РАЗРАБОТКА НОВОГО ПОДХОДА К СИНТЕЗУ ЭФИРОВ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НА ПРИМЕРЕ МЕТИЛЛАКТАТА

Е. Я. Полетыкина, А. Л. Зиновьев

Научный руководитель – к.х.н., доцент В. Т. Новиков

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

Растворители играют важную роль в большинстве промышленных и бытовых применениях, так по данным Европы за 2017 год [1] растворители использовались в следующих отраслях: 46 % на лакокрасочную, 9 % на фармацевтическую, 6 % на косметическую, 6 % полиграфию, 6 % автомобильную, 6 % химическую и т. д. Однако, не смотря на повсеместное их использование, большинство растворителей обладают высокой токсичностью, для их производства используют невозобновляемые природные ресурсы, также воздействие выбросов их паров велико, что негативно сказывается на человеке и окружающей среде. Исходя из вышесказанного видно, что растворители, полученные из нефтехимического сырья необходимо заменять на более безопасные и экологичные, такие растворители называют «зелёными».

Идеальный «зелёный» растворитель [2] нетоксичен, получен из возобновляемых источников и подлежит биологическому разложению, также они обладают высокой температурой кипения и низким давлением паров.

Хорошими примерами «зеленых» растворителей являются эфиры оксикарбоновых кислот, так как они удовлетворяют вышеуказанным свойствам. Привлекательным с точки зрения характеристик и свойств считается метиловый эфир молочной кислоты – метиллактат.

Метиллактат обладает низкой токсичностью, поэтому используется в фармацевтических препаратах, пищевых добавках и ароматизаторах. Метиллактат в основном используется как растворитель для нитроцеллюлозы, ацетата целлюлозы, ацетобутирата целлюлозы и ацетопропионата целлюлозы, также он используется в производстве лаков, присадок и т. д. [3–4].

Сырьем для синтеза метилактата в качестве первого реагента служит молочная кислота, её

циклические производные, а также олигомеры и полимеры. В качестве второго реагента используют метиловый спирт.

В качестве катализаторов используют сильные минеральные кислоты, такие как серная кислота и соляная кислота, однако в последнее время в исследованиях отдают предпочтение гетерогенным катализаторам, таким как кислоты Льюиса и органо-титановые катализаторы [5]. Использование данных катализаторов позволяет отнести процесс к «зеленому» катализу, из-за возможности регенерации катализатора.

Несмотря на это выходы метиллактата ниже при использовании гетерогенных катализаторов, чем при использовании гомогенных катализаторов – сильных минеральных кислот. Это связано с технологическими проблемами использования реактора смешения, который традиционно используется для синтеза метиллактата. Увеличить выход метиллактата можно с переходом на реактор вытеснения.

Нами было предложено проведения синтеза метиллактата в реакторе вытеснения в режиме пониженного давления в среде аргона. Было выполнено сравнение синтеза метиллактата в автоклаве и реакторе вытеснения, а также исследована зависимость выхода метиллактата от температуры каталитического слоя в реакторе вытеснения. Так для реактора вытеснения выход метиллактата резко возрастает в диапазоне температуры каталитического слоя 100–160 °С, однако после 160 °С выход метиллактата уменьшается и преобладающим продуктом становится лактид. При температуре каталитического слоя равной 140 °С выход метиллактата увеличивается на 17 %, по сравнению с выходом метиллактата в автоклаве.

Список литературы

1. Winterton N. // *Clean technologies and environmental policy*, 2021. – V. 23. – № 9. – P. 2499–2522.
2. Diaz-Alvarez A.E., Francos J., et al // *Chemical Communications*, 2011. – № 22. – P. 47.
3. Figoli A. // *Green Chemistry*, 2014. – V. 16. – № 9. – P. 4034–4059.
4. Lamberti F. M. // *Processes*, 2020. – V. 8. – № 6. – P. 738.
5. Engin A. // *Green Chemistry*, 2003. – T. 5. – № 4. – P. 460–466.