещалась в печь. Температура печи была $500-700^\circ C$, чему соответствовали упругости паров солей порядка нескольких тор.

Импульс тока длительностью ~ 10 мкс и амплитудой ~ 100 А возникал при разряде конденсатора через тиратрон.

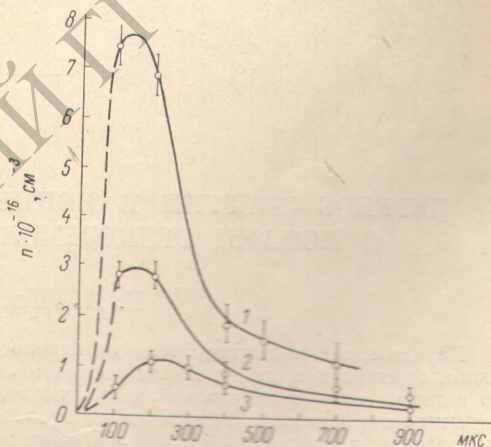
Концентрация нормальных атомов меди n_{Cu} в различные моменты времени после окончания импульса тока определялась интерферометрически по методу крюков с временным разрешением 3 мкс.

Зависимости $n_{Cu}(t)$ представлены на рисунке.

3. Кратко сформулируем основные результаты.

а. Большие n_{Cu} (до $7 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$) достигнуты при сравнительно малых температурах печи. Такая концентрация соответствует давлению насыщающих паров меди 16 тор при температуре $1900^\circ C$.

б. Высокие n_{Cu} сохраняются в рабочем объеме в течение длительного времени ~ 1 мс (см. рисунок).



Зависимость концентрации нормальных атомов меди от времени задержки после импульса.

1 — рабочая соль $CuBr$, температура паров $700^\circ C$, давление балластного газа (He) 30 тор; 2 — рабочая соль $CuBr$, температура паров $585^\circ C$, давление балластного газа (He) 25 тор; 3 — рабочая соль CuI , температура паров $550^\circ C$, давление балластного газа (Ne) 16 тор.

в. n_{Cu} слабо зависит от энергии, вводимой в разряд.

г. Измеренная методом крюков концентрация свободных атомов меди совпадает в пределах погрешностей измерений с концентрацией молекул медной соли, определяемой давлением насыщающих паров при температуре печи. Это позволяет предположить высокую степень диссоциации паров CuCl , CuBr , CuJ .

4. Полученные в данной работе результаты позволяют предположить, что рассмотренная модификация метода ИВП может успешно применяться для получения высоких плотностей паров не только меди, но и других трудноиспаримых металлов. Многие из этих металлов (например, Ge , Mo и другие) имеют благоприятные для импульсной генерации переходы с резонансного уровня на метастабильный, но генерация на них не получена. Необходимые для работы этих лазеров плотности паров требуют чрезвычайно высоких температур. Можно ожидать, что с помощью метода ИВП удастся преодолеть эту трудность.

5. Особо следует указать на возможную перспективу достижения рекордных мощностей генерации лазера на парах Cu (это замечание относится и к другим лазерам на самоограниченных переходах) за счет дальнейшего увеличения n_{Cu} путем повышения давления паров солей меди.

В связи с этим были проведены интерферометрические измерения концентрации атомов меди в метастабильных состояниях $3d^9 4s^2 2D_{5/2, 3/2}$, являющихся нижними лазерными уровнями. Оказалось, что спустя 400 мкс и более после импульса тока, когда плотность нормальных атомов меди еще велика $\sim 10^{16}$ см $^{-3}$, концентрация метастабилей не превосходит 10^{11} см $^{-3}$. Следовательно, соотношение концентраций атомов на метастабильном и основном уровнях более благоприятно для самоограниченной генерации, чем при обычном термическом способе получения паров Cu .

Таким образом, описанный в данной работе способ получения паров металлов может оказаться перспективным для решения различных задач, в которых требуются высокие концентрации атомов трудноиспаримых металлов, в том числе для целей достижения более высоких мощностей на уже известных лазерных переходах и осуществления новых импульсных генераций.

Литература

- [1] В. Г. Мишаков, А. С. Тибиков, А. М. Шухтин. Опт. и спектр., 39, 324, 1971.
- [2] А. А. Исаев, Г. Г. Петраш. Письма в ЖЭТФ, 7, 204, 1968.
- [3] T. F. Asmus, N. K. Mokkur. Appl. Phys. Lett., 13, 384, 1968.
- [4] Che Ten, Chen, N. M. Nerheim, G. R. Russell. Appl. Phys. Lett., 23, 514, 1973.

Поступило в Редакцию 3 февраля 1975 г.

УДК 535.372.2

ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ В ИОННЫХ ПАРАХ КРАСИТЕЛЕЙ С ИОНАМИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ¹

Т. А. Шахвердов

Изучая влияние растворителя на перенос энергии от анионных (2—) красителей (эозин, эритрозин и др.) к ионам редкоземельных элементов (РЗЭ) мы обнаружили, что в такой системе можно наблюдать несколько типов взаимодействия между указанными соединениями. Каждый из этих типов отличается ходом зависимости тушения флуоресценции красителей от концентрации ионов РЗЭ и характером изменений спектров поглощения первых. Как выяснилось, определяющую роль в смене взаимодействия играют две основные характеристики растворителя: диэлектрическая постоянная (ϵ) и донорное число (DN) по Гутману [2]. Особенно интересным представляется поведение системы в растворителях со средними ϵ при достаточных DN (диметилформамид, диметилсульфоксид, метиловый и этиловый спирты, глицерин, этиленгликоль, пиридин). В таких растворителях тушение флуоресценции красителей (доноров энергии D^{2-}) быстро нарастает при концентрациях ионов РЗЭ (акцепторов энергии A^{3+}), соизмеримых с концентрацией D^{2-} , а затем насыщается и остается постоянным (в пределах $[A^{3+}]$ от 10^{-4} до 10^{-2} М и выше при $[D^{2-}] \sim 10^{-5}$ М); одновременно происходит небольшой (< 10 нм) длинноволновый сдвиг полосы поглощения красителя и увеличение (≤ 1.2 раза) ее коэффициента экстинкции.

Известно, что в указанных растворителях азотнокислые соли РЗЭ находятся в виде трехзарядных катионов. Так как донор и акцептор энергии имеют противоположные

¹ Предварительные данные были опубликованы нами в тезисах [1].