

на развитие этого направления в плане синтеза перспективных и новых высокоэнергетических соединений [5]. Кроме того, широкий ассортимент и доступность получаемых нитрамидов и

нитраминов из динитромочевина стимулирует проведение поисковых исследований выявления новых областей их применения.

Список литературы

1. Syczewski M., Cieslowska-Glinska I., Boniuk H., *Propellants Explos. Pyrotech.*, 1998.– Vol.34.– №23.– P.155–158.
2. Лобанова А.А., Попов Н.И., Сатаев Р.Р., Ильясов С.Г., *Журн. орган. химии*, 2000.– Т.36.– С.188–191.
3. Лобанова А.А., Ильясов С.Г., Ильясов Д.С., Сакович Г.В. *Боеприпасы и спецхимия*, 2007.– №4.– С.51–53.
4. Lobanova A.A., Il'yasov S.G., Popov N.I., Sataev R.R., *Russ. J. Org. Chem.*, 2002.– Vol.38.– №1.– P.11–16.
5. Lobanova A.A., Il'yasov S.G., Sakovich G.V. *RUS CHEM. REV.*, 2010.– 79(9).– P.819–833.
6. Il'yasov S.G., Sakovich G.V., Lobanova A.A. *Propellants Explos. Pyrotech.*, 2013.– Vol.38.– №3.– P.327–334.
7. Ильясов, Г.В. Сакович, Аверин А.А., Ильясов Д.С., Жаринов Ю.Б. *Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности*, 2012.– №1.– С.65–73.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАКЦИИ РИТТЕРА В СИНТЕЗЕ АМИНОВ

О.Е. Ахманова

Научный руководитель – к.х.н., доцент В.В. Штрыкова

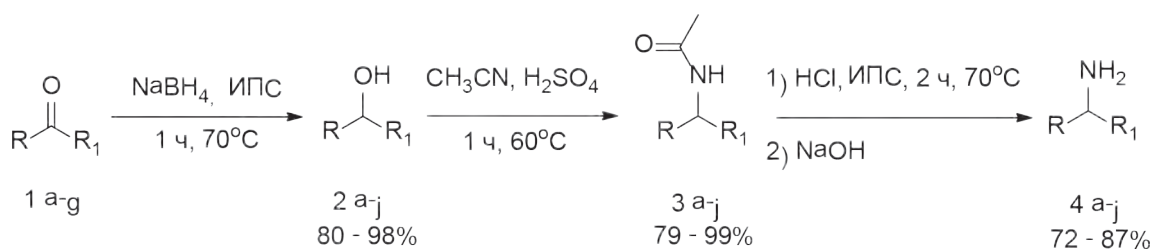
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, oahmanova@gmail.com

Амины находят широкое применение в медицине и промышленности. Способы получения аминов разнообразны и, чаще всего, сводятся к реакции восстановления различных классов органических соединений.

Другим методом получения первичных аминов может быть гидролиз амидов. Наиболее часто амиды получают реакцией восстановительного аминирования карбонильных соединений

по Лейкарту-Валлаху.

Простота проведения реакции и доступность исходных веществ, достаточно высокий выход продуктов позволяет широко использовать эту реакцию [1, 2]. Однако, высокая температура процесса (160–200°C), длительность проведения реакции (8–9 часов), осмоление реакционной массы вследствие высокой температуры, побочные реакции, высокий расход ре-



- a, R = o-Br-Ph, R₁ = Ph
 b, R = o-Cl-Ph, R₁ = Ph
 c, R = m-Cl-Ph, R₁ = Ph
 d, R = 2-NH₂-5-Cl-Ph, R₁ = Ph
 e, R = 2-(CH₃)NH-5-Cl-Ph, R₁ = Ph
 f, R = CH₃, R₁ = Ph
 g, R = Ph, R₁ = Ph
 2h, трет-бутанол
 2i, трифенилметанол
 2j, бензиловый спирт

Схема 1. Получение аминов с применением реакции Риттера

агентов, не позволяют активно использовать ее для получения амидов.

Альтернативной заменой реакции Лейкарта-Валлаха может быть реакция Риттера, которая является удобным способом получения N-замещенных амидов карбоновых кислот, заключающимся в алкилировании нитрилов соответствующими карбокатионами [3].

Поскольку получаемые таким образом ацильные производные аминов могут быть гидролизваны до соответствующих аминов, впервые предлагается использовать реакцию Ритте-

ра для получения аминов [4].

В качестве исходных веществ в работе использовались спирты, полученные реакцией восстановления соответствующих карбонильных соединений 1a-1g, а также коммерчески доступные субстраты 2h-2j.

Использование реакции Риттера позволяет проводить процессы при температурах, не превышающих 80 °С в течение 4 ч и получать амины с высокими выходами (схема 1).

Работа выполнена при финансовой поддержке Гос. Задания «Наука», проект № 2387.

Список литературы

1. Ho, B.; Crider, A.M.; Stables, J. P. // *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2001.– 36.– 3.– P.265–286.
2. Muzalevskiy V.M., Nenajdenko V.G., Shastin A.V., Balenkova E.S., Haufe G. // *Journal of Fluorine Chemistry*, 2008.– 129.– P.1052–1055.
3. Smith M.B., *Advanced Organic Chemistry*.– New York: John Wiley & Sons, 2001.– P.1415.
4. Khaksar S., Fattahi E. // *Tetrahedron Letters*, 2011.– 52.– P.5943–5946.

ПИЛОТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕГИДРАТАЦИИ БИОЭТАНОЛА В ЭТИЛЕН НА КАТАЛИЗАТОРЕ НА ОСНОВЕ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

С.П. Банзаракцаева

Научный руководитель – к.т.н., с.н.с. Е.В. Овчинникова

Институт катализа СО РАН

630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева 5, sa_r_dana@mail.ru

Прогресс в синтезе полимерных и композитных материалов, в частности, полимерных материалов, модифицированных многослойными углеродными нанотрубками (МУНТ), возобновил интерес к процессам малотоннажного производства этилена путем каталитической дегидратации биоэтанола [1–2]. Благодаря простоте и экономической привлекательности при небольшом сроке реализации проекта в Бразилии, США, Индии процессы переработки биомассы в этилен с последующим получением полимеров реализованы в промышленном масштабе [3–5]. Технология каталитической дегидратации биоэтанола, в сравнении с технологией на основе нефтяного сырья, позволяет получать продукт (биоэтилен) с наименьшим количеством побочных продуктов, гарантирует отсутствие серы, что упрощает и повышает эффективность стадий доведения этилена до требуемого качества.

Перспективными катализаторами дегидратации этанола являются оксиды алюминия (ОА), проявляющие активность в области температур 370–450 °С [6]. Вследствие высокой стабильно-

сти ОА условиях дегидратации концентрированного этанола, их применение экономически обосновано, и может обеспечить длительный срок службы. В ИК СО РАН был разработан катализатор на основе кислотно-модифицированного ОА, получаемого по технологии центробежной термической активации гидраргиллита [7]. Подобная технология отличается простотой, экологичностью, отсутствием водных стоков и меньшей себестоимостью катализаторов [8].

В настоящем докладе приводятся результаты исследования процесса каталитической дегидратации биоэтанола в биоэтилен в масштабе пилотной установки. Исследования выполнены на пилотной установке, включающей следующие основные технологические узлы: узел дозирования сырья; термостатированный реакторный блок с каталитическим трубчатым реактором; узел охлаждения и конденсации жидких продуктов; узел очистки продукта – биоэтилена. Реактор представлял собой U-образную трубку внутренним диаметром 28 мм, длиной 2,8 м и размещенным в центре трубки термопарным