

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Клюкина Ильи Николаевича «Методы направленной функционализации производных *клозо*-декаборатного аниона с экзо-полиэдрической связью бор-кислород», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 «Неорганическая химия»

Диссертационная работа Клюкина И.Н. посвящена синтезу и исследованию производных *клозо*-боратного аниона с экзополіэдрической связью бор-кислород.

**Актуальность** работы Клюкина И.Н. определяется перспективностью использования соединений замещенных производных декагидро-*клозо*-декаборатного аниона  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  в катализе, фотохимии, а особенно в медицине. По сравнению с  $[B_{12}H_{12}]^{2-}$  он имеет более высокую реакционную способность и поэтому возможности его функционализации гораздо шире. Химия замещенных производных *клозо*-гидроборатных анионов бурно развивается с 1980-х годов, тем не менее, автору удалось найти свой подход к синтезу не только известных, но и **нового** (2,6-  $B_{10}H_8(OH)_2^{2-}$ ) представителя замещенных производных декагидро-*клозо*декаборатного аниона, содержащих связь В-О. Для этого, в частности были изучены процессы экзо-замещения в анионе  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$ , протекающие по EINS-механизму. В качестве электрофильных индукторов использованы трифторуксусная и трифторметансульфоновая кислота. Последняя до этого не применялась для этих целей. Поэтому для выяснения процессов, происходящих при ее использовании было **впервые** исследовано ее взаимодействие с  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  в среде дихлорметана как слабого нуклеофила. Показано, что в зависимости от их соотношения и температуры идет образование ряда интермедиатов, которые отличаются высокой реакционной способностью, последующее взаимодействие которых с различными кислородсодержащими углеводородными соединениями приводит к широкому спектру моно- и дизамещенных оксониевых производных *клозо*-декаборатного аниона. Так с помощью предложенного подхода, например, удалось получить производные, содержащие в своем составе одновременно нитрильные и оксониевые фрагменты. О **новизне** представленных исследований и их **достоверности** говорит список публикаций автора в высоко рейтинговых изданиях, в которых работы проходят очень тщательное рецензирование, их представление на конференциях довольно высокого уровня.

Есть ряд вопросов и замечаний по реферату.

1. Корректно ли применять термин гетерозамещенные бораны к соединению, начало формулы которого приведено в конце последней строки на странице

- 11? Обычно под этим подразумеваются производные замещенные по остову полиэдрических анионов?
2. Почему при анализе всех полученных соединений на бор автор использовал только атомно-эмиссионную спектроскопию? В некоторых случаях, по-видимому, можно было применить более точный весовой анализ, осаждая анионы в виде малорастворимых алкиламмониевых или серебряных солей?
  3. Автор говорит о разработке новых более простых способах получения известных соединений, о синтезе нового соединения, но в списке публикаций нет ни одного патента. С чем это связано?
  4. В 3 пункте задач не указан заряд аниона (стр. 4).
  5. 5. Очень мелкий шрифт на рисунке, представленном на странице 11.

Вместе с тем, следует отметить, что это частности, которые ни в коем случае не умаляют достоинств представленной диссертации. По актуальности, новизне, исследований, достоверности, практической значимости, профессионализму, который несомненно требовался при постановке задач, проведении нетривиальных синтезов, интерпретации полученных результатов диссертация «Методы направленной функционализации производных клозо-декаборатного аниона с экзо-полиэдрической связью бор-кислород» соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Клюкин Илья Николаевич заслуживает присуждения ему степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

Доктор химических наук по специальности 02.00.01

«Неорганическая химия», в.н.с. Института химии ДВО РАН

Салдин Виталий Иванович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химии Дальневосточного отделения  
Российской академии наук (ИХ ДВО РАН)

Адрес: 690022, г. Владивосток, проспект 100 лет Владивостоку,

159, телефон (423) 2312590. E-mail: chemi@ich.dvo.ru

Подпись д.х.н., в.н.с. Салдина Виталия Ивановича удостоверяю.

Ученый секретарь



Маринин Дмитрий Владимирович