ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Синицы Варвары Ивановны**
«Получение метастабильных наносплавов в системах M-Cu (M = Co, Rh, Ir) при термолизе комплексных соединений-предшественников», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Диссертационная работа Синицы В.И. посвящена получению метастабильных твердых растворов в системах M-Cu (M = Co, Rh, Ir) при термическом разложении комплексных соединений-предшественников, а также изучению каталитической активности полученных наносплавов в реакции паровой конверсии пропана. В ходе выполнения работы от автора потребовалось сочетать самые различные профессиональные навыки – синтез комплексных соединений, их характеризация комплексом различных физико-химических методов, включая расшифровку кристаллической структуры, изучение процесса термического разложения в различных атмосферах с установлением промежуточных и конечных продуктов термолиза методами ex situ и in situ рентгенофазового анализа, подбор оптимальных условий для получения метастабильных твердых растворов, получение нанесенных на специальные подложки би- и триметаллических наносплавов и изучение их каталитической активности в реакции паровой конверсии пропана. Личный вклад автора во все перечисленные выше работы был очень значительным, поэтому за время работы она приобрела разносторонние знания и умения, став высококвалифицированным специалистом широкого профиля, способным выполнять как препаративные работы, так и физико-химические инструментальные исследования, от получения данных до обработки данных и интерпретации результатов.

Работа выполнена на высоком методическом уровне. Достоверность результатов не вызывает сомнений. Она подтверждена, в частности, публикациями в профессиональных журналах с высокой репутацией, строгим рецензированием направляемых для рассмотрения рукописей. Результаты также неоднократно докладывались и обсуждались на российских и международных конференциях. Основные результаты по теме работы изложены автором в виде 4 публикаций в рецензируемых журналах, индексируемых в информационно-библиографических системах Web of Science и Scopus, а также рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований; результаты также опубликованы в материалах российских и международных конференций.

Не вызывают сомнения научная новизна, актуальность и практическая значимость работы. Сильной стороной работы является то, что удалось не только синтезировать сложные комплексные соединения и получить из них затем метастабильные твердые растворы металлов в виде наночастиц, нанесенных на носитель, но и испытать каталитическую активность полученных образцов.

В работе много «красивых» моментов. Так, получение твердых интерметаллических растворов путем термического разложения комплексных соединений, в состав которых эти металлы входили в качестве центральных атомов комплексных анионов и анионов, причем нескольких, требовало очень точного планирования и соблюдения условий синтеза, основанного как на строгом научном знании, так и на химической интуиции, которая, обычно, приходит с большим опытом работы. Очень красивы результаты идентификации промежуточных продуктов термолиза по данным термического и рентгенофазового анализа. Для идентификации неизвестной фазы в полифазном поликристаллическом образце был проведен синтез соединения, которое предполагалось в качестве возможного промежуточного продукта, выращены монокристаллы, расшифрована структура, что

подтвердило химический и фазовый состав, по ней рассчитана порошковая дифрактограмма и уже эта дифрактограмма использована для сравнения с неопознанными рефлексами на дифрактограмме многофазного образца – продукта термолиза.

Как всегда, когда знакомишься с интересной работой, возникают вопросы, которые, возможно, выходят за рамки данной работы, но провоцируются работой, намечая пути ее возможного развития. Такие вопросы возникли и у меня.

1. Автор получала многие исходные комплексные соединения в виде монокристаллов. Проводились ли исследования их термолиза с наблюдением в оптический микроскоп in situ, или ex situ с остановкой процесса на промежуточных стадиях? Известно ли, как пространственно протекает термическое разложение твердых растворов? Возможно ли им управлять?
2. Изучалось ли влияние размера исходных частиц соединений-предшественников?
3. Наблюдался ли в каких-нибудь системах распад твердых растворов по спинодальному механизму?
4. За счет чего синтез путем термического разложения комплексных соединений позволяет получать метастабильные твердые растворы с содержанием компонентов до 37% из ограниченно смешивающихся или вообще несмешивающихся металлов? Как автор представляет себе механизм перехода от отдельных атомов в комплексных катионах в структуре к их кластерам после удаления лигандов и затем – к наночастицам уже интерметаллических фаз?

Я понимаю, что эти вопросы являются сложными и на них может (пока) не быть ответа не только у автора работы. Даже без ответа на них работа является очень объемным, глубоким и законченным исследованием. Но, если автор сможет ответить хотя бы на часть из этих вопросов, это еще больше углубит и без этого прекрасное исследование. Возможно, поиск ответов на данные вопросы может задать новые направления развития этой работы.

Подводя итог, диссертационная работа Синицы В.И. «Получение метастабильных наносплавов в системах M-Cu (M = Co, Rh, Ir) при термолизе комплексных соединений-предшественников» выполнена на высоком научном уровне и полностью соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук в соответствии с пунктами 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в редакции от 25.01.2024 года, а соискатель достойна присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Согласна на обработку персональных данных.

Болдырева Елена Владимировна

доктор химических наук (02.00.21 – Химия твердого тела),
профессор, профессор кафедры Химии твердого тела
Факультета естественных наук,
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет», ул. Пирогова, 2,
тел. +7-383-3634272, +79139313925 (моб), evboldy@mail.ru

Подпись Болды... заверяю
Специалист Упр... ров НГУ
«06» ... 2026