

ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы Фам Ван Тхуана на тему: «Полимеры на основе арилоксициклотрифосфазенов со смешанными функциональными группами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11 – Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Длительное использование и накопленный опыт производства эпоксидных смол, а также постоянное расширение ассортимента эпоксидных связующих и компаундов на рынке полимеров сделали их незаменимыми, высокоэффективными полимерными материалами с уникальным диапазоном механических, тепловых, адгезионных, химических, электрических свойств, играющих ведущую роль в современной промышленности и хозяйстве.

Традиционные конструкционные материалы, сталкиваясь с новыми вызовами промышленности и техники, часто достигают некоторого «предела возможностей» с точки зрения эффективного использования заложенного в них набора свойств. Из этого положения существует два выхода: либо пытаться модифицировать существующие традиционные материалы с целью улучшения заданных свойств или придания им совершенно нового качества, либо создать новый материал, отвечающий эксплуатационным требованиям. При выборе конструкторских материалов, с достаточно простой технологией производства, высокими физическими показателями и надежностью полимерные композиционные материалы (ПКМ) на основе эпоксидных смол представляют широкий ассортимент различных связующих, компаундов, клеев, инкапсулированных материалов.

Однако у эпоксидных смол есть свой «предел» и в настоящее время поиск модификаторов для последних является одним из ведущих направлений в исследованиях химии и физики реактопластов различного назначения. В последнее время хорошо себя зарекомендовали модификаторы на основе арилоксициклотрифосфазенов – их добавление в ПКМ способствует улучшению термостабильности, резкому понижению горючести и появлению такого эффекта как самозатухание.

Поставленная автором рецензируемой работы цель: «Усовершенствование методов синтеза фосфазеновых олигомеров, содержащих в связанных с атомами фосфора арилоксирадикалах комбинаций различных функциональных групп – аллильных, метилкарбоксилатных, карбоксильных, эпоксидных а также установление оптимальных путей получения на их основе огнестойких или полностью негорючих полимерных композиций с повышенной термостойкостью» является своевременной, а ее достижение представляет собой актуальную прикладную задачу.

Фам Ван Тхуан, решая поставленную задачу, применил комплексный подход к изучению и осуществлению доступных путей синтеза

арилоксициклотрифосфазенов, умело комбинируя различные функциональные группы внутри молекулы и разработал эффективные методы получения подобных функционализированных органоциклотрифосфазенов. Это позволило установить взаимосвязи при синтезе арилоксициклотрифосфазенов, а также закономерности отверждения арилоксициклотрифосфазенами коммерческих эпоксидных смол, составляющие научную и практическую новизну рецензируемой работы.

Так, на основании ^1H и ^{31}P ЯМР спектроскопии, MALDI-TOF масс-спектрометрии были получены данные о структуре ранее неописанных, смешанных арилоксициклотрифосфазенов.

Диссертант так же установил факт увеличения количества эвгенольных заместителей при последовательном замещении атомов хлора сначала на метилпарабеновые, а затем на эвгенольные радикалы, что связано с переэтерификацией карбоксилсодержащих заместителей эвгенольными, что так же было подтверждено направленным экспериментом с модельными реакциями между гексакис-(4-метилкарбоксифеноксид)циклотрифосфазена и гексакис-(4-аллил-2-метоксифеноксид)циклотрифосфазена с избытками эвгенолята натрия и натрий метилпарабена соответственно. По данным MALDI-TOF масс-спектрометрии обнаружено до 17% гексаэвгенольного производного в системе, свидетельствующее о высокой реакционной способности гексакис-(4-метилкарбоксифеноксид)циклотрифосфазена, в то время как MALDI-TOF масс-спектр гексакис-(4-аллил-2-метоксифеноксид)циклотрифосфазена после реакции с натрий метилпарабеном содержит пики, соответствующие соединениям с 4-мя эвгенольными группами (>90%) и лишь около 7% пиков соединения с равными соотношениями указанных арилокси-радикалов.

Фам Ван Тхуан, исследуя процесс отверждения эпоксидных смол синтезированными арилоксициклотрифосфазенами, показывает необычное явление отверждения фосфазеновых компонентов эндотермически с незначительным тепловым эффектом в 6 Дж/г, что позволило подобрать такую систему исходных компонентов, обеспечивающую тепловой эффект, близкий к нулю.

Обширная информация, полученная автором, и имеющая актуальную прикладную направленность, изложена в реферате грамотным научным языком и дает убедительное представление о высоком научном уровне проделанной работы.

В качестве замечаний необходимо отметить:

1. Отсутствие в реферате объяснения факта эндотермического отверждения фосфазеновой композиции, содержащей карбоксициклотрифосфазены.
2. При синтезе функциональных олигомерных арилоксифосфазенов было предложено использовать гидроксид натрия

для получения фенолятов, не ясно насколько это экономически целесообразно, поскольку появляется стадия с азеотропной отгонкой фазы толуол-вода, которую впоследствии придется обезвоживать.

Высказанные замечания направлены на дальнейшее развитие материаловедческих работ в этой области и не искажают научной сущности диссертации.

Работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», а ее автор Фам Ван Тхуан заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11 – Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Начальник отдела исследования
структуры и свойств полимерных
материалов ООО «Группа
ПОЛИПЛАСТИК»

к.т.н. по специальности 05.17.06.
«Технология и переработка
полимеров и композитов»



Иванов Алексей Николаевич
«07» мая 2024 г.

Почтовый адрес: 119530, г. Москва, Очаковское шоссе д.18, стр.3

Тел.: +7 (495) 745-68-57

E-mail: ivanov@polyplastic.ru

Подпись к.т.н. Иванова А.Н. заверяется

Начальник отдела
кадров

Т.А. Тюрянов

