

## Отзыв

на автореферат диссертации Мاستрюкова Максима Валерьевича «Синтез и глубокая очистка галогенидов олова  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{SnI}_2$  и изучение влияния степени чистоты  $\text{SnI}_2$  на оптические свойства  $\text{CsSnI}_3$ », представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 – Неорганическая химия

Применение галогенов и их соединений весьма разнообразно: они используются в различных отраслях промышленности - в энергетике, основном неорганическом синтезе и синтезе органических соединений, а также в фармакологии и медицине для диагностики и лечения злокачественных новообразований. Поэтому наряду с разработкой методов их синтеза и выделения, важное значение приобретают способы очистки галогенидов олова.

Известные методы адсорбции и ректификации не позволяют получить ряд соединений особой чистоты. В частности, высокотемпературный процесс разделения галогенидов олова  $\text{SnCl}_2$  ( $t_{\text{кип.}}=623^\circ\text{C}$ ) и  $\text{SnI}_2$  ( $t_{\text{кип.}}=714^\circ\text{C}$ ) не предполагает использование колонных аппаратов, изготовленных из стандартных конструкционных материалов. Зарубежная практика методов синтеза и очистки материалов до показателей квалификации 99,999 масс. % представляет коммерческую тайну и в условиях санкционной политики исключает экспорт химических реактивов.

В связи с этим диссертационное исследование, направленное на усовершенствование методологии синтеза и глубокой очистки галогенидов олова до квалификации высокой чистоты, является **актуальным**.

**Научная новизна** работы заключается:

- в разработке оригинальной методики синтеза и глубокой очистки тетрахлорида олова от металлических примесей, включающей герметизацию объема куба, адсорбционной и ректификационной колонны, и устранение контакта синтезируемых веществ с атмосферой непосредственно во время синтеза и далее во время очистки.

- в использовании метода адсорбции на активированном угле БАУ и высокотемпературной ректификации на колоннах из кварца ос.ч. для получения образцов  $\text{SnCl}_2$  и  $\text{SnI}_2$  высокой чистоты с содержанием примесей металлов Co, Cd, Pb, V и Ni менее  $10^{-4}$  масс. %, что соответствует регламенту Международного совета по гармонизации технических требований к фармацевтическим препаратам для человека (ICH).

- в комбинировании вакуумной сушки и высокотемпературной дистилляции, позволяющем получить иодид цезия высокой чистоты с содержанием примесей металлов менее  $10^{-4}$  масс. %.

- в установлении влияния чистоты исходных иодидов олова и цезия на оптические свойства перовскитных пленок  $\text{CsSnI}_3$ , потенциально пригодных в качестве светопоглощающего слоя в солнечном элементе; эффективность использования иодида олова  $\text{SnI}_2$  чистотой 99,999 % заключается в изменении оптической ширины запрещенной зоны от 1,36 эВ до 1,28 эВ, рассчитанной с применением модели Тауца и функции Кубелки – Мунка.

**Практическая значимость** работы состоит:

- в разработке методики синтеза и глубокой очистки галогенидов олова, а также иодида цезия, с общим содержанием примесей менее  $10^{-3}$  масс. %, на порядок превосходящих чистоту коммерческих продуктов зарубежных производителей Sigma-Aldrich и Alfa-Aesar.

- в перспективе использования оригинальной методики для использования в различных отраслях народного хозяйства: в производстве галогенидов олова высокой



чистоты для фармацевтики, в качестве светопоглощающего слоя в солнечной энергетике и для каталитических процессов в органическом синтезе. Получен патент РФ.

Синтезированные образцы галогенидов представлены на Всероссийской Выставке-коллекции веществ особой чистоты ИХВВ РАН.

**Достоверность экспериментальных данных**, обоснованность научных положений и выводов, представленных в диссертации, обеспечивается согласующимися результатами независимыми физико-химическими методами исследования, широкой апробацией результатов работы на всероссийских и международных конференциях и публикациями в рецензируемых журналах.

Диссертация изложена на 138 страницах, состоит из введения, трех глав, выводов, списка литературы из 222 источников.

**Во введении** обоснованы актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены данные об апробации работы, представлены научная новизна проведенных исследований и их практическая значимость.

**Глава I** представляет собой обзор литературы по теме исследования.

В **главе II** приводится описание объектов и методов исследования образцов, методология получения хлоридов и иодидов олова, а также иодида цезия, и их очистка методом ректификации.

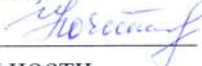
В **главе III** изложены основные результаты диссертационной работы и их интерпретация.

Основное содержание диссертации изложено в 14 публикациях, из которых 5 статей - в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ, индексируемых в базе Scopus и Web of Science.

В качестве замечания к автореферату следует отметить, что п. 1 научной новизны диссертации более соответствует практической значимости работы.

Работа обладает внушительной новизной материала и практической значимостью, оставляет **хорошее** впечатление и **соответствует требованиям** пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН) от 11.05.2022 г.», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Матрюков Максим Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 – Неорганическая химия.

профессор кафедры «Технология неорганических веществ и электрохимических процессов»  
ФГБОУ ВО «Российских химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,

доктор технических наук, доцент  Почиталкина Ирина Александровна

Диссертация защищена по специальности  
05.17.01 – Технология неорганических веществ  
125047, ГСП, Москва, А-47, Миусская пл., д. 9,  
8 495 495-50-62  
[pochitalkina@list.ru](mailto:pochitalkina@list.ru)

13.10.2022.

Подпись Почиталкиной И.А. заверяю







