

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОХОРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЦИКЛИЧЕСКИХ
МОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

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

Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины,
г. Харьков, Украина*E-mail: sagan@ilt.kharkov.ua

Изучение поведения теплопроводности является одним из методов получения информации о механизмах теплопереноса и обнаружения общих кинетических закономерностей в твёрдых телах. Особый интерес в этой области исследований представляют молекулярные тела, которые имеют как трансляционный, так и ориентационный беспорядок. Среди разнообразия химических молекулярных соединений, для которых характерны такие свойства, удобными объектами для исследований являются циклические углеводороды, которые могут создавать разнообразные стабильные и долгоживущие метастабильные твёрдые фазы.

Проведён цикл экспериментальных исследований циклических углеводородов в широком интервале температур (80 К и до начала плавления) и давлений (20-140 МПа). Объектами исследований были: циклогексен – C_6H_{10} , который в зависимости от способа выращивания и температуры может быть получен в ориентационно-упорядоченной и разупорядоченной фазах, и в метастабильной фазе, а также – фуран C_4H_4O , который имеет две фазы: орторомбическую ориентационно-разупорядоченную фазу I и тетрагональную ориентационно-упорядоченную фазу II. Чистота веществ составляла 99.0% и 99.8% (SIGMA-ALDRICH) соответственно. Суммарная систематическая погрешность измерений была доминирующей и не превышала $\pm 4\%$ для теплопроводности и 0.2% для объёма.

Обнаружено, что изохорная теплопроводность циклогексена в ориентационно-разупорядоченной фазе I плавно возрастает при увеличении температуры. Такое поведение типично для «пластических» фаз молекулярных кристаллов и может быть объяснено уменьшением фонон-вращательной компоненты рассеяния вследствие ослабления трансляционно-ориентационного взаимодействия при растормаживании вращения молекул в узлах решётки.

Было показано, что фононная составляющая для всех трёх фазовых состояний может быть удовлетворительно описана в рамках модели Дебая - Пайерлса с учётом U -процессов, рассеяния фононов дислокациями и рассеяния точечными дефектами.

На основании экспериментальных результатов установлено, что теплопроводность фурана, измеренная при давлении насыщенного пара, уменьшается при увеличении температуры по зависимости, которая превышает $1/T$, в то время как изохорная – отклоняется в сторону более слабой зависимости. Рассчитаны вклады низкочастотных фононов и «диффузных» мод в перенос тепла [1].

1. Konstantinov V.A., Sagan V.V., Revyakin V. P., Zvonaryova A.V. and Pursky O.I. ФНТ., Т. **39**, №.5, 606 (2013).