

References

1. Y. Qin [et al.]. CN 1709864 (2005).
2. X. H. Xu [et al.]. CN 101914081 (2010).
3. J. F. Li [et al.]. CN 101654431 (2010).
4. G. F. Zi [et al.]. J. Organomet. Chem. (2010) 695 : 730.
5. Li Zhang [et. al.]. Chem. Commun. (2009) 47 : 7408.
6. X. He [et al.]. Adv. Synth. Catal. (2009) 351 : 89.
7. L. Nie [et al.]. CN 1800132 (2006).
8. Q. Chen [et al.]. CN 1763009 (2006).
9. A. Miyazawa [et al.]. JP 2007050340 (2007).
10. D. D. Shen, J. T. Zhu. Chin. J. Pharm. (2006) 37 : 448.
11. B. Marcot, R. Palland. Compt. Rend. (1959) 248 : 252.
12. J. Yu [et al.]. J. Chem. Eng. Chin. Univ. (2013) 4 : 604.

Молекулярная структура бороксин-содержащих фенольных полимеров

Е. Ю. Бобкова¹, В. С. Васильева¹, М. А. Ксенофонтов¹,
Л. Е. Островская¹, М. Б. Шундалов^{1,2}

¹НИИ прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко
Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь,
e-mail: lab_doзатор@mail.ru

²Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Снижение горючести полимерных материалов – одна из наиболее актуальных задач современной полимерной химии. Разработанный в НИИ ПФП им. А. Н. Севченко БГУ одностадийный способ получения фенольных газонаполненных полимеров основан на использовании мономерных композиций, что позволяет влиять на структуру и свойства полимера путем введения добавок в исходные композиции [1, 2].

Проведены исследования колебательных спектров и дериватограмм продуктов взаимодействия суммарных сланцевых фенолов с борной кислотой, полимерной матрицы газонаполненного алкилрезорцинового полимера, модифицированного смесями борной кислоты и оксида алюминия. Установлены спектральные закономерности, свидетельствующие о снижении концентрации димерных и полимерных водородных связей за счет участия гидроксильных групп в формировании бор-содержащих фрагментов полимера. На основе анализа ИК спектров поглощения и результатов квантово-химических расчетов моделей комплексов в рамках формализма ТФП (приближение B3LYP/cc-pVDZ) показано, что причиной изменения физико-химических свойств

(повышение термостойкости и снижение горючести) пенополимера является комплексобразование полимера и добавки. Установлено, что наблюдаемые изменения в спектрах могут быть обусловлены формированием бороксинового цикла (фрагмент I, рис. 1, *а*), поскольку в случае фрагмента II (рис. 1, *б*) спектр должен содержать интенсивную полосу около 1245 см^{-1} (1266 см^{-1} по данным нашего расчета), обусловленную валентными колебаниями ОС-связей гетероцикла, отсутствующую в ИК-спектре модифицированного полимера.

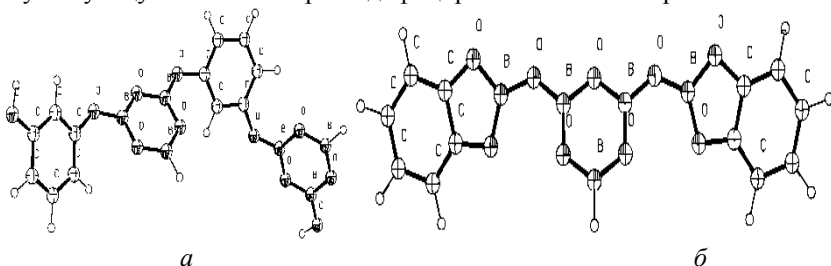


Рис. 1. Модельные структуры фрагментов бор-содержащих полимеров: фрагмент I (*а*), фрагмент II (*б*)

Бороксин ($\text{H}_3\text{O}_3\text{B}_3$) – циклическое соединение бора с кислородом, в котором атомы кислорода чередуются с группами $>\text{B}-\text{H}$. В обычных условиях молекулы бороксина неустойчивы, однако, при встраивании бороксинового цикла в полимерную структуру упомянутый фрагмент, во-первых, стабилизируется, во-вторых, в результате замещения атомов водорода способен создавать разветвленные пространственные структуры [3] и, в-третьих, обеспечивает снижение горючести полимера [4]. Бороксиновый фрагмент обладает весьма характерным колебательным спектром, что позволяет использовать методы колебательной ИК-спектроскопии для определения его присутствия в полимерной цепи.

Результаты дериватографических исследований модифицированного пенополимера показали, что у всех образцов на ДТА кривых эндотермический эффект, сопровождающийся потерями массы, растет и сдвигается в высокотемпературную область по мере увеличения содержания борной кислоты и оксида алюминия в композиции для получения пенополимера. При этом, наблюдается также уменьшение интенсивности экзоэффекта и смещение его в более высокотемпературную область у модифицированных образцов, что может быть вызвано образованием в полимере большего количества поперечных связей (вследствие взаимодействия гидроксильных групп с борной кислотой), влияющих на температурную устойчивость полимера. Значительный рост эндоэффекта (примерно на порядок) и сдвиг тепловых эффектов в более высокотемпературную область для пенополимера с оптимальным

содержанием добавок способствуют снижению горючести, что подтвердили испытания горючести.

Таким образом, проведенные спектроскопические, термографические и квантово-химические исследования позволили установить, что повышение термостойкости и снижение горючести газонаполненного алкил-резорцинового полимера, синтезированного в присутствии целевых добавок, обусловлено химическим взаимодействием гидроксильных групп полимера с борной кислотой, сопровождающимся формированием бороксиновых фрагментов.

References

1. М. А. Ксенофонтов, Л. Е. Островская, А. С. Хатенко, Л. И. Винокурова. Пат. РФ 1722022.
2. М. А. Ксенофонтов, Л. Е. Островская, А. С. Хатенко [и др.]. Пат. РФ 1741401.
3. A. P. Côté [et al.]. Science (2005) 310 : 1166.
4. A. L. Korich, P. M. Iovine. Dalton Trans. (2010) 39 : 1423.

Сорбция цис-диамминдихлороплатины(II) катионообменными полисахаридами

¹П. М. Бычковский, ¹Д. А. Адамчик, ¹Е. Г. Дрепаков,
²Т. Л. Юркштович, ²С. О. Соломевич, ²Н. В. Голуб, ²Н. К. Юркштович,
²Р. И. Костерова, ²В. А. Алиновская

¹Учебно-научно-производственное республиканское унитарное
предприятие «Унитехпром БГУ», Минск, Беларусь, *e-mail*:

bychkovsky@tut.by

²НИИ физико-химических проблем Белорусского государственного
университета, Минск, Беларусь

Эффективность химиотерапевтических средств во многом определяется селективностью их действия, т.е. направленной доставкой к органам и клеткам-мишеням без воздействия на здоровые ткани организма. Для создания систем адресной доставки цис-диамминдихлороплатины(II) (цисплатин), снижения токсических проявлений препарата актуально включение цитостатика в состав макромолекул модифицированных полисахаридов. В работе представлены сравнительные данные по равновесной сорбции цисплатина катионообменными полисахаридами, содержащими карбоксильные и фосфатные группы, и результаты изучения противоопухолевой активности полученных продуктов в условиях *in vitro*. В качестве сорбентов были использованы окисленные в системе оксид азота(IV) – трихлорметан