

## Рецензия

на выпускную квалификационную работу

студента кафедры физической органической химии

Института химии Санкт-Петербургского государственного университета

(магистратура, направление «Химия, физика и механика материалов»)

**Михаила Валерьевича Добрынина**

**по теме: «Новые катализаторы платиновой группы для гидросилирирования полисилоксанов»**

Работа М. В. Добрынина относится к перспективному направлению в области химии и полимерного материаловедения – поиску новых катализаторов платиновой группы и использованию их для получения силоксановых вулканизатов по реакции гидросилирирования, и соответствует заявленной в названии теме. Предложенные в работе катализаторы позволяют менять механические и термические свойства силоксановых вулканизатов по сравнению с вулканизатами, полученными с помощью катализатора Карстедта.

В данной работе исследовался процесс вулканизации по реакции гидросилирирования  $\alpha,\omega$ -диметилвинилсилоксиполидиметилсилоксанов и сополимеров полидиметилсилоксана со стиролом. В качестве гидридной компоненты использовался олигодиметилметилсилоксан, катализаторов вулканизации - фенилпиридиновые комплексы иридия(III), ацетилацетонатные комплексы родия (I) и фениламинопентаноевые комплексы родия(I). В работе изучено влияние природы и структуры катализаторов на процесс вулканизации и свойства получаемых вулканизатов.

Представленная выпускная квалификационная работа состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, обсуждения результатов и выводов, список цитированной литературы состоит из 111 наименований.

Литературный обзор знакомит с современной литературой и посвящен катализаторам реакции гидросилирирования алkenов и винилсодержащих силоксанов, здесь рассмотрены основные понятия и механизмы реакции. В подразделе обзора, посвященном вулканизации по реакции гидросилирирования, М. В. Добрыниным подробно рассмотрены используемые катализаторы.

В результате проведенного литературного поиска М. В. Добрынин определяет основные задачи своей работы, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

*Основные результаты работы.* В представленной работе последовательно решены следующие задачи:

- осуществлен поиск и синтез новых катализаторов на основе металлов платиновой группы для вулканизации полисилоксанов по реакции гидросилирирования, обеспечивающих контролируемое протекание процесса как при комнатной температуре, так и при нагревании,
- получены силоксановые вулканизаты,
- изучены физико-механические свойства полученных вулканизатов.

Добрыниным М. В. проведено сравнение каталитической активности исследуемых комплексов между собой и с промышленно используемым катализатором Карстедта, отмечен ряд преимуществ как комплексов родия (высокая каталитическая активность), так и комплексов иридия (вулканизация идёт при температурах выше 80 °C). Автором показано, что изученные комплексы иридия и родия увеличивают термическую устойчивость силоксановых вулканизатов, при этом родиевые катализаторы еще улучшают эластические свойства, а при использовании иридиевых комплексов готовые вулканизаты проявляют люминесцентные свойства.

Методики проведения экспериментов подробно описаны в экспериментальной части (гл.2).

В процессе выполнения работы М. В. Добрынин использовал современные методы анализа, такие как дифференциальная сканирующая калориметрия, термогравиметрический, люминесцентный анализ; физико-механическими методами исследованы свойства полученных вулканизатов.

ВКР хорошо структурирована. Среди положительных сторон работы следует отметить наличие понятных и наглядных таблиц, диаграмм, рисунков и химических формул.

В качестве замечаний к работе следует отметить следующие моменты. В главе «Литературный обзор» довольно большое внимание уделено гидросилирированию индивидуальных олефинов, что в принципе не входит в тему

работы. С учетом того, что значительная часть работы посвящена получению и изучению свойств вулканизатов, наверное, следовало бы привести описание свойств серийных вулканизатов, чтобы четко представлять область исследований.

Кроме того, из множества рисунков, цитирующих B. Marciniec [Marciniec, B. Hydrosilylation; Marciniec, B., Ed.; Advances In Silicon Science; Springer Netherlands: Dordrecht, 2009.] следует, что координационное число платины равно трем. Хотя общепринято, что координационное число Pt [0] равно 4 (Ливингстон С. «Химия рутения, родия, палладия, осмия, иридия, платины». М., «Мир», 1978).

В таблице 6 (стр.60) приведенная температура начала разложения 200  $^{\circ}\text{C}$  вулканизата, полученного с помощью катализатора Карстеда, более чем сомнительна (Коршак В. В., Термостойкие полимеры, М., 1969). В то время как полученные данные по термостойкости «родиевых» и «иридиевых» вулканизатов не сильно выделяются из общего силоксанового ряда.

Формирование сетки с меньшим количеством сшивок (стр. 64) свидетельствует о неучастии части винильных групп в реакции гидросилилирования, что свидетельствует об активности/неактивности катализатора, это и подтверждается данными по набуханию (стр. 65).

Хочется заметить (уже не в порядке замечания), что понятие «вулканизация при комнатной температуре» не подразумевает жестко установленную температуру в 21  $^{\circ}\text{C}$  (стр. 25, 50).

Приведённые выше замечания не снижают хорошее впечатление от выпускной квалификационной работы, которая соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским выпускным квалификационным работам. Заявленная тема работы полностью раскрыта, научная новизна полученных результатов несомненна и подтверждена полученным автором патентом на изобретение, выводы обоснованы.

Рецензируемая выпускная квалификационная работа свидетельствует о том, что М. В. Добрынин является квалифицированным специалистом, владеющим современными методами химии высокомолекулярных соединений и химии координационных соединений.

Дипломная работа М. В. Добрынина «Новые катализаторы платиновой группы для гидросилирирования полисилоксанов» заслуживает оценки “отлично”.

Рецензент:

канд. хим. наук, ст. научн. сотр. лаб.  
силоксановых и фторсилоксановых  
каучуков Федерального  
государственного унитарного  
предприятия «Ордена Ленина и ордена  
Трудового Красного Знамени научно-  
исследовательский институт  
синтетического каучука имени  
академика С.В. Лебедева»  
(ФГУП «НИИСК»)

Ю.В. Хорошавина

Подпись руки Ю.В. Хорошавиной заверяю,



Ю.А. Иванова

Начальник отдела кадров ФГУП «НИИСК»

Контактные данные:

Хорошавина Юлия Владимировна

ФГУП «НИИСК»,

Почтовый адрес: 198035 Санкт-Петербург, Гапсальская ул., д. 1.

Тел. +7(812)-251-0739

e-mail: [julhor@yandex.ru](mailto:julhor@yandex.ru)