

О ФОТОКОНДЕНСАЦИИ ЙОДА

Б. А. Безуглый, Е. А. Галашин, Г. Я. Дудкин

Впервые наблюдалась фотоконденсация паров йода в интенсивном пучке видимого света. Обнаружено различное поведение фотоконденсата и обычного расплава. Излагаются результаты качественного исследования явления.

В работе [1] была высказана идея о возможности инициирования светом фазового перехода первого рода в простых однокомпонентных системах. Экспериментальное подтверждение этой идеи получено на ряде мо-

лекулярных систем в работах [2 – 4]. Были обнаружены и исследованы явления фотоконденсации в исходно ненасыщенных парах и фотокристаллизации в ненасыщенных парах, растворах или перегретых расплавах молекулярных соединений.

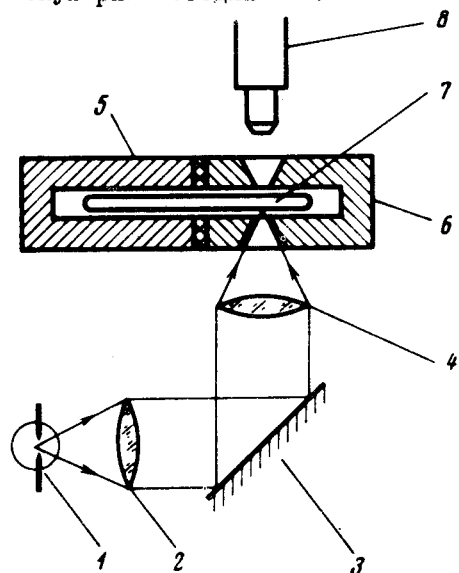


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для наблюдения эффекта фотоконденсации йода: 1 – ртутная лампа (ДРШ-100-2), 2 – коллекторная линза, 3 – зеркало, 4 – конденсорная линза, 5 – термостат с температурой T_1 , 6 – термостат с температурой T_2 , 7 – стеклянная трубка с исследуемым веществом, 8 – микроскоп

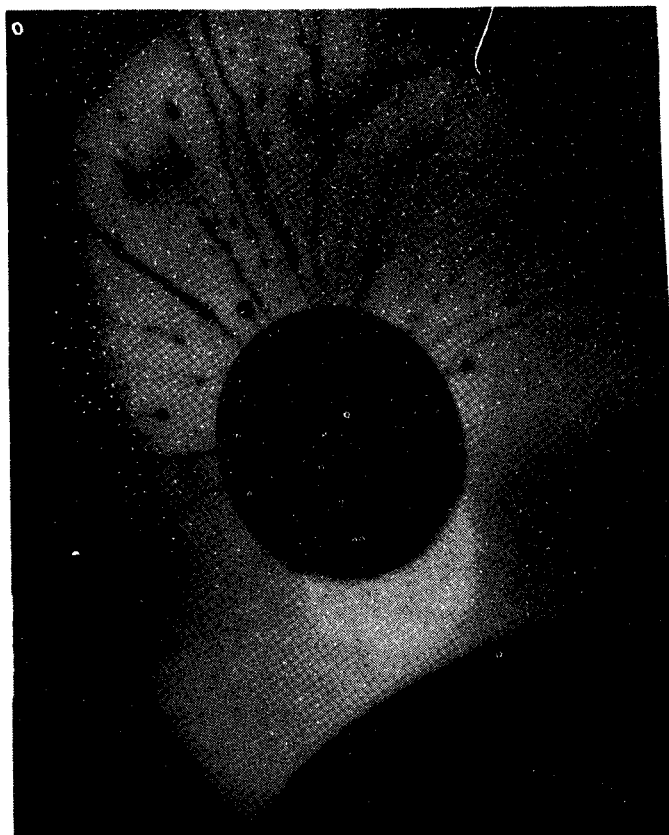


Рис. 2. Смещение капли фотоконденсата при смещении пучка света. Увеличение 100 ×

В результате поиска систем, удобных в модельном отношении, нам удалось наблюдать фотоконденсацию паров йода в интенсивном пучке видимого света. В работе была использована установка, схема которой дана на рис. 1. Излучение от ртутной лампы 1 (тип ДРШ-100-2) с помощью линз 2 и 4 и зеркала 3 фокусировалось на нижнюю поверхность evacuated стеклянной трубки 7 диаметром 3 мм, содержащей исследуемое вещество. Левая половина трубки помещалась в термостат 5 с температурой T_1 , а правая – в термостат 6 с температурой T_2 . Наблюдения за освещаемым участком трубки производились с помощью микроскопа 8 при увеличениях 50+100. Всегда выполнялось условие $T_1 \leq T_2$ и, таким образом, давление ненасыщенных паров йода в трубке определялось температурой левого термостата.

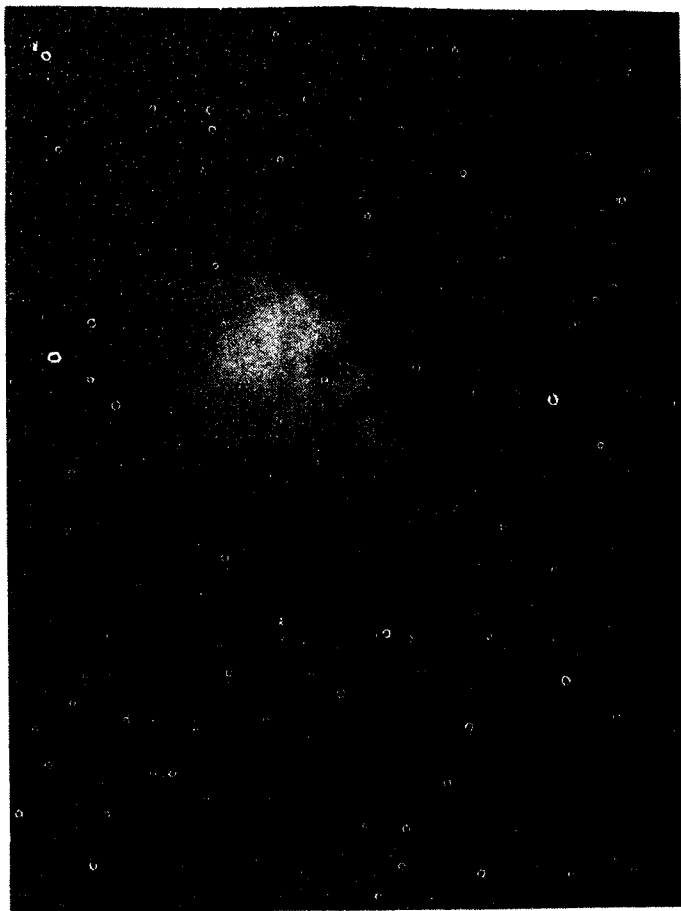


Рис. 6. Процесс фотоконденсации йода в пучке света. Увеличение 100 ×

На этой установке было обнаружено, что в интервале температур $180 + 360^\circ\text{C}$ под действием излучения происходит конденсация паров йода с возникновением капли расплава в центре пучка. Капли фотоконденсата обладают следующими необычными свойствами:

1. При движении пучка света по поверхности трубки капля фотоконденсата перемещается вслед за ним, стремясь занять положение в фокусе пучка. Капли обычного расплава быстро испаряются в пучке света в силу значительного локального повышения температуры (рис. 2).

2. Процесс фотоконденсации начинается в ненасыщенных парах, но фактическое значение ΔT установить не удалось из-за значительного, но неопределенного нагревания капель расплава в пучке света. Фотовозбуждение препятствует испарению капли конденсата в ненасыщенных парах йода вплоть до $\Delta T = 30 + 50^\circ \text{C}$, где $\Delta T = T_2 - T_1$.

3. При изменении интенсивности света капли фотоконденсата резко изменяют кривизну своей поверхности, что доказывает влияние фотовозбуждения на величину поверхностного натяжения. При модуляции интенсивности пучка капля "дышит" с соответствующей частотой. Это явление можно назвать фотокапиллярным эффектом.

4. Процесс фотоконденсации начинается преимущественно при фотовозбуждении тонкого слоя расплава йода. При освещении капли обычного расплава на ее границе возникают маленькие капельки фотоконденсата, которые начинают перемещаться в центр пучка и сливаются с основной каплей фотоконденсата. Капли обычного расплава "уходят" из пучка света (рис. 3).

Установлено, что фотоконденсация йода наиболее эффективна в красном свете при $\lambda > 600 \text{ нм}$. Очевидно, это объясняется тем, что на длинноволновом крае полосы поглощения возбуждение молекул йода наиболее эффективно, тогда как в остальной области полосы поглощения преобладает тепловой эффект.

Выполненные наблюдения подтверждают существование общего эффекта смещения точки фазового равновесия под влиянием фотовозбуждения в системах жидкость — пар [4].

Московский
государственный университет
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
30 мая 1975 г.

Литература

- [1] Е.А.Галашин. ДАН СССР, 171, 366, 1966; ЖФХ, 42, 1161, 1968.
- [2] Е.А.Галашин. Вестн. МГУ, химия, №2, 28, 1969; Труды Междунар. конгресса по фотографической науке, секц. Е, М., 1970, стр. 205; Е.А.Галашин, С.С.Дорофеев. Сб. Механизм и кинетика кристаллизации, Минск, 1969, стр. 483.
- [3] Е.А.Галашин. ДАН СССР, 198, 1360, 1971.
- [4] Е.А.Галашин, А.В.Фесенко. Вестн. МГУ, химия, №3, 319, 1973.