

## Отзыв

Официального оппонента на диссертационную работу Усмонова Мухаммадсалима Бозоровича на тему «Фазовые равновесия и растворимость в системе  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  при  $0^{\circ}$  и  $25^{\circ}\text{C}$ » представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02. 00. 01 неорганическая химия

Актуальность темы диссертационной работы очевидна, т. к. многокомпонентные системы лежат в основе многих природных и технических объектов, являющихся предметом исследованна химии, петрологии, металлургии и других наук. В тоже время известным приёмом исследования многокомпонентных химических систем является физико – химический анализ, который позволяет устанавливать взаимодействие между их составными частями с последующим построением их диаграмм состояния.

В этой связи диссидентом была поставлена цель детальное определение возможных фазовых равновесий в пятикомпонентной системе  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$ , составляющих её четырехкомпонентных систем при  $0,25^{\circ}\text{C}$ , построение их замкнутых фазовых диаграмм методом трансляции, изучение растворимости в их нонвариантных точках.

Диссертационная работа Усмонова М.Б. изложена на 126 страницах компьютерного набора, состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы из 111 наименований, содержит 37 таблиц и 37 рисунков.

В введении обоснованы актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе осуществлён анализ литературных данных и основные методы исследования многокомпонентных систем, состояние изученности пятикомпонентной системы  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  составляющих её четырех и трёхкомпонентных систем. В результате проведенного анализа литературных данных было установлено, что методам исследования многокомпонентных систем посвящено значительное количество работ которые основаны на разбиении первичных многокомпонентных систем на вторичные. Пятикомпонентная система  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  не исследовано вообще, а составляющие её четырехкомпонентные и трехкомпонентные системы исследованы недостаточно.

Во второй главе диссертантом описаны результаты исследования пятикомпонентной системы  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  составляющих её четырехкомпонентных систем методом трансляции при  $0^{\circ}\text{C}$ . В частности показано что для системы  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  при  $0^{\circ}\text{C}$  характерно наличие 7 индивидуальных равновесных фаз и 17 дивариантных полей двунасыщения на уровне пятикомпонентного состава. Также на основании полученных методом трансляции данных построены фазовые диаграммы пятикомпонентной системы  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$ , которые фрагментированы по областям кристаллизации отдельных разновесных фаз и кристаллизации двух фаз.

В третьей главе показаны результаты исследования пятикомпонентной системы  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$ , составляющих её четырехкомпонентных систем методом трансляции при  $25^{\circ}\text{C}$ . В результате были построены 13 диаграмма фазовых равновесий системы  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^{\circ}\text{C}$  на уровне пятикомпонентного состава методом трансляции.

Анализ полученных диссертантом данных по исследованию фазовых равновесий в вышепроведенных системах указал на следующие:

- пятикомпонентная система  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^{\circ}\text{C}$  характеризуется наличием 9 индивидуальных равновесных твердых фаз;
- установленные методом трансляции моновариантные кривые, на уровнях четвертного и пятерного составов, составляют по 21 которые соответственно отражают равновесие двух и трех твердых фаз с насыщенным раствором;
- количество нонвариантных точек составляют 14 и 7;

Четвёртая глава диссертационной работы посвящена экспериментальному изучению растворимости в нонвариантных точках четырехкомпонентных систем:  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  при 0 и  $25^{\circ}\text{C}$   $\text{CaSO}_4-\text{CaCO}_3-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^{\circ}\text{C}$ .

Анализ выполненной диссертационной работы показывает что получены следующие новые научные данные:

- с использованием метода трансляции определены возможные фазовые равновесия в пятикомпонентной системе  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  составляющих её четырехкомпонентных системах:  $\text{Na}_2\text{SO}_4-\text{Na}_2\text{CO}_3-\text{NaF}-\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CaSO}_4-\text{CaCO}_3-\text{CaF}_2-\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Na},\text{Ca}/\text{CO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  при 0 и  $25^{\circ}\text{C}$
- на основании полученных результатов построены диаграммы фазовых равновесий;
- построенные диаграммы фазовых равновесий фрагментированы по областям кристаллизации отдельных равновесных фаз и совместной кристаллизации двух фаз;

- изучена растворимость в системе  $\text{Na}_2\text{Ca}/\text{SO}_4$ ,  $\text{F} - \text{H}_2\text{O}$  при 0 и  $25^\circ\text{C}$  в системе  $\text{CaSO}_4 - \text{CaCO}_3 - \text{CaF}_2 - \text{H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  и на основании полученных данных впервые построены их диаграммы.

Практическая ценность полученных результатов состоит в том, что они могут быть использованы как справочным материалом так и установление закономерности могут быть научной основой для разработки оптимальных условий переработки природного полиминерального и технически сложного сырья.

Следует отметить, что диссертант достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендации. Им изучены и критически анализированы известные достижения по вопросам, рассматриваемым в диссертационной работе. Теоретические положения, выдвигаемые диссертантом, подтверждены значительным объемом экспериментальных исследований и поэтому их обоснованность не вызывает сомнений. Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методом проведения исследований.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми и значительно расширяют наши знания по неорганической химии и её соединениям. Основные результаты диссертации опубликованы в профильных научных журналах в т.ч. рекомендованных ВАК РФ, неоднократно обсуждались на различных конференциях и симпозиумах и получили одобрения специалистов.

Вместе с тем по диссертационной работе имеются следующие замечания

- желательно было бы также превести эксперименты фазовых равновесий в пятерых нонвариантных точках, найденных методом трансляции;
- непонятно, почему в автореферате представлены только солевые части диаграмм растворимости исследованных систем, а не вся диаграмма;
- содержание некоторых таблиц и рисунков коментировано недостаточно;
- в тексте диссертации и автореферата встречаются грамматические и технические ошибки.

Однако отмеченные недостатки носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Рассматриваемая диссертационная работа является законченным научно – исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключение в основном обоснованы. Работа базируется на достаточном объеме экспериментальных данных, написана доходчиво.

Автореферат и опубликованные работы соответствуют основному содержанию диссертационной работы.

Диссертационная работа «Фазовые равновесия и растворимость в системе Na, Ca//SO<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>, F-H<sub>2</sub>O при 0 и 25°C при 25 °C» отвечает критериям пунктов 9-14. Положение о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 , а её автор Усмонов Мухаммадсалим Бозорович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 020001 – неорганическая химия.

Официальный оппонент  
кандидат химических наук, доцент

М.И. Сабуров



Подпись доцента Сабурова М.И.  
заверю начальник ОК.

З. Ашрапова

ХАДРХО ШУБАНГИМАННАКАД