

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата химических наук ВЕСЕЛОВА Максима Михайловича
на тему: «Разработка магниточувствительных систем на основе
агрегатов магнитных наночастиц с ферментами»
по специальностям 1.5.6. Биотехнология и 1.4.14. Кинетика и катализ

Диссертационная работа М.М. Веселова является примером комплексного исследования, направленного на решение чрезвычайно сложной задачи связанной с разработкой и оптимизацией магниточувствительных систем, способных воздействовать на конформацию и активность ряда ферментов, иммобилизованных на магнитных наночастицах (МНЧ), а также изучение молекулярных механизмов наблюдаемых эффектов. Для решения данной цели диссертационного исследования автор решил комплекс задач включающих: синтез и функционализация поверхности и характеристика МНЧ различных типов, изучение НЧППП на структуру и активность фермента в составе агрегатов различного строения, а также проведение компьютерного моделирования поведения ХТ и т.д.

Работа посвящена разработке иммобилизованных на магнитных наночастицах ферментных препаратов, в которых активность ферментов регулируется с помощью низкочастотного магнитного поля. Такой подход, названный магнито-наномеханическим, позволяет не только регулировать активность ферментов, но и изучать их поведение под воздействием механического стимула. Принцип данного подхода основан на Брауновской релаксации магнитных наночастиц, то есть их механическом вращении, при внесении во внешнее магнитное поле. Такое вращение создает силы и деформации, приложенные к молекулам на поверхности наночастиц. Величины таких сил достигают сотен пН, что, безусловно, достаточно для изменения конформации фермента и, следовательно, его активности.

Разработка систем, позволяющих удаленно контролировать активность фермента под воздействием внешнего физического стимула, на сегодняшний

день является актуальной задачей. Автором проведен обзор литературы, в котором было показано, что такие системы могут применяться в промышленных процессах, построенных на основе ферментативных реакций. Также в обзоре литературы было продемонстрировано большое количество подходов к управлению активностью ферментов в результате воздействия внешнего физического стимула, таких как свет, ультразвук, магнитное поле, а также изменение температуры или рН. Кроме того было показано, что применение ферментов в промышленных процессах может потребовать систем регулирования активности ферментов, основанных на воздействии различных физических стимулов.

Хотелось бы отметить высокий научный уровень проведенных исследований, количество научных публикаций и уровень журналов в которых опубликованы результаты диссертационной работы. Автореферат отражает полностью содержание диссертации. Результаты исследования были представлены на всероссийских и международных конференциях в виде устных и стендовых докладов. Хочется отметить высокое качество рисунков и в целом оформления диссертации. Текст диссертации хорошо структурирован и оформлен, однако при его прочтении возник ряд вопросов:

1. На химический состав наночастиц влияет целый ряд факторов (концентрация компонентов синтеза, их химическая чистота, состав газовой атмосферы и т.д.), за счет чего достигалась воспроизводимость таких параметров наночастиц, как дзета-потенциал и размер?
2. В каких условия хранились коллоиды наночастиц магнетита и маггемита (температуры, освещение, газовая атмосфера, срок хранения и т.д.)? Изучалось ли изменение соотношения фаз магнетита и маггемита от длительности хранения раствора МНЧ?
3. Стр. 58. Табл.3 и Рис. 24, можно ли контролировать изменение размера наночастиц при связывании с ХТ? Какие факторы будут

оказывать максимальное влияние на размер получающихся агрегатов?

4. Стр.76. Рис. 33 Б, Для воздействия используются следующие параметры переменного магнитного поля $f = 50$ Гц, $B = 140$ мТл? Чем обусловлен выбор именно этих значений? Будет ли влиять градиент магнитного поля на комплексы наночастиц с ХТ?

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальностям 1.5.6. Биотехнология и 1.4.14. Кинетика и катализ, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Веселов Максим Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.5.6. Биотехнология и 1.4.14. Кинетика и катализ.

Официальный оппонент:

доктор химических наук,
профессор центра фотоники и фотонных технологий
«Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологии», профессор
Горин Дмитрий Александрович



26.04.2024

Контактные данные:

тел.: 7(495) 280-14-81, e-mail: D.Gorin@skoltech.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:
02.00.04– Физическая химия

Адрес места работы:

143026, Россия, г. Москва, территория инновационного центра Сколково, ул.
Нобеля, д. 3,
«Автономная некоммерческая образовательная организация высшего
образования «Сколковский институт науки и технологии», центр фотоники и
фотонных технологий
Тел.: 7(495) 280-14-81; e-mail: D.Gorin@skoltech.ru

Подпись Горина Д.А. подтверждаю

