

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Жумаева Маъруфжона Тагоймуротовича на тему «Полиитерма фазового комплекса и растворимость водно-солевой системы из сульфатов, карбонатов и гидрокарбонатов натрия и кальция», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальностям 1.4.2. Неорганическая химия и 1.4.5. Физическая химия

Диссертационная работа Жумаева Маъруфжона Тагоймуротовича посвящена установлению закономерностей состояния фазовых комплексов и растворимости в многокомпонентных системах, которые определяют оптимальные условия переработки полиминерального природного и сложного технического сырья. Данная работа имеет как теоретическую, так и практическую ценность.

Жумаевым М.Т. выявлены закономерности фазообразования в исследованной системе, которые могут быть научной основой для создания оптимальных условий переработки природного полиминерального сырья и жидких отходов газоочистки алюминиевого производства, содержащих сульфаты, карбонаты, гидрокарбонаты, фториды натрия и кальция.

Соискателем методом трансляции установлены инвариантные точки, моноинвариантные кривые и дивариантные поля водно-солевой многокомпонентной системы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+} \parallel \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  -  $\text{H}_2\text{O}$  при диапазоне  $0 - 100$  °C, с характерными для них равновесными твердыми фазами. На основании фазового состава четверных инвариантных точек объекта исследования при интервале  $0 - 100$  °C построены изотермическая диаграмма фазовых равновесий исследуемой системы.

В результате проведенных исследований установлено, что при интервале  $0 - 50$  °C для уровня четырехкомпонентного состава исследуемой системы установлено наличие двадцати пяти дивариантных полей (поля кристаллизации индивидуальных твердых фаз), шестидесяти моноинвариантных кривых (кривые совместной кристаллизации двух фаз) и сороки инвариантных точек (точки совместной кристаллизации трех фаз, а на уровне пятикомпонентного состава 23 инвариантных точек, 73 моноинвариантных кривых и 72 дивариантных полей. Соискатели также установлены возможные фазовые равновесия в пятикомпонентной системе  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+} \parallel \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  -  $\text{H}_2\text{O}$  при диапазоне  $50-100$  °C методом трансляции с использованием данных о фазовых равновесиях в инвариантных точках четырехкомпонентных систем. При этом выявлено наличие 31 пяттерных инвариантных точек, 84 моноинвариантных кривых и 82 дивариантных полей на основе полученных данных построена изотермическая диаграмма фазовых равновесий исследованной пятикомпонентной системы при  $50, 75$  и  $100$  °C.

Жумаевым М.Т. также методом растворимости исследованы и впервые построены диаграммы растворимости четырёхкомпонентных систем:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{NaHCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CaSO}_4 - \text{CaCO}_3 - \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na, Ca} \parallel \text{SO}_4, \text{CO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na, Ca} \parallel \text{SO}_4, \text{HCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Na, Ca} \parallel \text{CO}_3, \text{HCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  при 0-100 °С. Полученные экспериментальные данные, достоверность которых подтверждается методами химического, кристаллооптического и рентгенофазового анализов, хорошо согласуются с данными полученными, методом трансляции.

По автореферату диссертации можно сделать следующие пожелание и замечания.


1. Соискателем при экспериментальном изучении растворимости четырёх и пятикомпонентных систем использовались стандартные химические реактивы. Желательно было бы эксперименты приводить с учетом состав отходов растворов газоочистки алюминиевого производства.
2. При исследовании четырёхкомпонентных систем методом растворимости установлена кристаллизация твердые фазы глауберит, беркеит, гейлюссит и трона. Однако данные кристаллооптического и рентгенофазового анализов этих солей на авторефераты не представлены.

Данные замечания несколько не умаляют достоинство диссертационной работы.

Содержание автореферата диссертации Жумаева Маъруфжона Тагоймуротовича на тему «Политерма фазового комплекса и растворимость водно-солевой системы из сульфатов, карбонатов и гидрокарбонатов натрия и кальция» показывает, что выполненная работа по объёму, содержанию, теоретической и практической значимости полученных результатов вполне отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Президенте Республики Таджикистан, утвержденного постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 за №267, предъявляемым к докторским диссертациям, а автор безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени доктора химических наук по специальностям 1.4.2. Неорганическая химия и 1.4.5. Физическая химия.

**Заведующий лабораторией «Химия  
засоленных почв и синтез  
полифункциональных соединений»  
ИОНХ АН РУз., д.т.н., профессор**

 **Тогашаров А.С.**

**Подпись профессора А.С. Тогошарова заверяю:  
Ученый секретарь ИОНХ АН РУз., к.х.н.  Рахимова Г.Б.**

## ТАҚРИЗ

ба автореферати диссертатсияи доктории Жумаев Маъруфжон Тағоймуротович дар мавзуи: «Политермаи комплекси фазагӣ ва ҳалшавандагии системаи обӣ-намакии иборат аз 'сулфатҳо, карбонатҳо ва гидрокарбонатҳои натрий ва калсий» барои дарёфти дараҷаи илмии доктори илмҳои химия аз рӯйи ихтисосҳои 1.4.2. Химияи ғайриорганикӣ ва 1.4.5. Химияи физикӣ

Диссертатсияи Жумаев Маъруфжон Тағоймуротович ба муайян намудани қонуниятҳои ҳолати комплексҳои фазагӣ ва ҳалшавандагӣ дар системаҳои бисёркомпонента бахшида шудааст, ки шароитҳои оптималии коркарди ашёи хоми табиӣи полиминералӣ ва техникаи мураккабро муайян мекунад. Таҳқиқоти мазкур дорои арзиши баланди назариявӣ ва амалӣ мебошад.

Жумаев М.Т. қонуниятҳои фазаҳосилшавиро дар системаи таҳқиқшуда муайян намудааст, ки метавонанд ҳамчун асоси илмӣ барои фароҳам овардани шароити оптималии коркарди ашёи хоми табиӣи полиминералӣ ва партовҳои моеи газтозакунии истеҳсоли алюминий, ки дар таркибашон сулфатҳо, карбонатҳо, гидрокарбонатҳо, фторидҳои натрий ва калсий доранд, хизмат кунанд.

Аз тарафи диссертатн бо усули транслятсия нуктаҳои нонвариантӣ, хатҳои моновариантӣ ва майдонҳои дивариантӣ системаи бисёркомпонентаи обӣ-намакии  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+} \parallel \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  -  $\text{H}_2\text{O}$  -ро дар ҳудуди ҳарорати  $0 - 100$  °C бо фазаҳои саҳти мувозинатии ҳоси онҳо муайян намудааст. Дар асоси таркиби фазагии нуктаҳои нонвариантӣ чоркомпонентаи объекти таҳқиқот дар фосилаи  $0 - 100$  °C диаграммаи изотермикии мувозинатҳои фазагии системаи омӯхташуда сохта шудааст.

Дар натиҷаи таҳқиқоти гузаронидашуда муайян гардид, ки дар фосилаи ҳарорати  $0-50$  °C барои сатҳи таркиби чоркомпонентаи системаи таҳқиқшаванда мавҷудияти бисту панҷ майдони дивариантӣ (майдонҳои кристаллизатсияи фазаҳои саҳти инфиродӣ), шаст хати моновариантӣ (хатҳои кристаллизатсияи муштаракӣ ду фаза) ва чил нуктаи нонвариантӣ (нуктаҳои кристаллизатсияи муштаракӣ се фаза) муқаррар карда шудааст. Дар сатҳи таркиби панҷкомпонента бошад, 23 нуктаи нонвариантӣ, 73 хати моновариантӣ ва 72 майдони дивариантӣ муайян гардидаанд. Инчунин, соисқан мувозинатҳои фазагии эҳтимолиро дар системаи панҷкомпонентаи  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+} \parallel \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  -  $\text{H}_2\text{O}$  дар ҳудуди ҳарорати  $50-100$  °C бо усули транслятсия ва бо

истифода аз маълумот дар бораи мувозинатҳои фазагӣ дар нуқтаҳои нонвариантии системаҳои чоркомпонента муайян кардааст. Дар ин раванд мавҷудияти 31 нуқтаи нонвариантии панҷгона, 84 хати моновариантӣ ва 82 майдони дивариантӣ ошкор карда шуд. Дар асоси маълумоти бадастомада диаграммаи изотермикии мувозинатҳои фазагии системаи панҷкомпонентаи таҳқиқшуда дар ҳароратҳои 50, 75 ва 100 °C сохта шудааст.

Жумаев М.Т. инчунин бо усули ҳалшавандагӣ-ҳалшавандагии системаҳои чоркомпонентаи зеринро дар ҳудуди 0-100 °C омӯхта ва бори аввал диаграммаҳои онҳоро сохтааст:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{NaHCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CaSO}_4 - \text{CaCO}_3 - \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na, Ca} \parallel \text{SO}_4, \text{CO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na, Ca} \parallel \text{SO}_4, \text{HCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{Na, Ca} \parallel \text{CO}_3, \text{HCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  дар ҳароратҳои 0-100 °C. Маълумоти таҷрибавии бадастомада, ки эътимоднокии онҳо бо усулҳои таҳлили химиявӣ, кристаллооптикӣ ва рентгенофазавӣ тасдиқ шудааст, бо маълумоти тавассути усули транслятсия бадастомада пурра мувофиқат доранд.

Оид ба автореферати диссертатсия метавон пешниҳод ва эродҳои зеринро баён кард:

1. Унвончу ҳангоми омӯзиши таҷрибавии ҳалшавандагии системаҳои чор ва панҷкомпонента реактивҳои химиявии стандартиро истифода бурдааст. Ба мақсад мувофиқ мебуд, агар озмоишҳо бо назардошти таркиби маҳлулҳои партовҳои газтозакунии истеҳсоли алюминий гузаронида мешуданд.
2. Ҳангоми таҳқиқи системаҳои чоркомпонента бо усули ҳалшавандагӣ кристаллизатсияи фазаҳои саҳти глауберит, беркеит, гейлюссит ва трона муайян карда шудааст. Аммо, маълумоти таҳлилҳои кристаллооптикӣ ва рентгенофазавии ин намакҳо дар автореферат пешниҳод нагардидаанд.

Эродҳои зикршуда аҳамияти баланди таҳқиқоти диссертатсиониро коҳиш намедиханд.

Мухтавои автореферати диссертатсияи Жумаев Маъруфҷон Тағоймуротович дар мавзӯи «Политермаи комплекси фазагӣ ва ҳалшавандагии системаи обӣ- намакии иборат аз сулфатҳо, карбонатҳо ва гидрокарбонатҳои натрий ва калсий» нишон медиҳад, ки кори иҷрошуда аз ҷиҳати ҳаҷм, мазмун ва аҳамияти назариявӣ амалии натиҷаҳои бадастомада ба талаботи «Низомнома дар бораи тартиби додани дараҷаҳои илмӣ», ки бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30.06.2021, №267 тасдиқ шудааст, комилан ҷавобгӯ мебошад. Муаллиф бешубҳа сазовори дарёфти дараҷаи илмии доктори илмҳои химия аз

рўйи ихтисосҳои 1.4.2. Химияи ғайриорганикӣ ва 1.4.5. Химияи физикӣ мебошад.

Мудири озмоишгоҳи «Химияи хокҳои шӯр ва синтези пайвастагиҳои полифункционалӣ»-и Институти химияи умумӣ ва ғайриорганикии Академияи илмҳои Ўзбекистон, доктори илмҳои химия, профессор Тоғошаров Аҳат Салимович.

Матни ҳуҷҷати мазкур аз забони русӣ ба забони тоҷикӣ аз тарафи ман Алиев Салоҳиддин Абдунабиевич тарҷума карда шудааст.

30.04.2022



Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе  
Сиюми апрели соли ду ҳазору бисту шашум

Ман, Сафарализода Розия, нотариуси давлатии саридораи нотариалии давлатии  
Вазорати адлияи Ҷумҳурии Тоҷикистон аслияти имзои тарҷумон Алиев Салоҳиддин  
Абдунабиевичро, ки дар ҳузури ман гузошт, тасдиқ мекунам.

Шахсияташ муқаррар карда шуд.

Дар феҳрист таҳти № 4- 12722 сабт карда шуд.

Боҷи давлатӣ ба маблағи \_\_\_\_\_ сомонӣ пардохт карда шуд.

Нотариуси давлатӣ \_\_\_\_\_

