

В. А. АУЛОВ, Ф. Ф. СУХОВ, Н. А. СЛОВОХОТОВА

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ МАТЕРИАЛА НА СТАБИЛИЗАЦИЮ ЗАРЯДОВ ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ РАДИОЛИЗЕ

(Представлено академиком И. В. Петряновым-Соколовым 20 III 1972)

Настоящая работа проделана с целью получения дополнительных данных об условиях стабилизации зарядов в облученных при низких температурах органических соединениях, и прежде всего с целью определения расстояния между стабилизированными зарядами. Исследовалась радиотермолюминесценция (р.т.л.) линейного полиэтилена (ПЭ), полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) и предельного углеводорода $C_{32}H_{66}$.

Ранее ⁽¹⁾ при исследовании р.т.л. ПЭ было высказано предположение, что заряды, ответственные за свечение в интервале температур 50—150° K (δ -максимум), стабилизируются на более близких расстояниях, чем заряды, рекомбинирующие выше 200° K (в интервале β -максимума). Из этого следует, что по мере уменьшения толщины пленки или размера частиц в порошке β -максимум должен уменьшаться и при достижении определенного размера исчезнуть совсем.

Для проверки нашего предположения мы измельчили пленку ПЭНП, кривая р.т.л. которого имеет интенсивный β -максимум (рис. 1, 1). При размере частиц таким образом полученного порошка полимера в среднем меньше 5 μ * кривая р.т.л. имеет вид, показанный на рис. 1, 2, — выше 200° K свечение отсутствует. β -Максимум восстанавливается после прогрева измельченного полимера в вакууме или на воздухе выше температуры плавления (рис. 1, 3). При этом происходит слипание отдельных частиц. Прогрев порошка при 100° C в вакууме не приводит к восстановлению β -максимума. Кроме ПЭ исчезновение свечения выше 200° K мы наблюдали у измельченных кристаллов $C_{32}H_{66}$. Кривая р.т.л. неизмельченного образца этого углеводорода (кристаллы достигают размера в несколько десятков микрон) имеет интенсивный максимум при 240° K.

Аналогичное изменение формы кривой р.т.л. наблюдалось нами ⁽²⁾ и для линейного ПЭ. Свечение облученного в жидком гелии или азоте линейного ПЭ, полученного при синтезе в виде порошка (полимеризат с размерами частиц в среднем меньше 1 μ) при нагревании прекращается к 200° K (независимо от того, находился ли полимеризат до облучения длительное время в вакууме или в атмосфере). Прогрев полимеризата в вакууме при температуре ниже температуры плавления не ме-

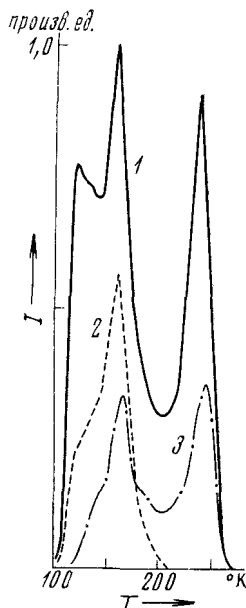


Рис. 1. Кривые радиотермолюминесценции полиэтилена низкой плотности, облученного в жидком азоте до дозы в 1 Мрад (скорость разогрева 40 град/мин). 1 — пленка; 2 — пленка, измельченная в жидком азоте и разогретая до комнатной температуры перед облучением; 3 — пленка, измельченная в жидком азоте и разогретая до 165° C перед облучением

* Оценивали при помощи микроскопа, увеличение 160 $\times$.

няет формы кривой р.т.л., в то время как после прогрева его при $T \geq 135^\circ \text{C}$ (в вакууме или на воздухе) в течение нескольких минут форма кривой р.т.л. резко меняется: появляется максимум при 225°K (β -максимум).

Отсутствие свечения в высокотемпературной области мелкодисперсных материалов можно объяснить следующим образом. Во-первых, заряды, ответственные за свечение в этом интервале температур, могут быть стабилизированы на расстояниях порядка 1μ друг от друга. Тогда, естественно, при размере частиц порядка этого расстояния все стабилизированные заряды погибнут при нагревании уже до 200°K . Вторая возможность объяснения заключается в том, что приповерхностный слой толщиной порядка 1μ по условиям стабилизации резко отличается от блока: заряды, образованные в этом слое, выходят на поверхность. Их рекомбинация будет происходить при низких температурах.

Таким образом, отсутствие свечения выше 200°K в мелкодисперсных порошках линейного ПЭ, ПЭНП и углеводорода $\text{C}_{32}\text{H}_{66}$ и его восстановление после прогрева выше температуры плавления свидетельствуют о том, что на стабилизацию зарядов в этом температурном интервале существенное влияние оказывает размер частиц. Критическим является размер порядка 1μ . Это влияние обусловлено либо большими расстояниями (больше 1μ) между стабилизированными зарядами, рекомбинирующими при этих температурах, либо существованием приповерхностного слоя в веществе, стабилизация зарядов в котором невозможна.

Физико-химический институт
им. Л. Я. Карпова
Москва

Поступило
16 II 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Аулов, Ф. Ф. Сухов и др., Хим. высоких энергий, **3**, 452 (1969).
² В. А. Аулов, Диссертация, М., 1971.