

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОТОПНЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ КОНТАКТЕ ВЕЩЕСТВ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Семченко И.С., Бабаев Р. Г.

Научный руководитель: проф. Мышкин В.Ф.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: semchenko.igor@mail.ru

Разработка и применение материалов с заданным изотопным перспективно для энергетики, материаловедения, микроэлектроники, медицины. Во всех промышленно используемых методах разделения изотопов применяются незначительные изотопные эффекты. Поэтому для многих применений стоимость изотопов, получаемых по таким способам разделения, как центрифужный, газодиффузионный, электромагнитный, не приемлема. Поэтому актуальна задача изучения изотопных эффектов в различных физических полях.

В магнитном поле в результате эффекта Зеемана происходит расщепление линий колебательного спектра молекулы [1]. В работе [2] на примере амальгамы лития было показано теоретически на возможность влияния магнитного поля на величину β -фактора, что приводит к изменению однократного коэффициента разделения α .

Настоящая работа направлена на экспериментальное изучение возможности изменения изотопного эффекта при смешивании двух веществ во внешнем постоянном магнитном поле. Предполагали, что тепловой эффект смешивания веществ пропорционален величине β -фактора. Изменение температуры регистрировали с помощью термометра Бекмана. Рабочая кювета и вспомогательные устройства располагали в теплоизоляционном корпусе. Также контролировали температуру окружающей среды. Тепловой эффект процесса смешивания двух соединений считали пропорциональной максимуму изменения температуры, регистрируемого через каждые 2 минуты. Используемые соли предварительно выдерживали в течении одной сутки при температуре 70С в сушильном шкафу.

Экспериментальные данные изменения температуры при растворении NaCl в дистилляте показывают, что тепловой эффект не зависит от наличия внешнего магнитного поля (0,2 или 1,1 Тл). При этом регистрируемое изменение температуры раствора зависит от температуры окружающей среды. Измерения в магнитном поле 0,2 Тл и без поля проводили при температуре $16\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (наблюдается охлаждение на $0,28\pm 0,005^{\circ}\text{C}$), а в поле 1,1 Тл и контрольные – при $17\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (охлаждение на $0,45\pm 0,005^{\circ}\text{C}$).

Экспериментальные данные изменения температуры при растворении KCl в дистилляте показывают, что на тепловой эффект влияет магнитное поле 0,2 Тл. Охлаждение температуры при растворении в поле 0,2 Тл составляет $0,82\pm 0,005^{\circ}\text{C}$, без поля - $0,90\pm 0,005^{\circ}\text{C}$ (при температуре среды $16\pm 0,5^{\circ}\text{C}$). При температуре среды $17\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ без магнитного поля раствор охлаждался на $1,13\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. При температуре среды $17\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ в магнитном поле 0,2 Тл растворение KCl в дистилляте сопровождается охлаждением раствора на $1,03\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Как в поле 1,1 Тл, так и без поля, раствор охлаждался на $1,13\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Данные изменения температуры при растворении CuSO₄ в дистилляте показывают, что при температуре $17\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ магнитное поле 1,1 Тл незначительно изменяет тепловой эффект растворения: охлаждение без поля составляет $0,14\pm 0,005^{\circ}\text{C}$, а в магнитном поле - $0,16\pm 0,005^{\circ}\text{C}$.

Данные по регистрации изменения температуры при растворении солей NaCl, KCl, CuSO₄ в дистилляте позволяют предположить схожий характер изменения термодинамических свойств этих солей и воды при одновременном действии на них постоянным магнитным полем.

Экспериментальные данные изменения температуры при разложении амальгамы натрия дистиллятом показывают, что тепловой эффект зависит от наличия внешнего магнитного поля (без поля и 0,2 Тл). Измерения в магнитном поле 0,2 Тл и без поля проводили при температуре $19\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (без поля наблюдается охлаждение на $0,19\pm 0,005^{\circ}\text{C}$, а в поле 0,2 Тл – охлаждению на $0,45\pm 0,005^{\circ}\text{C}$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ионин А. А. и др. “Нелинейное Зеемановское расщепление колебательно-вращательных линий спектра поглощения молекул NO в сильном магнитном поле” Препринт №18 (М.: ФИАН РАН, 2009)
2. Нейман В. А, Семченко И. С., в сб. Изотопы: технологии, материалы и применение: Матер. Межд. научн. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (Томск: Изд-во ТПУ, 2014) – С. 66-67