

Влияние би-функционального сомономера на температуру стеклования полимеров на основе производных норборнена

В.В. Колмагоров

Научный руководитель – инженер Г.С. Боженкова

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
лицей при ТПУ*

634028, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова, 4, V.kolmagorov@yandex.ru

Интенсивное развитие органической химии привело к большому многообразию мономеров, пригодных для получения полимеров различного назначения. Одним из самых современных и универсальных способов получения полимеров является метатезисная полимеризация с раскрытием цикла (Ring Opening Metathesis Polymerization – ROMP) [1]. В качестве мономеров в процессе ROM-полимеризации используют циклические олефины, такие как норборнен, дициклопентадиен, циклооктен и др. С появлением наиболее активных и устойчивых к кислороду и влаге воздуха рутениевых катализаторов, стало возможным использовать мономеры, имеющие функциональные группы [2]. Особый практический интерес представляют полимеры норборнена и его производных, в силу уникальности их свойств, таких как прозрачность, химическая устойчивость, высокие адгезионные и диэлектрические свойства [3]. Кроме того, метод ROMP позволяет использовать вещества, имеющие две и более циклоолефиновые группы. В процессе метатезисной полимеризации таких сомономеров происходит образование поперечных сшивок полимера, что приводит к улучшению физико-механических свойств и температуры стеклования полимеров [4].

Целью работы явилось изучение влияния концентрации би-функционального сомономера (экзо, экзо-N,N'-гексилен-ди(норборнен-2,3-дикарбоксиимида) (exo-C6D)) на температуру стеклования полимеров на основе смеси экзо,экзо- и эндо,эндо-диметилловых эфиров норборнен-2,3-дикарбоновой кислоты (PDME), полученных методом метатезисной полимеризации с раскрытием цикла.

Экспериментальная часть

Синтез мономера и сомономера, а также параметры процесса полимеризации проводили согласно методикам, описанным в литературе [5]. Exo-C6D использовали в количестве 2, 4, 6, 8 и 10 % мас. Температуру стеклования полученных полимеров измеряли на приборе DSC 204 F1 Phoenix (NETZSCH) в атмосфере гелия.

Результаты и их обсуждение

Полимер, полученный на основе экзо,экзо- и эндо,эндо-диметил-овых эфиров норборнен-2,3-дикарбоновых кислот, имеет линейную структуру и температуру стеклования в интервале от 80 до 86 °С. Температура стеклования би-функционального гомополимера составляет 114 °С. Однако при сополимеризации двух перечисленных выше мономеров с увеличением концентрации би-функционального мономера от 2 до 10 % мас. наблюдается повышение температуры стеклования от 86 до 128 °С (рис. 1), что объясняется образованием сшитой структуры полимера.

Уравнение Флори-Фокса описывает эмпирическую модель для прогнозирования изменения температуры стеклования полимера от состава и температуры стеклования исходных сомономеров. Температура стеклования сополимеров может быть вычислена как функция от массового соотношения обоих сомономеров по уравнению [6]: $1/T_g = w_1/T_{g1} + w_2/T_{g2}$, где $T_{g1,2}$ – температура стеклования сомономеров, °С; w – массовая доля сомономеров. Экспериментальные значения температуры стеклования превышают рассчитанные значения T_g по формуле Флори-Фокса. Расчетная кривая предполагает плавное изменение температуры стеклования при увеличении концентрации бифункционального сомономера. Однако, экспериментальная кривая изменения температуры стеклования при увеличении концентрации сомономера идет резко вверх и не имеет линейной зависимости. Полученные данные еще раз подтверждают, что при использовании сомономеров, имеющих две функциональные группы, активные в ROM-полимеризации, изменение температуры стеклования таких полимеров не подчиняется уравнению Флори-Фокса [6], вследствие образования сшитой структуры и влияния природы используемого сомономера.

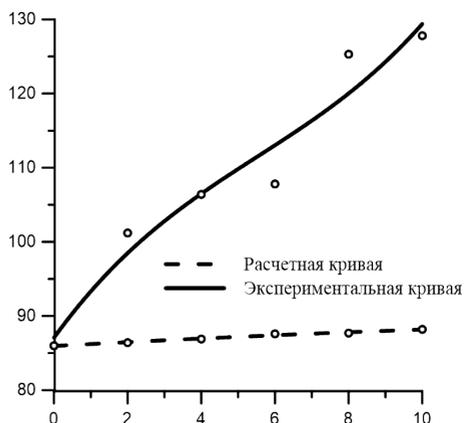


Рис. 1. Влияние концентрации экзо-С6D на температуру стеклования полимера на основе PDME

Список литературы

1. Кашковский В.И., Григорьев А.А. // Катализ и нефтехимия, 2006.– №14.– С.1–10.
2. Trnka T.M., Grubbs R.H. // Acc. Chem. Res., 2001.– Vol.34.– P.18–29.
3. Bielawski C.W., Grubbs R.H. // Prog. Polym. Sci., 2007.– Vol.32.– P.1–29.
4. Гуревич П.А., Боженкова Г.С., Земляков Д.И., Аширов Р.В. // Вестник Казанского технологического университета, 2015.– Т.18.– №2.– С.227–230.
5. Гуревич П.А., Земляков Д.И., Боженкова Г.С., Аширов Р.В. // Вестник Казанского технологического университета, 2013.– Т.16.– №11.– С.155–157.
6. Ding R. ROMP-based thermosetting polymers from modified castor oil with various cross-linking agents. Iowa State University. Ames. Iowa, 2012.– 58 p.

Исследование эффективности разрыхлителей теста на основе гидрокарбоната натрия

М.А. Кузьменко

Научный руководитель – учитель химии Т.А. Дубок

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

Итатская средняя общеобразовательная школа

Россия, Томская обл., с. Томское, ул. Маяковского, 2, tomschool@mail.ru

Во многих рецептах выпечки рекомендуется использовать в качестве разрыхлителя соду пищевую. Возникла проблема исследования: какова роль соды? Почему в некоторых рецептах рекомендуется «гасить» соду уксусом, а в некоторых – нет, а также кроме уксусной, иногда рекомендуют лимонную кислоту?

Для многих любителей кулинарии этот вопрос актуален, что же все-таки предпочесть из различных способов разрыхления теста?

Объект исследования: процесс приготовления выпечки с разрыхлителем теста.

Предмет исследования: использование разрыхлителей теста на основе пищевой соды.

Цель исследования: сравнить качество выпечки, приготовленной с разными разрыхлителями на основе соды пищевой, выявить наиболее эффективный разрыхлитель.

Гипотеза исследования связана с предположением о том, что наилучшее качество выпечки дает сода, не «гашеная» уксусом.

Родоначальником химического разрыхления теста считается англичанин Уайтинг, предложивший в 1838 году использовать вместо дрожжей композицию из соды и соляной кислоты [4].

Для проведения эксперимента мы взяли один базовый рецепт пе-