

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора химических наук Уракаева Фарита Хисамутдиновича на диссертацию Хусаинова Азата Наилевича по теме «Физико-химические закономерности образования наночастиц серы, полученных методами измельчения и химического осаждения» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия

Диссертация Хусаинова А.Н. посвящена теме, которая в последнее время вызывает значительный интерес в связи с возможностью создания новых функциональных серосодержащих материалов при утилизации дешевой нефтегазовой серы.

1. Актуальность избранной темы.

Актуальность избранной диссертантом темы не вызывает сомнений, поскольку в настоящее время на рынке серы в результате сероочистки нефти и газа ее предложение превышает спрос. Традиционные методы использования серы для производства серной кислоты, препаратов для сельского хозяйства и медицины уже исчерпали себя, и требуется разработка новых направлений ее применения. В частности предложенный в диссертации метод перевода серы в полисульфидное состояние может способствовать решению практических задач защиты строительных материалов.

Актуальность диссертационной работы подтверждается и тем, что она выполнена в соответствии с государственными научно-техническими программами АН Республики Башкортостан «Создание и модернизация химических технологий и материалов для инновационного развития экономики Республики Башкортостан» и «Химические технологии и новые материалы для инновационного развития экономики Республики Башкортостан». Работа также поддержана грантом РФФИ № 12-03-97034р_поволжье_a и программой целевого финансирования Республики Казахстан «Разработка новых методов получения наночастиц серы для создания технологий производства препаратов различного функционального назначения» (договор № 586 от 07.04.2015).

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций сформулированных в диссертации.

В процессе проведения научных исследований диссертант грамотно использует современные методы физико-химического эксперимента как при получении неорганических полисульфидов, так и извлечения из них наночастиц серы. На основе данных многочисленных экспериментов им установлены механизмы образования и роста частиц серы в водных средах, а также выявлена возможность регулирования размеров наночастиц серы введением целевых добавок.

Достаточно высокая степень обоснованности представленных в работе положений обусловлена соответствием полученных результатов общим физико-химическим закономерностям механической активации веществ и коллоидной химии. Достаточен и выход научной продукции: по результатам работы диссертанта получен патент РФ и опубликовано 14 статей, из которых 10 в журналах из перечня ВАК.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Все полученные в работе результаты и положения, выносимые на защиту, являются оригинальными, достоверность их подтверждается использованием хорошо проверенных методов экспериментальных исследований, проведенных на современном оборудовании и

применением современных методов обработки результатов измерений. Элементы новизны присущи следующим научным результатам диссертации:

- данным по особенностям состояний кристаллической решетки частиц серы, полученных механической обработкой и химическим осаждением;
- существенному росту выхода полисульфидов щелочных и щелочноземельных металлов в процессе их синтеза с применением механически активированной серы;
- закономерностям образования и динамике изменения размеров наночастиц серы в щелочной и нейтральной среде;
- установлению единого механизма образования наночастиц серы со средним размером равным ~20 нм при их выделении из водных растворов полисульфидов щелочных и щелочноземельных металлов и из тиосульфата натрия;
- явлению образования в порах неорганических материалов химически инертного и водоотталкивающего слоя наночастиц серы, позволяющему создать долговременные средства защиты строительных материалов.

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Работа Хусаинова А.Н. представляет собой удачное сочетание фундаментальных и прикладных исследований получения полисульфидных растворов и выделения из них наночастиц серы. На их основе созданы химические продукты, имеющие практическую ценность. К наиболее значимым результатам работы следует отнести:

- определение оптимальной дозы механической обработки серы в центробежной мельнице, приводящие к образованию концентрированных водных растворов полисульфидов щелочноземельных металлов;
- доказательство возможности получения эффективных гидрофобизаторов нового вида на основе водных растворов полисульфидов щелочноземельных металлов;
- разработку метода химического осаждения наночастиц серы - действующего вещества препаратов медицины и сельского хозяйства.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Полученные автором результаты по механической обработке серы в разных измельчительных устройствах предлагаются для интерпретации сущности процессов, лежащих в основе явления механической активации. Существенное улучшение условий протекания реакции образования полисульфидов при использовании механически активированной серы рекомендуются для использования методов механохимии при совершенствовании технологических процессов. Экспериментальные данные, касающиеся процесса образования первичных наночастиц серы и их свойств, рекомендуются к применению в медицине и сельском хозяйстве. Обнаруженные закономерности образования в порах неорганических материалов гидрофобного слоя наночастиц серы рекомендуются для использования в строительной индустрии.

6. Структура и содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа Хусаинова А.Н. является целостным и самостоятельным научным исследованием, отличающимся своей новизной. Диссертация представляет интерес для научного сообщества, так как в её основу положены результаты оригинальных исследований автора в области физической химии и механохимии дисперсных частиц, решена задача химического синтеза полисульфидов с применением механически активированных реагентов, а методами химического осаждения из полисульфидных растворов выделены наночастицы серы и изучена динамика их роста.

Диссертационная работа изложена на 135 страницах, состоит из пяти глав, выводов и списка использованной литературы из 156 наименований. Автореферат соответствует содержанию диссертации, опубликованные работы отражают содержание диссертации.

В первой главе (введение) обоснованы актуальность поставленной темы исследований, сформулированы цели и задачи работы, научная новизна и практическая значимость.

Во второй главе приведены передовые научные знания, касающиеся физико-химических свойств серы, методов ее измельчения в различных мельницах, рассмотрены ее наиболее распространенные препаративные и товарные формы, приведены методы получения неорганических полисульфидных растворов и выделения из них высокодисперсной серы. В этой главе важным результатом исследовательской работы диссертанта является правильно выбранный теоретический и эмпирический материал, а также использование широкого круга литературных источников по настоящее время.

В третьей главе описаны использованные в работе методы определения структурных характеристик, термических свойств, размеров и морфологии частиц серы.

В четвертой главе несомненный интерес представляют экспериментальные результаты, касающиеся процесса получения полисульфидов щелочных и щелочноземельных металлов с применением механически активированной серы и, как следствие, вовлечение в материаловедческую практику значительных количеств элементной серы. Достоинством является также и выдержанная логичная последовательность действий диссертанта: в начале исследуются методы подготовки реагентов к химической реакции получения полисульфидов с применением методов механохимии и проводится синтез продуктов; затем изучаются особенности формирования наночастиц серы в водных средах и анализируются процессы их роста; а в завершение приводится новое направление применения наночастиц серы для гидрофобизации строительных материалов.

В пятой главе приводятся имеющие практическое значение результаты применения полисульфидных растворов для получения универсальных наноразмерных покрытий для защиты строительных материалов от воздействия атмосферных факторов.

В шестой главе сформулированы выводы, которые являются корректными и указывают на то, что диссертант выполнил исследования на достаточно высоком научном уровне и решил существенные фундаментальные проблемы физической химии наночастиц серы, открывающие новые перспективные направления применения элементной серы. Текст диссертации изложен логически последовательно и достаточно ясен для понимания.

7. Замечания по диссертации.

Отмечая положительные стороны диссертации, следует сказать и о недостатках:

1. В литературном обзоре приводятся различные методы получения наночастиц серы химическим осаждением. В качестве исходного вещества в большинстве случаев используется тиосульфат натрия, а для извлечения наночастиц серы применяется метод микроэмульсий. В чем же тогда заключается преимущество выбранного метода химического осаждения наночастиц серы из полисульфидных водных растворов?
2. В работе приведен способ получения наночастиц серы прямым измельчением в центробежной мельнице. Из текста диссертации не понятно, известны ли способы получения наночастиц серы измельчением в других видах механических активаторов?
3. В работе достаточно подробно описаны процессы выделения наночастиц серы из полисульфидов щелочных и щелочноземельных металлов. Для того, чтобы полностью охватить проблему образования наночастиц серы из полисульфидных растворов нужно

было бы рассмотреть процесс образования частиц серы также из полисульфида аммония. Были ли попытки сделать это?

4. В работе исследованы процессы получения полисульфидов щелочных и щелочноземельных металлов в водной среде и вскользь упоминается, что полисульфид магния получается только в органической среде. Возникает вопрос, можно ли получать и другие полисульфиды в органических средах?

5. В заключительной главе приводятся примеры применения полисульфида кальция для обработки строительных материалов, где указывается, что наряду с гидрофобизацией, пропитка приводит и к упрочнению материалов. Имеются ли примеры упрочнения материалов пропиткой другими методами?

6. Обычно измельчение серы проводят в среде газообразного азота во избежание процесса возгорания серы. Из данных, приведенных в диссертации, не ясно как проводилось измельчение серы в центробежной мельнице - на воздухе или в инертной среде?

7. В диссертации имеются неточности редакционного характера в виде грамматических и стилистических ошибок, встречаются также повторы текста (например, на стр. 31 и 32).

Высказанные замечания не снижают общего благоприятного впечатления от работы.


Выводы и рекомендации диссертации обоснованы фактическим материалом.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

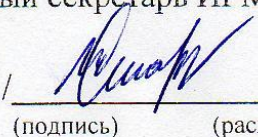
Диссертация Хусаинова Азата Наилевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи получения полисульфидных растворов и извлечения из них наночастиц серы. Представленное исследование имеет значение для развития физической химии дисперсных материалов, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Официальный оппонент, доктор химических наук по специальности «химия твердого тела», ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, просп. Академика Коптюга, 3, г. Новосибирск, 630090.
Сл. тел. +7(383)333 2007; моб. тел. +79059505795; e-mail: urakaev@igm.nsc.ru



 / Уракаев Ф.Х.
(подпись) (расшифровка подписи)

Подпись Уракаева Фарита Хисамутдиновича заверяю,
ученый секретарь ИГМ СО РАН, к. г.-м. н.

 / Тычков Н.С.
(подпись) (расшифровка подписи)

Гербовая печать Дата «24» августа 2015 г.