

Отзыв  
на диссертацию  
Трушкова Игоря Викторовича  
«ФУРАНЫ В СИНТЕЗЕ АЗАГЕТЕРОЦИКЛОВ»  
на соискание учёной степени  
доктора химических наук по специальности 02.00.03 – органическая химия.

Работа, проведенная соискателем – Трушковым Игорем Викторовичем – и изложенная в диссертации, представляет собой актуальное научное исследование в области химии гетероциклических соединений – интересном и интенсивно «разрабатываемом» разделе современной синтетической химии.

В последнее время наблюдаются значительные, можно сказать глобальные, изменения в развитии органической химии. Одна глобальная тенденция связана с ограниченностью ископаемого сырья как источника органических соединений.

Другая глобальная тенденция определяется требованиями «зеленой химии», согласно которым наибольший интерес представляют процессы, протекающие с образованием минимального количества побочных продуктов и с низким расходом растворителей, реагентов и т.д.

В своем исследовании автор попытался, и как мне кажется, вполне в этом преуспел, совместить обе эти тенденции. Это значительно повышает степень актуальности данной диссертационной работы и делает её востребованной в достаточно многочисленных сообществах практиков-синтетиков, биохимиков и химиков-«гетероциклистов».

Научная новизна присутствует в работе в достаточном количестве наряду с развитием (технологическое и методологическое совершенствование) уже известных синтетических процедур.

Так, автором обнаружена и детально изучена новая необычная реакция де(ацилалкенилирования) протекающая в ходе взаимодействия гидрохлорида фенилгидразина с 2-арил-3-(2-ацилвинил)индолами, предложен абсолютно оригинальный новый подход к получению индоло[3,2-с]хинолинам, установлен механизм восстановительной рециклизации замещённых дифурилметанов, установлена зависимость протекания кислотно-катализируемой рециклизации последних от природы заместителей.

Практическая ценность работы состоит в том, что кроме вышеупомянутого технологического и методологического улучшения ряда процессов и реакций подавляющее большинство полученных автором соединений представляют несомненный интерес с точки зрения биологической и физиологической активности. Кроме того, многие из полученных соединений являются удобными интермедиатами для синтеза или исключительно важными строительными блоками востребованных



сложных гетероциклических структур. Одной из важнейших особенностей фуранов является их полифункциональность. С одной стороны, фураны проявляют высокую реакционную способность по отношению к самым разным типам соединений, что обусловлено во многом низкой энергией ароматичности фуранового цикла. С другой стороны, из молекулярных платформ, получаемых при переработке биомассы, можно получить широкий круг фуранов с различными заместителями. Автор на 100% использовал эту полифункциональность в своей работе, отчего диссертационное исследование приобрело абсолютно индивидуальный и полностью законченный вид.

Но несмотря на все достоинства работы диссертация не лишена недостатков.

В части литературного обзора основным недостатком, на мой взгляд, является излишняя детализация при рассмотрении материала и избыточно расширенный круг рассматриваемых объектов (как реакций, так и веществ). Это вызывает неоправданное увеличение объема литобзора и всей диссертации. Кроме того наблюдается некоторый перекокс в сторону рассмотрения соединений, в ущерб рассмотрению методов и механизмов реакций. Случается встретить и недостаточно «бережное» отношение к первоисточникам. Так, например, на стр. 70, Трушков И.В. при рассмотрении работ А.А.Пономарева и А.П.Кривенько не обращает внимания на то, что авторами не указана конфигурация исходных соединений (они использовали рацемат) при этом изображает один энантиомер продукта. Хотя авторы и проводили рентгеноструктурное исследование кристалла тартрата продукта, они нигде не упоминают о том, что образуется только один изомер. В оригинальной работе говорится (именно и только) о структуре выделенного кристалла.

В части обсуждения результатов тоже есть некоторые спорные утверждения автора. Возражений принципиального характера они не вызывают, но согласиться с ними без дополнительных доказательств представляется неправильным. Так на стр. 117 автор утверждает, что образуется цис-изомер хинолина **30**, обосновывая своё утверждение только величиной константы спин-спинового взаимодействия  $^3J=12$  Hz. Однако такое значение константы не может являться однозначным доказательством, поскольку типично как для цис- так и для транс-изомеров. При этом с точки зрения термодинамики транс-изомер гораздо невыгоднее: при использовании грубого приближения и расчёта структур методом молекулярной механики различие около 9 ккал/моль в пользу цис-изомера. Тем более что утверждение автора им в дальнейшем никак не обсуждается и не используется.

Текст автора «... при обработке соединений **29a-d**  $\text{POCl}_3$  и капель воды ...» (стр. 131 диссертации и стр. 21 автореферата, где соединения имеют номер **25a-d**) вызывает огромное недоумение и вопросы. А одна капля это сколько? В граммах и



молях? А что будет при добавлении 2-х капель, или 3-х? А как изменится соотношение продуктов реакции при этом? Хотя используя экспериментальную часть конечно можно оценить мольные соотношения субстрат/вода/реагент но заставлять читателя делать это самостоятельно – неуважение. Химия относится к точным наукам, где такие речевые обороты в опусах, мягко говоря, неуместны.

Некорректным также представляется использование автором термина «открытие», на стр. 119 и 341 диссертации и стр. 42 автореферата. Отнесение любого явления к открытиям прерогатива Роспатента. Согласно действующему Положению об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях открытием признается «установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания». И если с первой частью определения к результатам автора нет никаких претензий, то внесение им коренных изменений в уровень познания вызывает некоторые сомнения.

Экспериментальная часть никаких замечаний и критических оценок не вызвала и является, хотя и весьма немаленькой, но почти идеальной.

Нет необходимости говорить о наличии в диссертации опечаток, неудачных выражений и сбоев в нумерации соединений – это практически обязательные части любой диссертационной работы и серьёзного внимания они не заслуживают.

Все отмеченные недостатки не носят принципиального характера и никак не портят общее положительное впечатление от диссертации И.В. Трушкова на соискание ученой степени доктора химических наук.

Содержание автореферата полностью соответствует диссертации.

Результаты данного диссертационного исследования могут оказаться востребованными и найти применение в многочисленной среде исследователей, занимающихся химией гетероциклических, биологически активных и природных соединений для разработки новых технологий их получения. Использование результатов, полученных И.В. Трушковым, может позволить создать инновационные производства самого современного мирового уровня с точки зрения экологии, технологии и экономики.

Из диссертации видно, что автор, И.В. Трушков, может самостоятельно выбрать наиболее актуальную тематику исследований, сформулировать проблему, поставить перед собой или своим коллективом наиболее перспективную задачу, предложить несколько возможных путей её решения и по мере развития исследований отбросить неперспективные, сосредоточившись на главном. Он представляет собой вполне сложившегося

серьёзного исследователя, который не только сам владеет материалом, достаточно аккуратно и корректно трактует полученные результаты, привлекая для этого различные физико-химические методы анализа, но и успешно руководит коллективом работников, а также вполне успешно может организовывать совместные исследования или просто участвовать в них.

Диссертационная работа Трушкова Игоря Викторовича по поставленным задачам, уровню их решения, актуальности и научной новизне безусловно удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям (п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842), а ее автор – Трушков Игорь Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности **02.00.03 – Органическая химия.**

Малеев Виктор Иванович, д.х.н., зав лабораторией асимметрического катализа ИНЭОС РАН

Адрес: 119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 28; телефон: +7(499) 135-63-56.

Адрес электронной почты: vim@ineos.ac.ru.

Наименование организации – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН).

Подпись Малеева Виктора Ивановича заверяю

Ученый секретарь ИНЭОС РАН, д.х.н. Любимов С.Е

Дата 22.09.15

