

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мищенко Ксении Владимировны на тему «Синтез и термические превращения формиатов и оксокарбоната висмута с получением металлического висмута и его оксидов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – Химия твердого тела

Диссертационные исследования Ксении Владимировны посвящены разработке способов синтеза формиатов, оксокарбоната, оксидов и металлического висмута высокой чистоты с использованием процессов осаждения из растворов минеральных кислот, реакции твердое – раствор, термической обработки соединений висмута в различных средах, а также механической активации.

Известно, что материалы на основе соединений висмута широко используются в медицине, электронике, катализе, фотонике, газовых сенсорах, твердотопливных оксидных элементах и др. При этом основными требованиями к получаемым соединениям для ряда отраслей является высокая чистота и реакционная способность. В связи с этим, работа соискателя, направленная на разработку простых и эффективных способов синтеза высокочистых соединений висмута, безусловно носит актуальный характер.

Для решения поставленной в работе проблемы автором выполнен анализ научно-технической литературы по получению, свойствам и применению металлического висмута, его оксидов, основного карбоната и формиатов висмута; определены оптимальных условий синтеза формиата и оксокарбоната висмута осаждением из растворов минеральных кислот, исследовано влияние предварительной механической активации смесей металлического висмута и соединений различного состава на процесс окисления висмута кислородом воздуха; изучены реакции термического разложения формиатов и оксокарбоната висмута; синтезирован металлический висмут путем восстановления формиатов в инертной атмосфере, а также в жидких средах.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что автором:

- определены условия осаждения оксоформиата висмута из хлорно- и азотнокислых растворов;
- показана возможность синтеза оксокарбоната висмута высокой чистоты и развитой удельной поверхности, как осаждением из висмутсодержащего азотнокислого раствора, так и по реакции взаимодействия твердого оксогидроксонитрата висмута с раствором карбоната аммония;
- получены изотермы растворимости оксида и оксогидроксонитрата висмута в растворах муравьиной кислоты;
- установлено наследование плоскостей подрешетки висмута в превращении оксоформиат \rightarrow оксокарбонат \rightarrow β -оксид висмута и обнаружено влияние состава оксокарбоната на температуру фазового перехода $\beta \rightarrow \alpha$ оксида висмута;
- разработан способ получения оксокарбоната, а также оксида висмута высокой чистоты, который прошел промышленную апробацию и рекомендован к внедрению;
- оптимизированы методики синтеза формиатов висмута с выходом не менее 99% осаждением из растворов минеральных кислот и по реакции взаимодействия твердого моногидрата оксогидроксонитрата или оксида висмута с раствором муравьиной кислоты;
- получена пористая висмутсодержащая электропроводящая керамика для электродов в результате пропитки формиатом или каприлатом висмута с последующим прокаливанием в вакууме при 180°C;
- показана возможность применения предварительной механической активации со снижением температуры окисления висмута до 300°C для получения растворов висмута в минеральных кислотах.

Достоверность научных положений диссертации и обоснованность представленных выводов подтверждены фактическим экспериментальным материалом и результатами

представленных исследований, выполненных с использованием современных физико-химических методов и соответствующего аналитического оборудования.

Теоретические положения, заключения и выводы, изложенные в работе, не противоречат результатам экспериментальных исследований и согласуются с известными литературными источниками.

Основное содержание диссертации представлено в 38 публикациях, в том числе 13 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ и входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus.

Материалы исследования обсуждались на национальных и международных научных конференциях.

По содержанию автореферата имеются следующие вопросы и замечание:

1. На рис. 1 и на стр. 10 автореферата представлены результаты механической обработки смеси $\text{Bi}_{\text{мет}}$ с солями NaNO_3 и Na_2CO_3 , количество которых составляло 20%. Чем обоснована такая концентрация? Также не совсем ясно почему автор делает вывод, что доля вводимого для диспергирования $\alpha\text{-Bi}_2\text{O}_3$ может быть снижена до 5%.

2. На стр. 15 автореферата (первый абзац) не понятно в течение какого времени проводился термолиз $(\text{BiO})\text{HCOO}$.

3. На стр. 16 автореферата говорится, что для изготовления наносенсоров, применяемых в медицинских приборах, были проведены исследования по модифицированию алюмокремниевых оксидных керамических диафрагм наночастицами Bi. При этом образцы диафрагм пропитывались водным и органическим растворами висмута. Какова концентрация используемых растворов висмута и время пропитки диафрагм?

Отмеченные вопросы и замечание не снижают общего высокого уровня представленной работы.

Диссертация, как следует из автореферата, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с разработкой способов синтеза формиатов, оксокарбоната, оксидов и металлического висмута высокой чистоты, имеющей существенное значение для развития химической промышленности и смежных с ней отраслей.

Представленная диссертация отвечает требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а её автор, Мищенко Ксения Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – Химия твердого тела.

Декан факультета техники, технологии и управления
Березниковского филиала федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»,
доктор технических наук, доцент

Лановецкий Сергей Викторович
14.07.2020

618404, Пермский край,
г. Березники, ул. Тельмана, 7,
тел.: +7 (3424) 26-82-96,
e-mail: slanovetskiy@bf.pstu.ru

Подпись Лановецкого С.В. заверяю
Директор Березниковского филиала
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»



О.К. Косвинцев