

В.Н. Данилин, С.Г. Шабалина, Ф.Р. Шпербер

Фазовые равновесия в системах на основе полиэтиленгликолей

Кубанский государственный технологический университет

Легкоплавкие эвтектические системы органических веществ являются особым классом теплоаккумулирующих материалов, которые характеризуются изотермичностью плавления, достаточно большим тепловым эффектом фазовых переходов, стабильностью физико-химических и теплоаккумулирующих свойств. Исследования в этой области актуальны в связи с широкой возможностью их применения для стабилизации температуры в медицине, приборостроении, строительстве. Перспективными веществами, которые могут быть использованы в качестве аккумуляторов тепла, являются ряд олигомеров, таких, как полиэтиленгликоли различной молекулярной массы и эвтектики на их основе, т.к. они обладают высокой удельной теплотой плавления. Актуальным остается вопрос прогнозирования составов многокомпонентных смесей по свойствам чистых компонентов. Для решения этой задачи, возникает необходимость в уточнении свойств компонентов с помощью достаточно точного информативного метода исследования, обеспечивающего прямое измерение термодинамических характеристик. Поэтому исследования проводились на дифференциально-сканирующем микрокалориметре ДСМ-2М.

Целью работы являлось уточнение температур плавления, теплоемкостей и удельных теплот фазовых переходов полиэтиленгликолей с различной молекулярной массой, жирных кислот и их смесей. В экспериментах применялись полиэтиленгликоли марок ПЭГ-300, ПЭГ-600, ПЭГ-1000, ПЭГ-1500, ПЭГ-2000, ПЭГ-3000, ПЭГ-4000, ПЭГ-5000 с молекулярными массами 300, 600, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000 кг/кмоль соответственно; а также жирные кислоты: пальмитиновая (ПК), миристиновая (МК), и пентадекановая (ПДК) марок “хч”.

Установлено, что с увеличением молекулярной массы ПЭГ с 300 до 5000 кг/кмоль, возрастает энтальпия фазового перехода от 20,1 до 188,7 кДж/кг. Наименьший интервал плавления наблюдается у ПЭГ-5000.

В связи с тем, что у ПЭГ-5000 наблюдается самая высокая удельная теплота фазового перехода 188,7 кДж/кг при наименьшем интервале плавления $60,9 \div 63,9$ °С, можно предложить использовать системы на его основе для производства тепловых аккумуляторов.

Нами также были исследованы смеси ПЭГ-5000 с ПЭГ-1000, ПЭГ-5000 с ПЭГ-600, ПЭГ-5000 с ПЭГ-1500. Результат показывает, что в смеси каждое вещество сохраняет присущую ему температуру фазового перехода. Тепловой эффект пропорционален содержанию полиэтиленгликоля в композиции. Эвтектические сплавы на основе полиэтиленгликолей нами не получены.

Исследование характера плавления и кристаллизации сплавов полиэтиленгликоля ПЭГ-2000 с пальмитиновой кислотой, полиэтиленгликоля ПЭГ-5000 с пальмитиновой, миристиновой и пентадекановой кислотами показало, что эти системы являются эвтектическими. Определены температуры плавления, энтальпии плавления и составы эвтектик. Построены диаграммы плавкости.

Изучена зависимость теплоемкости от температуры в жидком состоянии на дифференциально-сканирующем микрокалориметре ДСМ-2М для трех сплавов полиэтиленгликоля ПЭГ-5000 с пальмитиновой, миристиновой и пентадекановой кислотами. По полученным дискретным значениям истинной теплоемкости в зависимости от температуры интерполяцией методом наименьших квадратов получили математические зависимости теплоемкости C_p от температуры в виде многочлена – температурного ряда.