

ПОЛЯРИЗАЦИЯ ДВУХФОТОННО-ВОЗБУЖДЕННОЙ ФЛЮРЕСЦЕНЦИИ АНТРАЦЕНА

В.Степанов, П.Симова, П.Кирчева

Peticolas, Goldsborough, Rieckhoff [1], Singh, Stoicheff [2] первыми наблюдали двухфотонное поглощение в антрацене. Впоследствии ряд авторов исследовал двухфотонно-возбужденную флюресценцию антрацена в кристаллическом состоянии и в растворах, чтобы определить механизм возбуждения флюресценции при помощи лазера [3-7].

В настоящем сообщении даны некоторые новые результаты исследования поляризации флюресценции антраценовых монокристаллов, возбужденной красным светом рубинового лазера.

На рис. I показана опытная установка. Источником возбуждения флюресценции является рубиновый лазер с выходящей энергией 0,04 дж. Свет лазера проходит через интерференционный фильтр, который пропускает только лазерную линию 6943°A и поглощает свет ксеноновой лампы, после чего с помощью короткофокусной линзы фокусируется резко в точку

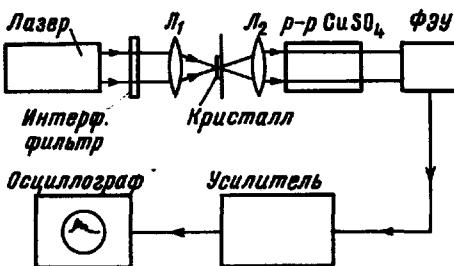


Рис. I

на антраценовый монокристалл. Свет флюресценции кристалла фокусируется второй линзой на фотоумножитель ФЭУ-17, сигнал с которого после усиления регистрируется осциллографом. Для полного отстранения возбуждающего лазерного света между второй линзой и фотоумножителем поставлен фильтр из насыщенного при комнатной температуре водного раствора CuSO_4 с толщиной поглощающего слоя 12,5 см. Антраценовые монокристаллы получены при сублимации на воздухе чистого антрацена.

На рис. 2 (см. вклейку) показана осциллограмма лазерного импульса с продолжительностью 350 мксек и флюресценции монокристалла антрацена, которая длится еще 500 мксек после прекращения импульса. На-

стоящие исследования поляризации относятся к "быстрой" флюресценции монокристаллов антрацена.

Исследования поляризации однофотонного поглощения и возбужденной флюресценции антраценовых монокристаллов показали, что монокристалл поглощает сильнее по оси β и что свет флюресценции поляризован преимущественно по оси β . Так Craig [8] нашел, что поглощение в 1,5 раза больше, когда ось β совпадает с направлением колебания падающего света, по сравнению со случаем, когда совпадает ось α . Кроме того, в результате поляризационных измерений, флюресценции Craig установил, что интенсивность флюресценции по оси β в два раза больше по сравнению с интенсивностью флюресценции, поляризованной по оси α кристалла.

	Комнатная температура		-196°C	
	Однофотонный процесс		Двухфотонный процесс	
	[8]	[9]		
Поляризованная абсорбция	1,5	-	1,8	1,3
Поляризованная флюресценция	2,0	1,54	2,5	1,6

Проведено исследование поляризации двухфотонного поглощения. С этой целью на пути лазерного луча ставили поляризатор. Монокристалл, оптические оси (α и β) которого предварительно были определены, ставили в специальный держатель, что позволяло, вращая кристалл, совмещать одну из его оптических осей с направлением колебания лазерного света. Для исследования влияния температуры кристалл помещали в криостат. Измерения при комнатной температуре показали (см. таблицу), что интенсивность флюресценции, когда ось β монокристалла совпадает с направлением колебания лазерного луча, в 1,8 раза больше. Отсюда косвенно заключаем, что и при двухфотонном механизме антраценовый кристалл поглощает сильнее по оси β .

Чтобы исследовать поляризацию флюоресценции, возбужденной двухфотонным поглощением, использовали второй поляризатор на пути флюоресцентного света. Измерения показали, что при комнатной температуре флюоресценция, поляризованная по оси β , в 2,5 раза интенсивнее флюоресценции, поляризованной по оси α .

Обращает на себя внимание изменение относительных интенсивностей I^{β}/I^{α} при температуре -196°C (таблица). Singh, Stoicheff [7] нашли при исследовании влияния температуры "быстрой" и замедленной флюоресценции антраценовых монокристаллов, что при понижении температуры интенсивность замедленной флюоресценции сильно уменьшается, а интенсивность "быстрой" - существенно увеличивается. Они объясняют наличие двух видов флюоресценции и температурную зависимость двумя различными механизмами возбуждения: "быстрая" флюоресценция возбуждается двухфотонным переходом ${}^1A_g - {}^1B_{2u}$ и увеличивается при понижении температуры; замедленная флюоресценция получается в результате однофотонного перехода ${}^1A_g - {}^3B_{2u}$ с образованием триплетных экситонов и их аннигиляцией и сильно уменьшается с понижением температуры.

Настоящие исследования показали, что при понижении температуры до -196°C флюоресценция различных монокристаллов антрацена, полученных сублимацией на воздухе, может меняться по разному. Так, например, при одинаковых условиях возбуждения при понижении температуры одни образцы показывают увеличение "быстрой" флюоресценции, другие образцы - уменьшение. Согласно исследованиям Зимы и Файдыша [II], это можно объяснить наличием в антраценовых кристаллах О-центров, полученных в результате фотоокисления антрацена при его сублимации на воздухе. Так как дефектно-примесная флюоресценция при комнатной температуре исчезает, результаты, полученные с различными кристаллами при комнатной температуре, сравнимы, в то время как при низких температурах сделать это трудно из-за возможности существования фотооксидов и их недефинированной концентрации. Мы продолжаем исследование температурной зависимости двухфотонной флюоресценции антрацена.

Поступило в редакцию
20 июля 1966 г.

Литература

- [1] W.L.Peticolas, J.P.Goldsborough, K.E.Rieckhoff. Phys. Rev. Lett., 10, 43, 1963.
- [2] S.Singh, B.P.Stoicheff. J.Chem. Phys., 38, 2032, 1963.
- [3] R.G.Kegler, J.C.Carls, P.Avakian, E.Abramson. Phys. Rev. Lett., 10, 400, 1963.
- [4] M.Jannuzzi, E.Polacco. Phys. Rev. Lett., 13, 371, 1964.
- [5] M.Jannuzzi, E.Polacco. Phys. Rev., 138, A806, 1965.
- [6] D.H.McMahon, R.A.Soref, A.R.Franklin. Phys. Rev. Lett., 14, 1060, 1965.
- [7] S.Singh, W.J.Jones, W.Sierband, B.P.Stoicheff, W.G.Schneider. J.Chem. Phys., 42, 330, 1965.
- [8] D.P.Craig. Rev. Pure Appl. Chem. (Australia), 1, 207, 1953.
- [9] S.C.Ganguly, N.R.Chaudhuri. J.Chem. Phys., 19, 617, 1951.
- [10] J.W.Sidman. Phys. Rev., 102, 96, 1956.
- [II] В. Л. Зима, А. Н. Файдыш. Оптика и спектроскопия. 19, 356, 1965.