

## ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ 5-НОРБОРНЕН-2,3-ДИКАРБОКСИМИД-N-МЕТИЛ АЦЕТАТА

В.А. Кривошеин, О.О. Брагина, Н.А. Смирнова  
Научный руководитель – к.х.н., доцент А.А.Ляпков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpi@tpi.ru

Одним из наиболее привлекательных преимуществ метатезисной полимеризации с раскрытием цикла (ROMP) является возможность синтезировать блок-сополимеры контролируемой длины и состава, что приводит к множеству возможностей получаемых материалов. В отличие от живых радикальных и анионных методов полимеризации, современные стратегии ROMP предлагают преимущества мягких условий реакции и превосходную функциональную переносимость используемых катализаторов. Это обеспечивает включение функциональных групп в полимерную цепь и исключает необходимость модификации после полимеризации. Для исследования полимеризации методом ROMP был взят мономер – 5-норборнен-2,3-дикарбоксимид-N-метил ацетат (**1**), а в качестве катализатора – [1,3-бис-(2,6-диметилфенил)-2-имидазолидинилиден]-дихлоро-(2-(N,N-диметиламинометил)-бензилиден) рутений (**2**).

Кинетику полимеризации изучали методом  $^1\text{H}$  ЯМР. Опыты проводили по следующей процедуре. В ампулу для анализа помещали смесь 50 мг мономера **1** и 400 мкл растворителя  $\text{CDCl}_3$  и записывали спектр полученного раствора. После этого

в ампулу добавляли 200 мкл раствора 1 мг катализатора **2** в 1000 мкл  $\text{CDCl}_3$  (концентрация мономера 0,354 моль/л, концентрация катализатора  $5,3 \cdot 10^{-4}$  моль/л, мольное соотношение мономер : катализатор = 670 : 1) и через определенные промежутки времени записывали спектр на Фурье ЯМР-спектрометре Bruker Avance III 400 (Германия) при заданной температуре.

Полимеризацию проводили в ампулах для исследований ЯМР, параллельно измеряя про-

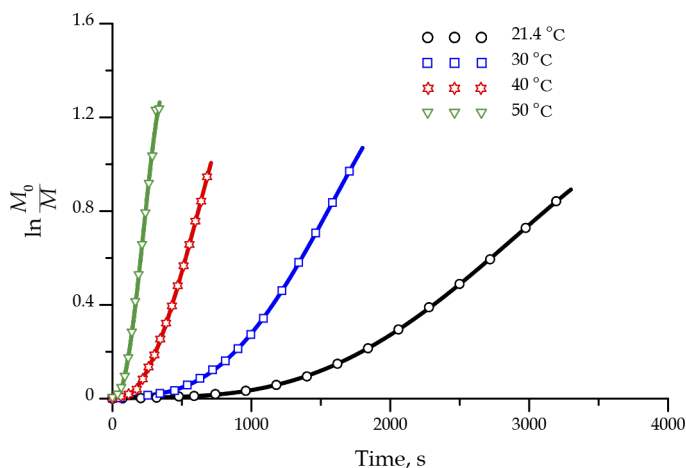


Рис. 1. Полулогарифмические зависимости полимеризации 5-норборнен-2,3-дикарбоксимид-N-метил ацетата при разных температурах

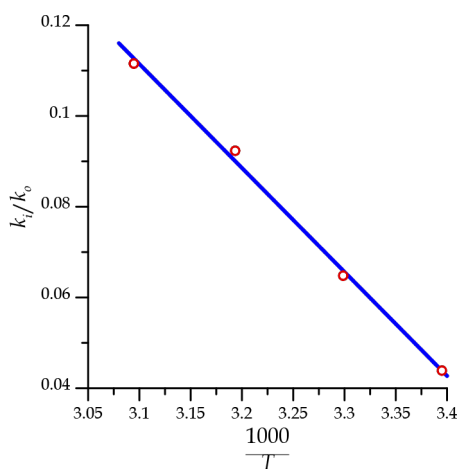


Рис. 2. Зависимость отношения констант скоростей иницирования и роста цепи от температуры

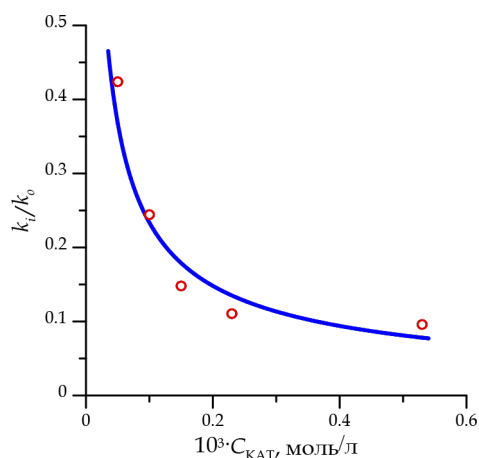


Рис. 3. Зависимость отношения констант скоростей иницирования и роста цепи от начальной концентрации катализатора

тонный спектр через определенный интервал времени. В ходе эксперимента варьировали температуру от 21,4 до 50 °С ( $C_{K_0} = 5,3 \cdot 10^{-4}$  моль/л,  $C_{M_0} = 0,354$  моль/л) и концентрацию катализатора от  $5,3 \cdot 10^{-4}$  до  $1,3 \cdot 10^{-5}$  моль/л ( $T = 40$  °С,  $C_{M_0} = 0,354$  моль/л).

Концентрацию мономера определяли исходя из убыли и прироста интегральных интенсивностей резонансов олефиновых протонов мономера и полимера.

По каждой температуре были получены полулогарифмические зависимости процесса полимеризации 5-норборнен-2,3-дикарбоксимид-N-метил ацетата (рис. 1). Из рис. 1 наглядно видно, что на полученных кривых для

каждой температуры можно выделить 2 области, имеющие разный угол наклона. Первая область – кривая на начальном этапе, характеризующая процесс инициирования полимерной цепи. Вторая область – прямолинейный участок, показывающий динамику роста полимерной цепи.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что образование активных центров происходит медленнее роста полимерной цепи, а скорость образования активной формы рутениевого комплекса, иницирующей полимеризацию, зависит только от температуры и от начальной концентрации рутениевого комплекса (рис. 2 и 3).

## ОПТИЧЕСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ СЕНСОР НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА

В.К. Легкодёр, Д.В. Чекменёва

Научный руководитель – к.х.н. Т.Н. Волгина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tuhatore88@gmail.com

В последние десятилетия химические сенсоры (ХС) все больше привлекают к себе внимание в качестве удобного аналитического инструмента, позволяющего определять следовые количества веществ в различных объектах, как в лабораторных, так и в полевых условиях. Их использование имеет ряд преимуществ [1]: минимальная пробоподготовка, быстрота и простота определения, высокая воспроизводимость измерений, низкий предел обнаружения (вплоть до  $10^{-9}$  М), высокая селективность, широкий спектр анализируемых объектов в любых средах, низкие материальные затраты и др.

Среди ХС особое место занимают оптоды из органического стекла (полиметилметакрилата) [2], которые легки в обработке, могут быть исполнены любого размера, обладают высокой механической прочностью, химической устойчивостью, технологичностью, имеют высокие аналитические параметры. Их действие основано на проведение реакций определяемых веществ с хромофорными реагентами. В результате чего визуально наблюдается изменение цвета объекта, которое можно оценить также инструментально путем использования оптических методов детектирования.

Цель данной работы заключается в разработке экспресс-метода определения синтетиче-

ских красителей в безалкогольных напитках с помощью полиметилметакрилатной матрицы (ПММ).

Объектами исследования были выбраны красители кармуазин (К) и синий блестящий (СБ). Методика проведения анализа заключалась в следующем: ПММ, предварительно протестированную на спектрофотометре Evolution 201 в диапазоне длин волн от 400 до 700 нм, погружали в анализируемые пробы (напиток безалкогольный сильногазированный «Тархун» – про-

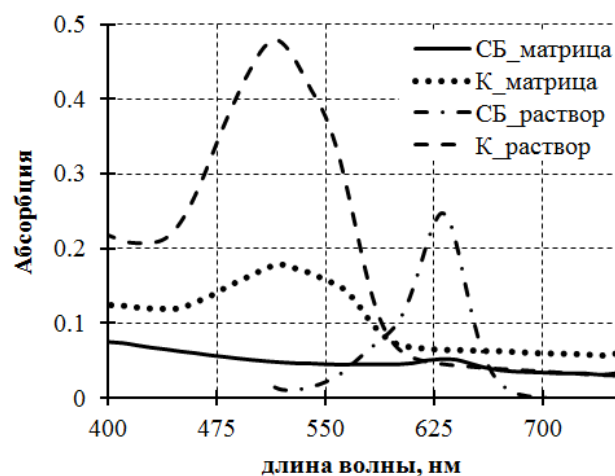


Рис. 1. Спектры поглощения красителей синего блестящего (СБ) и кармуазина (К) в растворе и полиметакрилатной матрице