ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ $CaCl_2 \cdot 6H_2O$

Степанюк К.И., Тестов Д.С., Моржухина С.В., Моржухин А.М.
Государственный университет «Дубна»
141980, г. Дубна, ул. Университетская д. 19

Для создания теплоаккумулирующих материалов на основе кристаллогидратов для внедрения их в отопительные или охлаждающие системы необходима точная теоретическая оценка рабочей температуры и соотношения компонентов с использованием достоверных величин $t_{пл}$ и $\Delta H_{пл}$. Такие величины как c_p, λ, η при невозможности их оценки для большого количества веществ, также целесообразно использовать только при отсутствии противоречий в опубликованных экспериментальных работах. $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ является привлекательным для использования в качестве накопителя тепла в низкотемпературном диапазоне до 30 °С, так как он обладает низкой стоимостью, нетоксичен, плавится конгруэнтно.

В работе [1] выделены лишь температурные диапазоны измеренной теплоемкости и ее границы в твердой и жидкой фазах для гексагидрата хлорида кальция. Поэтому при оценивании достоверности данных между работами [2] и [1] из второй работы были взяты только краевые значения 1.5 и 1.81 при 19.85 и 27.85 °С соответственно в твердой фазе, а также 2.12 и 2.2 при 50 и 61 °С соответственно в жидкой фазе. При построении графической зависимости $c_p(t)$ выявлено, что точка 1.42 при 16 °С не коррелирует с остальными параметрами, поэтому она исключена из рассмотрения. По остальным точкам построены регрессионные модели: твердой фазы $c_p=2\cdot10^{-4}t^2+4.3\cdot10^{-3}t+1.49$, (-3–17 °С), и жидкой фазы $c_p=-2.95\cdot10^{-5}t^2+3.66\cdot10^{-3}t+2.2$, (42–61 °С). Средняя ошибка аппроксимации $\bar{A}$ уравнений составляет 1.17 и 1.55 % для твердой и жидкой фаз соответственно.

В настоящее время известно две экспериментальные работы по определению динамической вязкости $CaCl_2 \cdot 6H_2O$. При понижении температуры от 85 до 16 °С, вязкость увеличивается по степенному закону и описывается регрессионным уравнением $\eta=-7.1\cdot10^{-5}t^3 + 1.7\cdot10^{-2}t^2 - 1.53t + 62.99$, (16–85 °С), средняя ошибка аппроксимации $\bar{A}$ составляет 1.26 %. Также построена модель теплопроводности по 5 точкам $\lambda=0.01t + 0.84$ (23-39 °С) и посчитана ошибка аппроксимации $\bar{A}$=0.27 %.Было изучено большое количество литературных источников, но в связи с тем, что в большинстве не указывается метод и/или погрешность и после усреднения температуры и энтальпии плавления получены значения 29.7 °С и 167.99±3.32 Дж/г

Таким образом была проведена оценка достоверности $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ для каждого из параметров: c_p, λ, η, $t_{пл}$, $\Delta H_{пл}$.

1. Lane G.A. Low temperature heat storage with phase change materials // Int. J. Ambient Energy. 1980. Vol. 1, №3. P. 155–168.

2. Abhat D.A. Latentwärmespeicher - Bestimmung Der Eigenschaften Von Speichermedien Und Entwicklung Eines Neuartigen Rärmeubertragungs Systems. 1982.