

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ, ВЫПОЛНЕННЫЕ НА КАФЕДРЕ ХИМИИ

Зинович З.К.

1. Исследованы реакции фурфурола, фурфурилового спирта и их производных с функциональными кремний-, фосфор- и борорганическими соединениями, разработаны синтезы новых элементоорганических олигомерных и полимерных фурановых соединений и выявлены основные закономерности процессов их образования. Впервые синтезированы и охарактеризованы ряды новых силоксановых, фосфазеновых, карбамидных и карборансодержащих мономерных, олигомерных и полимерных фурановых соединений.

2. Изучены реакции фурфурола с гидроксильными производными силоксанов, фосфазенов и карборанов, найдены оптимальные условия образования фурфуральацеталей указанных элементоорганических соединений, синтезирован и охарактеризован ряд ранее неописанных веществ этого класса, предложены наиболее вероятные схемы их образования.

3. Химическими превращениями впервые синтезированного 1,2-бисоксиметилкарборана с производными малеинового ангидрида получен и охарактеризован ряд новых полициклических карборансодержащих соединений.

4. Исследованы реакции фурфурилового спирта с хлорфосфазенами и их алкоксипроизводными и обнаружено протекание побочных реакций расщепления и полимеризации фуранового цикла под действием образующихся промежуточных продуктов. Установлено явление активации фуранового кольца, связанного через мостиковую связь с фосфазеновым фрагментом, и предложен наиболее вероятный механизм этой активации, заключающийся в специфическом взаимодействии указанных двух циклов с образованием иона оксония.

5. Исследован частичный гидролиз тетраэтоксисилана и установлено отклонение этого процесса от описываемого статистической теорией трехмерной поликонденсации, обусловленное явлением циклообразования. Найдены оптимальные условия протекания этих процессов и некоторые их закономерности.

6. При изучении каталитической перезтерификации алкоксисилоксанов фурфуриловым спиртом установлен ряд каталитической активности фторидов щелочных металлов, найдены оптимальные условия синтеза фурфурилоксисилоксанов и установлены некоторые кинетические закономерности образования этих продуктов. Синтезирован и охарактеризован ряд новых олигомеров этого типа с регулируемым содержанием фурфурилоксирадикалов.

7. Сопоставлены процессы полимеризации фурфуральацеталей карборандиолов, α, ω -гидроксильных силоксанов и гидроксильных оксифосфазенов, найдены оптимальные условия осуществления этих процес-

сов и пути регулирования состава и строения образующихся полимеров. Показано, что каталитическая полимеризация фурфуральацеталей гидроксилкиленоксифосфазенов сопровождается побочными реакциями расщепления фосфазеновых и фурановых циклов; предложены наиболее вероятные схемы этих превращений.

8. Синтезирован и охарактеризован ряд новых сополимерных фосфазенов с различным содержанием фурфурилоксирадикалов в боковой цепи и показана возможность вулканизации этих сополимеров за счет двойных связей фурановых циклов.

9. Выявлены оптимальные условия образования полимеров на основе олигофурфурилоксисилоксанов (температура, природа и количество катализатора, продолжительность) и разработаны пути регулирования основных параметров образующихся трехмерных полимеров варьированием длины цепей исходных олигомеров, расположение числа и характера присоединения фурановых циклов к силоксановым фрагментам молекул исходных олигомеров.

10. Выявлена удовлетворительная химическая устойчивость фурановых элементсодержащих полимеров и ее зависимость от характера соединения фурановых циклов с атомами кремния, фосфора и бора. Химическими наиболее стабильными являются высокосетчатые полимеры на основе фурфуральацеталей кремний- и борорганических гидроксильных соединений.

11. При сравнительном изучении термической и термоокислительной стабильности элементсодержащих фурановых полимеров установлено, что наиболее термостойкими являются полимеры на основе фурфуральацеталей бис-о-оксиметилкарборана. Обнаружено взаимное стабилизирующее влияние фурановых и карборановых структур в составе соответствующих высокосетчатых полимеров, существенно изменяющее направление термодеструкции и понижающее ее скорость.

12. Изучены широкие возможности использования синтезированных кремний- и борсодержащих фурановых олигомеров для модификации органических полимеров с целью повышения их прочностных и термических показателей. Разработана технология производства олигомерных фурфурилоксисилоксанов, реализованная в полупромышленных масштабах; на основе этих олигомеров созданы три типа полимерных материалов (литейные и формовочные смеси, полимербетоны и керамопласты), многие из которых прошли успешные испытания и рекомендованы для широкого использования в различных отраслях техники. Карборансодержащие фурановые олигомеры рекомендованы в качестве модифицирующих добавок для фенольных и метакрилатных олигомеров.

13. Разработана технология и технологический регламент получения олигофурфурилоксисилоксанов. Построена камеральная установка на выпуск олигомеров мощностью 0.5 тонн/сутки.

14. Разработана технология и технологический регламент получения конструкционных материалов, полимербетонов, искусственного мрамора

ра и гранита, химически стойких покрытий и замазок, защитно-декоративных покрытий для зданий и сооружений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИИ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ ФУРАНОВЫХ ОЛИГОМЕРОВ И ПОЛИМЕРОВ

Зинович З.К.

На кафедре химии БрПИ ведется разработка методов синтеза новых фурановых элементоорганических олигомеров, содержащих в своем составе атомы азота, кремния, фосфора, бора; изучение закономерностей процессов их превращения в полимеры сетчатого, пространственного строения; выявление взаимосвязи между условиями полимеробразования и основными свойствами этих полимеров, а также изучение возможностей и путей использования синтезированных полимеров в различных отраслях современной техники.

На основании сравнительного изучения реакций фурановых мономеров (фурфурол, фурфуриловый спирт, их производные) с карбамидом, с хлорциклофосфазенами, их алкосо- и оксиалкиленокси- производными, бисоксиметилкарборанами, с олигомерными алкоксисилоксанами линейного и циклического типа выявлены основные направления протекания процессов конденсации, дегалогенирования и перэстерификации, приводящих к образованию фурансодержащих олигомерных карборанов, фосфазенов и силоксанов. Установлено, что в отличие от сравнительно легко протекающих взаимодействий фурфуурола с гидроксипроизводными силоксанов, карборанов и фосфазенов, приводящих к образованию соответствующих фурфуриленацеталей, реакции хлор- и алкоксифосфазена с фурфуриловым спиртом осложнены побочными превращениями, затрагивающими фосфазеновые и фурановые циклы.

Установлены основные закономерности термokatалитического превращения синтезируемых фурановых элементосодержащих мономеров и олигомеров в полимеры пространственно-сетчатого строения. Введение в состав фурановых соединений бор-, фосфор- и кремнийсодержащих фрагментов приводит к повышению активности фурановых циклов в реакциях полимеробразования, а также влияет на направление протекающих при этом реакций. Если фурфурилоксисилоксаны образуют полимеры преимущественно за счет раскрытия двойных связей фурановых циклов, то в случае фурфуриленацеталей карборанов в полимеробразовании в определенных условиях могут принимать участие и В-Н связи карборановых полициклов. Превращение в полимеры фурансодержащих олигофосфазенов протекает с частичным разложением фосфазеновых структур.

Синтезируемые новые кремний- и борсодержащие фурановые полимеры отличаются повышенной термической термоокислительной стабильности и улучшенной химической стойкостью. Полученные резуль-