

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВЕЩЕСТВ В ТВЕРДОМ И ЖИДКОМ СОСТОЯНИЯХ

Для исследования вопроса о механизме переноса тепла в жидкостях является полезным сопоставление величин теплопроводности одного и того же вещества в жидком и твердом состояниях. Ценность представляет в первую очередь экспериментальный материал, полученный единым методом для обеих фаз. Систематические данные такого рода в литературе отсутствуют. На кафедре молекулярной физики были проведены измерения теплопроводности 9 веществ в жидком и твердом состояниях. Для измерений был использован относительный метод цилиндрического слоя. Прибор описан ранее [1]. Он очень прост в использовании и позволяет быстро получать результаты с точностью $\sim 1-2\%$. Прибор сделан из стекла, поэтому можно наблюдать за процессом кристаллизации и плавления вещества в самом приборе и, в частности, замечать температуру, при которой охлаждаемая твердая фаза начинает отставать от стеклянных стенок (при этом происходит нарушение оптического контакта), начиная с этой температуры измерения становятся малодостоверными из-за ухудшения теплового контакта. Прибор был градуирован по толуолу и воде. Градуировка охватывала весь рабочий интервал температур от 0 до 100°C . Исследуемое вещество вводилось в прибор в расплавленном состоянии. Измерения производились, как правило, от больших температур к меньшим. Для контроля каждый опыт повторялся при другом (удвоенном) значении мощности нагревателя (и таким образом при другом значении перепада температуры). При этом результаты отличались на доли процента. Использованные перепады температуры лежали в интервале от 1 до 5°C .

Две типичные кривые изменения теплопроводности при отвердевании изображены на графике (*n*-толуидин и ацетофенон)*. Аналогичный характер имели и кривые для других исследованных веществ. На кривой для ацетофенона можно видеть участок, соответствующий переохлажденной жидкости. Область переохлаждения изучена также у *o*-крезола и гипосульфита. Заметного изменения теплопроводности при этом не наблюдалось, что подтверждает вывод, сделанный нами ранее в [2].

Вещество	λ жидкости, ккал/м час $^\circ\text{C}$	$\lambda_{\text{тв}}/\lambda_{\text{ж}}$
Гипосульфит	0,43	2,2
Стеариновая кислота	0,148	1,35+1,85
<i>n</i> -дибромбензол	0,082	1,60
<i>o</i> -крезол	0,132	1,25
Ацетамид	0,216	1,04
Циклогексанол	0,119	1,02
Фенол	0,130	1,02

Теплопроводность всех исследованных веществ в жидком состоянии убывает с ростом температуры, как это обычно и бывает у большинства жидких органических соединений. У гипосульфита теплопроводность жидкой и переохлажденной фаз с ростом температуры увеличивается, сначала (при 20°C) сравнительно сильно, затем (выше 50°C) слабее: ход температурной зависимости подобен таковому у воды. Это подобие является не только качественным, но и количественным. Теплопроводность жидкого и переохлажденного гипосульфита с точностью $\sim 1-2\%$ равна $0,76$ теплопроводности воды при той же температуре. Причину такого подобия естественно искать в роли кристаллизационной воды.

Значения теплопроводности жидкой фазы вблизи температуры кристаллизации и скачка теплопроводности при отвердевании для веществ, не представленных на графике, даны в таблице. Из нее можно видеть, что теплопроводность твердой фазы во всех случаях оказывается больше теплопроводности жидкой. Отличие теплопроводности твердого тела и жидкости для разных веществ оказывается весьма различным: от двукратного до 2% -ного. Значения теплопроводности твердой стеариновой кислоты, которая была исследована особенно детально, оказались неоднозначными. При

* Большинство измерений выполнены Л. И. Маркиной.

быстром охлаждении расплава получалась фаза, обладающая большей теплопроводностью, при медленном застывании — фаза с меньшей теплопроводностью. Причиной этого различия, по-видимому, является неодинаковость микроструктуры.

Выводы. Единым методом измерена теплопроводность 9 веществ в твердом и жидком состояниях. Найдено, что теплопроводность твердой фазы во всех случаях

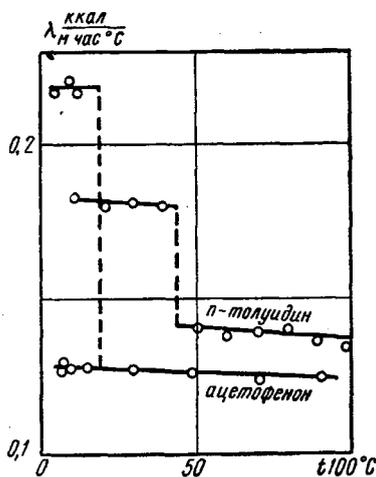


Рис. 1

превышает теплопроводность жидкой. Отношение $\lambda_{\text{тв}}/\lambda_{\text{ж}}$ для разных веществ лежит в пределах от 1,02 до 2. Отмечена зависимость значений теплопроводности твердой фазы от условий кристаллизации, выявленная для стеариновой кислоты. Обращено внимание на подобие температурной зависимости теплопроводности жидкого гипосульфита и воды ($\lambda_{\text{г-та}}=0,76\lambda_{\text{воды}}$). Подтверждено отсутствие заметных изменений теплопроводности жидкостей при переохлаждении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппов Л. П. «Инженерно-физический журнал», 4, № 11, 55, 1961.
2. Филиппов Л. П., Ершова Н. Г., Смирнова Н. Н. «Вестн. Моск. ун-та», сер. физики, астрономии, № 4, 21, 1960.

Поступила в редакцию
25. 9 1964 г.

Кафедра
молекулярной физики