

ВОДНЫЙ РАСТВОР НИТРАТА НАТРИЯ КАК АККУМУЛЯТОР ХОЛОДА**Мурачев А.М., Гребёнкин А.А.****Научные руководители – Жогальский А.Н., к.х.н., доцент; Зыльков В.П., к.т.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь**

В ряде случаев экономически оправданным является применение в системе производитель–потребитель холода, так называемого аккумулятора холода. Аккумулятор холода в первую очередь должен обладать высокой теплоемкостью и теплопроводностью. В большинстве случаев для передачи потребителю «аккумулированного» холода требуется хладоноситель. Оптимальным решением данного вопроса является использование одного вещества в качестве, как аккумулятора холода, так и хладоносителя. Проведенный сравнительный анализ водных растворов неорганических и органических веществ показал, что, на наш взгляд, перспективным является применение водного раствора нитрата натрия.

Аккумуляция холода возможна за счет охлаждения жидкого раствора, а также его кристаллизации. Проведем сравнительный термодинамический расчет при стандартных условиях данных способов аккумуляции холода.

В случае жидкого раствора аккумуляция холода возможна за счет теплоемкости воды и соли, которые имеют значения $C_{p298}^0(\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}) = 75,3$ и $C_{p298}^0(\text{NaNO}_3) = 93,05$ Дж/моль·К. В расчетах на 1 кг 30% раствора нитрата натрия охлаждение на один градус приводит к аккумуляции 3256,7 Дж холода. Так как теплота фазового перехода $\Delta H_{298}^0(\text{плавл.}(\text{H}_2\text{O})) = 6020$ Дж/моль, данное количество холода обеспечит плавление 9,7 г кристаллов льда. Таким образом, аккумуляция холода с переводом вещества в кристаллическое состояние значительно более эффективно, чем охлаждение раствора.

Ранее нами было показано, что эвтектическая точка данной системы соответствует примерно 30 % раствору с температурой замерзания около -17 °С. При концентрации соли более низкой, чем эвтектическая, происходит вначале кристаллизация воды до эвтектики, а затем, совместная кристаллизация воды и соли. Используя диаграмму состояния вода – нитрат натрия, можно рассчитать необходимое количество аккумуляемого холода и соответствующий ему температурный интервал.

Вещества, находящиеся в кристаллическом состоянии, уже являются аккумуляторами холода. На практике это используется для приготовления так называемых охлаждающих смесей. Нами исследована возможность применения в качестве охлаждающей смеси кристаллов льда и нитрата натрия. Для этого кристаллы льда в виде снега и нитрат натрия привели к 0 °С и смешали в эвтектическом соотношении. Опыт проводили в термостате. В течение примерно 0,5 часа была достигнута минимальная температура $-17,2$ °С. При смешивании кристаллов воды и соли происходит взаимное образование растворов до эвтектической концентрации. Образование растворов сопровождается разрушением кристаллических решеток. Энергию на разрушение кристаллических решеток отдает сама система, что соответственно приводит к снижению её температуры.