

Схема 2. Пример деметилирования в основных условиях

которую можно затем использовать для последующей конъюгации с полимерным носителем.

Были проведены эксперименты по деметилированию *n*-метоксифенилгликозидов в кислых условиях (схема 1), с использованием кислот Льюиса и тиолов в качестве нуклеофилов. Был исследован также альтернативный подход к деметилированию *n*-метоксифенилгликозидов, основанный на их реакции с тиолатами, генери-

руемые из тиолов с помощью гидрида натрия или другого основания (схема 2).

Установлено, что хемоселективное деметилирование *n*-метоксифенилгликозидов действительно возможно, и наилучшим образом себя показал метод с использованием кислоты Льюиса и тиола.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 21-73-20164).

### Список литературы

1. *Essentials of Glycobiology*. 3d Ed., Varki A., Cummings R. D., Esko J. D., Stanley P., Hart G. W., Aebi M., Darvill A. G., Kinoshita T., Packer N. H., Prestegard J. H., Schnaar R. L., Seeberger P. H. (Eds.), Cold Spring Harbor (NY): Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2017. – 823 p.
2. Magnusson G., Chernyak A. Y., Kihlberg J., Kononov L. O., in *Neoglycoconjugates: Preparation and Application*, Lee Y. C., Lee R. T. (Eds.), Academic Press Inc., San Diego, California, 1994. – P. 53–143.
3. Abironina P. I. et al. // *Carbohydr. Res.*, 2018. – V. 464. – P. 28–43.

## СИНТЕЗ ПЕРФТОРИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МЕТОДАМИ ПРЯМОГО И КАТАЛИТИЧЕСКОГО ФТОРИРОВАНИЯ

М. В. Новоселов, Д. Е. Конюхов

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОЯТЦ ТПУ В. В. Шагалов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, mvn14@tpu.ru

Фторуглероды в настоящее время применяются во многих научных и промышленных областях, одной из которых является использование их в качестве криогенных смазочных материалов. Наиболее часто в составе таких смазок встречаются перфторированные полимеры, которые позволяют дополнить их характеристики рядом уникальных свойств. Основной проблемой является сложность получения данных полимеров из-за агрессивного воздействия фтора и его соединений не только на С–Н, но и на С–С связи.

Прямое воздействие фтором является экзотермической реакцией. Тепловой эффект фторирования больше теплового эффекта разрыва простых связей С–С (335 – 356 кДж/моль). По-

этому, если не принимать специальных мер, то вследствие большей прочности С–F связей по сравнению со связями С–С происходит деструкция фторированных соединений. В качестве меры по предотвращению разрыва цепей используют интенсивное охлаждение, а также разбавляют либо фтор, либо фторированное вещество [1].

Каталитическое фторирование основано на том, что многие фториды металлов высшей валентности способны окислительно фторировать органические соединения. Для этих целей чаще всего используют фториды кобальта (III), серебра (II) и свинца (IV). Эти реагенты успешно фторируют неразветвленные и циклические алканы, ароматические и гетероциклические со-

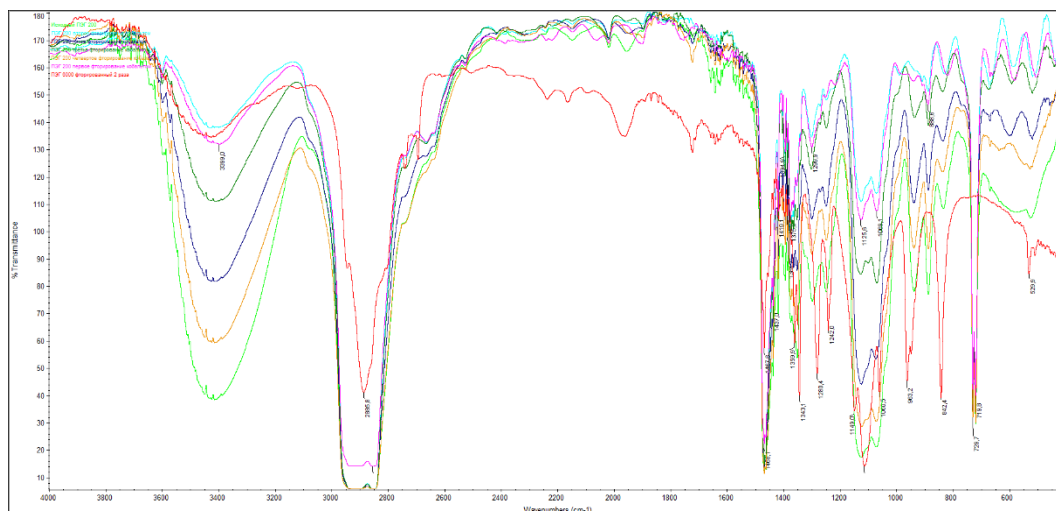


Рис. 1. Сравнение ИК спектров ПЭГ-200 после фторирования

единения и производные этих классов органических веществ.

В данной работе исследовался процесс фторирования полиэтиленгликоля прямым и каталитическим методом. Первоначальной задачей являлось наблюдение за процессом фторирования при различных условиях и применении различных методов фторирования, для дальнейшего подбора оптимальных материалов и реактивов во время сборки полноценного реактора.

В качестве объекта исследования использовался ПЭГ-200.

При прямом фторировании качестве реактора использовалась колба из фторопласта. Для смягчений условий было решено использовать разбавленный азотом фтор в соотношении 1:9, а также постоянное охлаждение до 0 °С. Основываясь на источнике, процесс проводили в течение 5 часов [2].

Для проведения каталитического фторирования был выбран  $\text{CoF}_3$  в качестве фторирующе-

го агента. Была разработана методика по которой 10 мл ПЭГа отбиралось в пробирку, к ним добавляли 5 г трифторида кобальта. Процесс проводился в течение 5 часов, периодически раз в 15–20 минут производилось встряхивание пробирки для смешения жидкой и твердой фазы.

Для получения ИК-спектров исходного сырья и продуктов использовался ИК-Фурье спектрометр Nicolet 6700.

Данные, полученные в ходе ИК спектроскопии полученных проб, показали, что фторированные образцы по своей структуре практически не отличаются от исходного вещества. Из рисунка 1 видно, что единственные более заметные отличия спектров это появление четко выраженных пиков у фторированных образцов в диапазоне волновых чисел 1750–1700  $\text{cm}^{-1}$ , однако, эти данные не соответствуют предполагаемым. Следственно, данные методики не позволяют добиться желаемых результатов и требуют доработок или объединения.

### Список литературы

1. Андриенко О. С., Сачков В. И., Яновский В. А. *Практические методы введения фтора в органические соединения*. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – 176 с.
2. Харитонов А. П. Прямое фторирование полимерных изделий – от фундаментальных исследований к практическому использованию / А. П. Харитонов // *Известия Российской академии наук. Энергетика*, 2008. – № 2. – С. 149–159. – EDN IRGIDH.