

ТЕПЛОВАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ФТОРИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ОБЪЕМОМ СМЕШЕНИЯ

Поволоцкий И.И.¹, Волосников Д.В.¹, Скрипов П.В.¹, Марчукова А.А.²,
Распутин Н.А.³

¹) ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Россия

²) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

³) ФГБУН Институт органического синтеза им. И.Я.Постовского Уральского отделения
Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: iliyapov@rambler.ru

THERMAL CONDUCTIVITY OF FLUORINATED SOLUTIONS OF UNSATURATED HYDROCARBONS WITH A POSITIVE EXCESS VOLUME

Povolotskiy I.I.¹, Volosnikov D.V.¹, Skripov P.V.¹,
Marchukova A.A.², Rasputin N.A.³

¹) The Institute of Thermal Physics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia

²) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

³) Postovsky Institute of Organic Synthesis, Ural Division, Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia

Solutions of perfluorinated compounds and unsaturated hydrocarbons are highly nonideal systems. A decrease in the thermal conductivity of solutions relative to their additive values in the entire concentration range and their correlation with the values of excess volumes were found.

Растворы перфторированных соединений и непредельных углеводородов являются сильно неидеальными системами (соотношение плотностей ~ 2.5). Такие растворы являются легколетучими, но имеют широкое практическое применение в химии полимеров при создании различных присадок. Поведение переносных свойств указанных растворов сложно прогнозировать, а их исследование затруднено и дорогостояще. Одно из решений – нахождение общих эмпирических закономерностей переноса тепла в растворах, имеющих известный объем смешения компонентов.

Согласно [1], при добавлении в исходную систему второго компонента, возникает дополнительное тепловое сопротивление (обратная величина тепловой проводимости).

Цель работы заключается в определении величины отклонений от аддитивных значений тепловой проводимости в сильно неидеальных растворах с положительным объемом смешения. Аддитивные значения – значения на прямой линии, соединяющей значения исходных компонентов.

Для исследования тепловой проводимости мы используем метод управляемого импульсного нагрева зонда – терморезистивного элемента изготовленного из платиновой проволоочки диаметром 20 мкм [2]. Зонд является одновременно источником тепла и датчиком температуры. Для разогрева зонда используется комбинации двух импульсов тока: короткого – разогревающего зонд до заданной температуры и длинного – измерительного для поддержания температуры зонда на точно заданном значении. В опыте измеряются падения напряжений на зонде и токовом резисторе которые, в дальнейшем пересчитываются в значения средне-массовой температуры зонда и электрической мощности, необходимой для поддержания его температуры в веществе [2]. По измеренным значениям электрической мощности в чистых компонентах рассчитываются, соответствующие аддитивные значения. В дальнейшем эти данные сопоставляются со значениями, полученными в собственно растворах и определяются соответствующие отклонения [3].

Объектами исследования являлись три раствора с верхней критической температурой растворения [4]: неопределенный углеводород (гексен-1) и один из перфторированных компонентов (1Н,4Н-октафторбутан; перфторметилциклогексан или карбогал). Для указанных выше растворов и при начальных температурах $T_0 \sim (293-308)$ К авторами были измерены значения избыточных объемов, максимальные значения которых составили: 2,8; 5,9 и 6,1 см³/моль, соответственно. Измерения значений тепловой проводимости данных растворов проводились в диапазоне температур (363 – 423) К и давлений (5 – 30) МПа.

Обнаружено снижение тепловой проводимости растворов относительно их аддитивных значений во всем диапазоне концентраций, а для растворов с малым содержанием гексена-1 снижение относительно исходных перфторированных компонентов. Обнаружена корреляция отклонения (ухудшения) величин тепловой проводимости растворов при их импульсном нагреве с величинами их избыточных объемов при T_0 .

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19-38-90075.

1. Филиппов Л.П., Кравчун С.Н. ЖФХ. 56, 2753-2756 (1982).
2. Скрипов П.В., Старостин А.А., Волосников Д.В. ДАН. 390, №2, 192-195 (2003).
3. Volosnikov D.V., Povolotskiy I.I., Igolnikov A.A., Galkin D.A., Skripov P.V. J. Phys.: Conf. Ser. 1105, 012153 (2018)
4. Volosnikov D.V., Povolotskiy I.I. Phys.: Conf. Ser. 1677, 012100 (2020)