

«ПЛАСТИЧЕСКИЕ» ФАЗЫ И ПЕРЕНОС ТЕПЛА В C_5H_{10}

Звонарёва А.В.*, Константинов В.А., Саган В.В., Ревякин В.П.

Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины,
г. Харьков, Украина

*E-mail: zvonaryova@ilt.kharkov.ua

В данной работе представлены результаты исследования изохорной теплопроводности твёрдого циклопентана C_5H_{10} в двух ориентационно разупорядоченных «пластических» фазах на образцах различной плотности. Изохорные исследования теплопроводности вещества, имеющего две пластические фазы выполнены впервые.

Молекула C_5H_{10} представляет собой кольцо, состоящее из 5 атомов углерода и 10 атомов водорода, которые расположены выше и ниже плоскости углеродного кольца. C_5H_{10} существует в двух конформациях. Согласно ЯМР исследованиям, молекулярные переориентации в фазе I – это мало-амплитудные либрации [1,2]. В фазе II вращательная динамика молекул может быть охарактеризована как псевдовращение молекулы вокруг оси.

Чистота исходного циклопентана составляла 99,9%. Измерения проводились на установке коаксиальной геометрии стационарным методом. Давления выращивания образца варьировались от 40 до 90 МПа при градиенте температуры вдоль измерительной ячейки порядка 1.5 К/см. По окончании выращивания капилляр напуска блокировался путём замораживания его жидким азотом, и образцы отжигались 1-2 часа при предплавильных температурах для снятия градиентов плотности. Суммарная систематическая погрешность измерений была доминирующей и не превышала $\pm 4\%$. Было обнаружено, что в фазе I изохорная теплопроводность C_5H_{10} практически не зависит от температуры, а в фазе II она монотонно растёт. Рост теплопроводности при увеличении температуры мы связываем с ослаблением трансляционно ориентационного взаимодействия при растормаживании вращательного движения молекул и, соответственно, с ослаблением фононного рассеяния на вращательных возбуждениях. Экспериментальные результаты описываются в рамках дебаевской модели теплопроводности в приближении соответствующих времён релаксации в предположении, что длина свободного пробега фонона не может стать меньше половины длины волны.

1. Rushworth F.A., Proc. Roy. Soc. A **222**, 526 (1954)
2. Mack J.M., Torchia D.A., J. Phys. Chem. **95**, 4207 (1991)