

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ли Цзяю "Синтез и свойства производных 2,3-диаминофеназина и бензимидазола, содержащих атомы фтора в бензольных фрагментах" представленную на соискание степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. органическая химия

2,3-Диаминофеназин и 2,2'-бибензимидазол и их производные являются строительными блоками для получения антибиотиков и противоопухолевых агентов. Возросший же в последние годы интерес к синтезу этих соединений объясняется широким диапазоном их окислительно-восстановительных и спектроскопических свойств. В дополнение к предыдущим биологическим применениям современные исследования сосредоточены на разработке флуоресцентных и электроактивных биомаркеров, а также красителей и материалов для сенсibilизированных красителем солнечных элементов, фотокатализа, полимерных (PLED) и органических (OLED) светодиодов. Поэтому существует потребность в разработке новых синтетических подходов к этим азотсодержащим гетероциклам.

Исследование Ли Цзяю посвящено разработке эффективных методов синтеза фторированных производных 2,2'-бибензимидазола и 2,3-диаминофеназина, а также изучению некоторых их физико-химических свойств. Комплексно изучена окислительная циклизация *орто*-фенилендиаминов, содержащих от 1 до 4 атомов фтора, в полифосфорной кислоте под действием температуры и в соляной кислоте под действием FeCl_3 . Экспериментальные данные интерпретированы с применением квантово-химических расчетов, предложены механизмы образования фторированных 2,3-диаминофеназинов, проводились модельные опыты с использованием в качестве окислителей нитробензола и кислорода воздуха. Установлены закономерности влияния количества и расположения атомов фтора в субстрате на структуру основного продукта реакции (в тех случаях, когда возможна изомеризация), а также на возможность протекания побочной реакции гидродефторирования. Найдено, что окислительная циклизация фторированных *орто*-фенилендиаминов под действием FeCl_3 в соляной кислоте является эффективным способом синтеза фторированных 2,3-диаминофеназинов. Разработан подход к синтезу фторированных по одному бензольному фрагменту 2,2'-бибензимидазолам реакцией *орто*-фенилендиаминов с бензимидазол-2-карбоновой кислотой.

Заслуживает внимания внушительная экспериментальная работа, которую соискатель проделала для получения фторированных *орто*-фенилендиаминов, на основе которых формировались феназиновый и имидазольный остовы. Отдельно хочется отметить, что установление структуры полученных соединений выполнено на высоком методологическом уровне, в работе активно использовались эксперименты гомоядерной и гетероядерной межсвязной корреляционной ЯМР-спектроскопии на ядрах ^{19}F , ^{15}N , ^1H и ^{13}C .

По материалу, изложенному в тексте автореферата, возникли следующие вопросы и замечания:

1. Почему при окислении *орто*-фенилендиаминов, содержащих фтор в положении 3, (например, структура 2 или 4) не образуются 1,2-диаминофеназины? Возможно ли в этих условиях нуклеофильное замещение фтора при двойной связи?
2. Чем вы можете объяснить тот факт, что в ряду исследованных вами фторированных *орто*-фенилендиаминов наименьшие выходы соответствующих 2,2'-бибензимидазола и 2,3-диаминофеназина наблюдаются для 4-фтор-1,2-фенилендиамина?
3. Автореферат содержит некоторое количество опечаток, которые не препятствуют восприятию материала. Наиболее существенными среди них являются пропуск символа “-” при указании заряда на атоме азота аминогруппы во втором и третьем столбцах таблицы 1.

Диссертационная работа Ли Цзяю представляет собой полноценное завершённое научное исследование, которое полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Своей работой Ли Цзяю продемонстрировала высокий уровень знаний и исследовательских навыков и заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. - органическая химия.

Сколяпова Александрина Дмитриевна, кандидат химических наук по специальности 1.4.3. (02.00.03) - Органическая химия, старший технолог-синтетик ООО «АМЕДАРТ».
Телефон: +79529292675; e-mail: longearedowl@mail.ru.
Общество с ограниченной ответственностью «АМЕДАРТ» (ООО «АМЕДАРТ»);
109316, Волгоградский пр-т., д. 42 корп. 24, Москва, Россия

Согласна на обработку персональных данных.

 / Сколяпова А.Д.
15 мая 2025 г.

Подпись Сколяповой Александрины Дмитриевны заверяю,
ведущий специалист по кадрам



 / Мешкова Е.
«15» 05 2025 г.