

ПЕРЕНОС ТЕПЛА В ТВЕРДОМ ТЕТРАГИДРОФУРАНЕ

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

Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАНУ, Харьков, Украина

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

Для описания поведения теплопроводности тетрагидрофурана — C_4H_8O (THF) было использовано две модели:

первая — где тепло переносится как низкочастотными фононами, так и высокочастотными «диффузными» $k = k_{ph} + k_{dif}$ модами [1];

вторая — предложенная, в частности, в работах [2,3]. Авторы также исходили из утверждения, что теплопроводность определяется суммой вкладов фононных и «диффузных» мод. В то же время анализируя поведение теплопроводности ряда молекулярных кристаллов они сделали вывод, что теплопроводность с хорошей точностью может быть описана выражением $k(T) = A/T + B$, где член A/T описывает трехфононные процессы переброса, а B — вклад локальных (диффузных) мод [3]. Этот вклад предполагается независимым от температуры при $T \geq \Theta_D$. Коэффициенты A и B легко найти путем линейной экстраполяции теплопроводности в координатах $k(T) \times T$. Для тетрагидрофурана $A = 46$ Вт/м, $B = 0.16$ Вт/м·К. Для сравнения в ориентационно упорядоченной фазе II циклогексена эти коэффициенты равны 34 Вт/м и 0.22 Вт/м·К, соответственно.

Показано, что обе рассмотренные модели достаточно хорошо описывают температурную зависимость теплопроводности тетрагидрофурана в температурном интервале 120 — 180 К, и сложно отдать предпочтение какой либо из них. Первая модель с подвижной границей «диффузности» Θ^* основывается на более-менее ясных физических представлениях и предполагает наличие четко определенного «кроссовера» между фононными и «диффузными» модами. В то же время в рамках этой модели «диффузные» моды «включаются» довольно резко выше некоторой определенной температуры, а фононный вклад в теплопроводность меняется пропорционально $T^{-3/2}$ так, как часть фононных мод становится «диффузными» при понижении Θ^* . Вторая модель полуэмпирическая, не основанная на строгих физических предпосылках, и предполагает что «диффузный» вклад существует во всей области температур.

На основании данных только для тетрагидрофурана затруднительно сделать окончательный выбор в пользу той или иной модели, и желательно проанализировать теплопроводность широкого ряда других молекулярных кристаллов.

1. V.A. Konstantinov, Heat transfer in molecular crystals, In: Aziz Belmiloudi (Eds.), Heat Transfer — Theoretical Analysis, Experimental Investigations and Industrial Systems, «InTech» Open Access Publisher (2011).
2. V.A. Konstantinov, A.I. Krivchikov, O.A. Korolyuk, V.P. Revyakin, V.V. Sagan, G.A. Vdovichenko and A.V. Zvonaryova, Physica B. **424**, 54 (2013).
3. O.A. Korolyuk, A.I. Krivchikov, I.V. Sharapova and O.O. Romantsova, ФНТ **35**, 380 (2009).

Институт физики металлов УрО РАН им. М.Н. Михеева
Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина



Тезисы докладов

XVI Всероссийская школа–семинар
по проблемам физики конденсированного состояния вещества
(СПФКС–16)

12–19 ноября 2015 года

г. Екатеринбург
2015