

Таблица 2 – Показатели качества ФФС

Показатель	ФФС (контроль)	ФФС с добавкой	По ГОСТ 20907-2016
Вязкость по ВЗ-4, с	20,6	123,3	17–130
Массовая доля сухого остатка, %	45,1	45,3	46–52
Массовая доля щёлочи, %	6,4	5,4	6,0–7,5
Массовая доля свободного формальдегида, %	0,26	0,22	≤0,1
Предел прочности при скалывании по клеевому слою фанеры после кипячения в воде в течение 1 ч, МПа	2,53	3,45	≥1,47

Как видно из таблицы 2, модифицирование поликарбосилатным лигнином ФФС позволило на 18,2% снизить содержание свободного формальдегида в готовой смоле по сравнению с контрольным образцом, однако абсолютное значение этого показателю не соответствует требованию норматива. В тоже время значение предела прочности при скалывании по клеевому слою фанеры на основе данной смолы после кипячения в воде в течение 1 ч в 1,4 раза больше, чем у контрольного образца.

Таким образом, использование поликарбосилатного лигнина в синтезе КФС и ФФС позволяет снизить содержание свободного формальдегида и существенно повысить прочность клевого шва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синтез карбамидоформальдегидных смол с пониженным содержанием формальдегида / Д.В. Кузёмкин [и др.] // Нефтехимия – 2021: материалы IV Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 22–24 ноября 2021 г. – Минск: БГТУ, 2021. – С. 40–43.

УДК 547.52:547.553

Э.Т. Крутько, д-р техн. наук, проф. ;
А.А. Мартинкевич, канд. хим. наук, доц. (БГТУ, г. Минск)

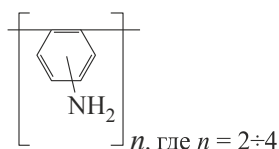
ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИИ АЦИЛИРОВАНИЯ ОЛИГОАМИНОФЕНИЛЕНА СТЕРЕОИЗОМЕРНЫМИ ДИАНГИДРИДАМИ ЦИКЛОГЕКСАНТЕТРАКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Изучение закономерностей реакции ацилирования ди- и полиаминов диангидридами ароматических и циклоалифатических тетракарбонových кислот представляет большой научный и практический интерес в связи с тем, что эта реакция является первой стадией полу-

чения полиимидов по двухстадийному методу синтеза. Такие исследования проводятся на различных объектах с использованием в основном методов УФ и ИК спектроскопии. В настоящей работе кинетику взаимодействия стереоизомерных диангидридов циклогексантиетракарбоновой кислоты с олигоаминофениленом изучали термодимическим методом. Конструкция микрокалориметра и методика измерения тепловыделения [1], позволяющая обеспечивать быстрое и надежное смешение реагирующих веществ, а также высокая чувствительность прибора обеспечивают устранение основных недостатков метода ИК-спектроскопии, который дает большие ошибки по определению концентрации прореагировавших веществ в процессе протекания реакции. За ходом реакции ацилирования следили по кривым тепловыделения, получаемым в ходе эксперимента, проводимого с использованием изотермического микрокалориметра при температуре 25°C и суммарной концентрации эквимольных количеств исходных реагентов 0,02 моль/л в диметилформамиде, предварительно осушенном и перегнанным над гидридом кальция в вакууме.

Определение энтальпий взаимодействия (ккал/моль) проводили по результатам, полученным в трех опытах по методике, описанной ранее [2]. Погрешность в определении энтальпии составляла 2%.

Сtereoизомерные диангидриды и олигогидроксиаминофенилен очищали перекристаллизацией из соответствующих растворителей. Их температуры плавления соответствовали литературным данным. Элементный анализ подтвердил соответствие их химического строения. Синтез олигоаминофенилена формулы:



осуществляли по методике, описанной в работе [3]. Синтез диангидридов циклогексантиетракарбоновой кислоты проводили по методике [4] кипячением 1,2,3,4 циклогексантиетракарбоновой кислоты в хлористом ацетиле или в уксусном ангидриде.

Отсутствие перегибов на кривых тепловыделения реакций полиацилирования свидетельствуют о преимущественном образовании в условиях проведения эксперимента макромолекул полиаминоамидокислот линейного строения. Менее реакционным среди исследованных стереоизомерных (цис- и транс)- диангидридов циклогексантиетракарбоновой кислоты оказался цис-диангидрид циклогексантиетракарбоновой кислоты.

Как показали полученные экспериментальные данные кинетические кривые тепловыделения во всех изученных системах имеют плавный характер. Но скорость тепловыделения и энтальпия реакций ацилирования существенно зависит от химического строения исходных мономеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воложин А.И., Крутько Э.Т., Паушкин Я.М. и др. // Весці АН БССР, сер. хім. навук, 1978. №2. С. 40–43.
2. Воложин А.И., Якимцова Л.Б., Крутько Э.Т. и др. // Весці АН БССР, сер. хім. навук, 1990. №1. С. 80–82.
3. Паушкин Я.М., Омаров О.Ю., Левашова В.И. // Докл. АН БССР. 1972. Т. 16, № 10. С. 132–134.
4. Глоба А.И., Крутько Э.Т., Прокопчук Н.Р. Химическая модификация алкидного олигомера в процессе синтеза и свойства покрытий на его основе // Полимерные материалы и технологии. 2021. Т. 7. №3. С.20–29.

УДК 678.073

А.Ф. Петрушеня, канд. техн. наук, доц.;
О.М. Касперович, канд. техн. наук, доц.;
Л.А. Ленартович, канд. техн. наук, доц.;
А.Г. Любимов, канд. техн. наук, доц. (БГТУ, г. Минск)

НАНОСТРУКТУРНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ КРЕМНИЯ

Диоксид кремния применяется в качестве наполнителя в полимерных материалах для улучшения физико-механических свойств получаемого изделия. Он применяется для улучшения реологических свойств материалов, повышения термоустойчивости, диэлектрических свойств, устойчивости изделий из полимеров к перепадам температур, благодаря низкому коэффициенту линейного температурного расширения [1]. Диоксид кремния применяется в качестве антиблокирующей добавки в полимерных пленках, придавая их поверхности микрошероховатость, что приводит к уменьшению слипания полимерных пленок. В качестве антиблокирующей добавки применяется либо синтетический диоксид кремния (аэросил, белая сажа) с размером частиц 5–20 нм, либо микронизированный натуральный диоксид кремния (кристаллическая или аморфная формы) со средним размером частиц до 8 мкм. Кристаллическая форма позволяет повысить качество печати на полимерных пленках [2]. Диоксид кремния может применяться для увеличения теплопроводности полимерных пленок. В работе [3]