

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу

Гуломикбола Гуломмухиддина

по теме «Фазовые равновесия и растворимость в системе $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ при 0 и 25 °С», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Одним из приоритетных направлений современной неорганической химии является исследование сложных водно-солевых систем, установление закономерностей состояния фазовых равновесий и растворимости в них. Известно, что многокомпонентные системы лежат в основе многих природных и технических объектов, поэтому результаты таких исследований необходимы для разработки оптимальных условий переработки природного и технического сырья. Диссертационная работа Гуломикбола Гуломмухиддина посвящена этой актуальной задаче, имеет научно-теоретическое и большое прикладное значение. Следует отметить высокую значимость работы для Таджикистана, где имеется большой запас технического сырья в виде жидких отходов производства алюминия.

Новизна работы состоит в следующем.

- С использованием метода трансляции определены возможные фазовые равновесия в пятикомпонентной системе $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$, составляющих её четырёхкомпонентных системах: $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3\text{-NaF-H}_2\text{O}$; $\text{CaCO}_3\text{-Ca(HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ и $\text{Na,Ca//HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ при 0 и 25 °С с последующим построением их замкнутых фазовых диаграмм.
- Построенные диаграммы фазовых равновесий фрагментированы по областям кристаллизации отдельных равновесных фаз (для четырехкомпонентного уровня) и совместной кристаллизации двух фаз (для пятикомпонентного уровня).
- экспериментально исследована растворимость в неинвариантных точках систем: $\text{CaCO}_3\text{-Ca(HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3\text{-H}_2\text{O}$ при 25⁰С и впервые построены их диаграммы растворимости.

Личный вклад автора состоит в анализе литературных данных, планировании и проведении теоретических и экспериментальных

исследований, обработке, обобщении и анализе полученных результатов, формулировании выводов, подготовке и публикации научных статей.

Диссертационная работа Гуломикбола Гуломмухиддина представляет собой рукопись, изложенную на 108 страницах компьютерного набора, состоит из введения, 4-х глав и выводов, содержит 33 рисунков и 32 таблиц, список цитируемой литературы включает 96 наименований.

В первой главе рассмотрены основные методы исследования многокомпонентных систем, метод физико-химического анализа, позволяющего устанавливать взаимодействие между компонентами системы с последующим построением диаграмм состояния (растворимости, плавкости) или диаграмм фазовых равновесий. Отмечено, что системы, содержащие до четырёх компонентов, изображаются геометрическими фигурами реального пространства. При увеличении количества компонентов более четырёх строение системы усложняется, растёт число факторов, влияющих на состояние равновесия, количество геометрических образов (нонвариантных точек, моновариантных кривых, дивариантных полей).

Показано, что с использованием в теории и практике физико-химического анализа принципа совместимости и разработанного на его основе метода трансляции, появились новые возможности исследования фазовых равновесий в многокомпонентных системах. Согласно методу трансляции геометрические образы n компонентных систем, транслируясь на уровень $(n+1)$ компонентного состава, трансформируются и согласно законам топологии, с соблюдением правила фаз Гиббса, взаимно пересекаясь, образуют элементы строения системы на этом уровне компонентности.

Представлены основные сведения о состоянии изученности пятикомпонентной системы $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$, составляющих её четырёх- и трёхкомпонентных систем.

Во второй главе представлены данные, полученные методом трансляции при 0°C для пятикомпонентной системы $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ и её четырёхкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3\text{-NaF-H}_2\text{O}$; $\text{CaCO}_3\text{-Ca(HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$, даются сведения о нонвариантных точках уровня четырёхкомпонентного состава. На основании полученных результатов построена диаграмма фазовых равновесий системы $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ при 0°C на уровне четырёхкомпонентного состава в виде «развёртки» призмы, а также её схематический вид после объединения идентичных полей кристаллизации равновесных твёрдых фаз. Диаграмма в дальнейшем может служить матрицей для нанесения на неё элементов строения системы на уровне пятикомпонентного состава.

В третьей главе представлены данные, полученные методом трансляции для пятикомпонентной системы $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ при 25°C . Установлено, что в составляющей трёхкомпонентной системе $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3\text{-H}_2\text{O}$, с повышением температуры до 25°C , появляется новая фаза – смешанная соль $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot\text{NaHCO}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, известная под названием трона (Тр). Это, согласно принципу соответствия, способствует появлению дополнительных геометрических образов.

Описаны равновесия в четырёхкомпонентных системах: $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3\text{-NaF-H}_2\text{O}$; $\text{CaCO}_3\text{-Ca(HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$, обнаружены инвариантные точки уровня четырёхкомпонентного состава при приведенной температуре. Построена диаграмма фазовых равновесий изученной системы на уровне четырёхкомпонентного состава в виде «развёртки» призмы и её схематический вид после объединения идентичных полей кристаллизации равновесных твёрдых фаз. Установлено, что для исследованной системы на уровне четырёхкомпонентного состава характерно наличие восемь дивариантных полей (поля кристаллизации индивидуальных твёрдых фаз), восемнадцать моновариантных кривых (кривые совместной кристаллизации двух фаз) и двенадцати инвариантных точек (точки совместной кристаллизации трех фаз).

Для пятикомпонентной системы $\text{Na,Ca//SO}_4,\text{CO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ при 25°C построена схематическая диаграмма фазовых равновесий. Анализ построенной диаграммы показывает, что для изученной системы характерно наличие девятнадцать дивариантных полей, двадцать моновариантных кривых и семи инвариантных точек.

В четвертой главе диссертации показано, что прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентных системах методом трансляции значительно облегчает их экспериментальное исследование, экономится время и материалы. Предварительное прогнозирование фазовых равновесий на геометрических образах, так же, позволяет установить возможные оптимальные условия (параметры) их реализации.

Кроме того, описана методика определения растворимости в инвариантных точках, установленных методом трансляции, представлены экспериментальные данные исследования растворимости четырёхкомпонентных систем. Например, впервые экспериментально изучена растворимость системы $\text{CaCO}_3\text{-Ca(HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$ при 25°C . На основании полученных результатов была построена её диаграмма растворимости. Показано, что поле кристаллизации флюорита (CaF_2) и кальцита (CaCO_3) при 25°C занимают значительный объём, что указывает на их малую растворимость. Изучена растворимость в инвариантных точках системы $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3\text{-H}_2\text{O}$ при 25°C , впервые построена её диаграмма,

солевая часть которой имеет вид равностороннего четырехугольника. Установлено, что поле кристаллизации Сц-кальцита (CaCO_3), занимает значительную часть диаграммы растворимости, что указывает на её малую растворимость.

Сделан очень большой объем расчетной и экспериментальной работы. Результаты, полученные соискателем, являются новыми и завершенными, выводы сформулированы аргументировано. Основные положения диссертационной работы отражены в автореферате. По материалам диссертационной работы опубликовано 11 статей, в том числе 9 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, ВАК РТ и 10 тезисов докладов. Опубликованные работы, действительно, отражают основное содержание диссертации. Работа написана очень хорошо, понятно, оформлена аккуратно.

При чтении диссертационной работы и автореферата возникли следующие замечания и пожелания.

1. В фрагменте схематической диаграммы фазовых равновесий системы $\text{Na,Ca//CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ при 0°C в области парагенеза Гл (стр. 55) (гейлюссита) с другими фазами, неоконтурено поле совместной кристаллизации Гл с вильомитом (Во).
2. В таблице 4.1 приведена растворимость в узловых точках системы $\text{CaCO}_3\text{-Ca(HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$ при 25°C , где указанные данные по растворимости CaCO_3 при этой изотерме превышают фактическую растворимость этой соли (растворимость CaCO_3 при 25°C равно 14 мг в 100г воды).
3. В диссертационной работе суть метода трансляции можно было бы описать подробнее.
4. Было бы желательно продолжить исследования данной системы и при других изотермах.
5. В тексте диссертационной работы и в автореферате имеются грамматические и технические ошибки.

Возникшие замечания несколько не снижают теоретическую и высокую практическую значимость выполненной работы. Диссертационная работа Гуломикбола Гуломмухиддина, представляет собой завершенное научное исследование, а полученные результаты, без сомнения, достоверны.

По своему содержанию и объёму работа Гуломикбола Гуломмухиддина, соответствует паспорту специальности 02.00.01 – неорганическая химия и отвечает всем требованиям ВАК-а при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а

его автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01- неорганическая химия.

Кандидат химических наук,
инструктор экологической лаборатории
филиала «Салини Импреджино С п А»
в Республики Таджикистан



Тошов А. Ф.

Подпись кандидат химических наук Тошова А. Ф. заверяю:

Начальник отдела кадров филиала
«Салини Импреджино С п А»
в Республики Таджикистан



Эрик Колон

Адрес: Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни - 48
E-mail: atoshov_00@mail.ru , тел. (992)915491122, (992)989995315