

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мишинкина Вадима Юрьевича  
«Комплексы ионов меди(II) с 5-гидроксиоротовой, 5-аминооротовой кислотами, 2,3-диметил-5-гидрокси-6-аминопиримидин-4(3*H*)-оном и активация на них молекулярного кислорода», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Мишинкина Вадима Юрьевича посвящена исследованию комплексообразования в системах, включающих катионы меди и ряд производных пиримидина, а также окислительно-восстановительных свойств этих комплексов. Все использованные лиганды являются биомиметиками и сами по себе обладают противоксидантными свойствами, а также могут участвовать в обменных процессах в живых организмах. В связи с этим исследование их взаимодействия с биологически активными металлами (в данном случае медь) является безусловно актуальным, как с точки зрения получения фундаментальных знаний, так и их последующего применения в том числе и в медицине.

В работе определены составы образующихся комплексов меди с 5-гидроксиоротовой, 5-аминооротовой кислотами и 2,3-диметил-5-гидрокси-6-аминопиримидин-4(3*H*)-оном. Из экспериментальных зависимостей спектральных данных от состава растворов рассчитаны константы комплексообразования, определены закономерности окисления лигандов в полученных комплексах, предложен механизм активации молекулярного кислорода с участием окислительно-восстановительной пары  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{1+}$  и показано, что данная пара может быть использована как катализатор для окисления производных оротовых кислот. Выводы работы полностью отражают ее содержание и соответствуют поставленным целям и задачам. Результаты работы отражены в 8 публикациях в журналах входящих в список ВАК, а также представлены на 10 конференциях разного уровня.

### **Замечания и вопросы к автореферату:**

1. Страница 8. Фраза «Расходование 5-гидроксиоротовой кислоты в процессе изучения и выделения комплекса не происходит» явно не корректна. Расходование безусловно происходит, поскольку кислота связывается в комплекс. Не происходит окисления кислоты.
2. Лиганд 3 (2,3-Диметил-5-гидрокси-6-аминопиримидин-4(3*H*)-он) по своим размерам и хелатной способности достаточно близок к лигандами 1 и 2 (оротовые кислоты). Однако для лиганда 3 автору удалось зафиксировать лишь комплекс состава 1:1, тогда как для обоих производных оротовой кислоты образуются комплексы состава 2:1. Чем это может быть обусловлено?
3. В отличие от анионных форм оротовых кислот, на схеме приведенной на стр. 15 лиганд 3 изображен в комплексах в виде нейтральной молекулы. Соответственно координационная сфера должна являться катионом (2+) и выделить эти катионы можно лишь вместе с каким-то противоионом. Каким конкретно? В автореферате про это ни слова. Либо анионами являются какие-либо лиганды, но из текста автореферата это тоже не ясно.
4. На стр. 19 (рисунок 13) автор утверждает об образовании перекиси водорода в процессах окисления лигандов, что вполне ожидаемо для процессов с участием ион-металлических катализаторов, но ничего не говорит о способе детектирования перекиси в столь сложных системах. Каким образом определялось ее концентрация, причем в микромолярных количествах?



5. Вероятно, информативными при изучении механизма окисления с участием пероксидных радикалов могли бы быть ЭПР спектры растворов или замороженных растворов. Использовался ли в работе этот метод?

**Заключение.**

Следует заметить, что вышеуказанные замечания не снижают научной значимости и практической ценности работы, а скорее всего связаны с ограниченным объемом автореферата. В работе соискателя решены важные задачи в области физической химии, а именно – исследование комплексообразования катионов меди с рядом органических лигандов, а также окислительно-восстановительные трансформации этих комплексов. Представленная работа по своей тематике и полученным результатам соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 20.03.2021 г.), а ее автор, Мишинкин Вадим Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Костин Геннадий Александрович

«21» октября 2021 г.

Доктор химических наук по специальности 02.00.01 (Неорганическая химия), доцент по кафедре общей химии, главный научный сотрудник лаборатории химии экстракционных процессов Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (ИНХ СО РАН)

E-mail: kostin@niic.nsc.ru

тел.: 336 24-86.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук  
630090, Россия, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 3.

E-mail: olager@niic.nsc.ru;

тел.: 330-94-86.

