

Учитывая бидицидность гликолурила (I), нами было показано, что в ходе реакции (I) с 1-бромацетилбромидом в среде ацетонитрила в присутствии органических оснований в инертной атмосфере образуется ранее неизвестное бисацетилбромпроизводное гликолурила-2,6-ди(1-бромацетил)-2,4,6,8-тетраазобидицикло-[3.3.0]октан-3,7-дион (II) с удовлетворительным выходом.

Структура соединения (II) доказана спектральными данными: в спектре ЯМР ^1H имеется мультиплетный сигнал 4,42–4,65 м.д., отвечающий наличию 4-х протонов двух CH_2Br групп, синглетный сигнал в области 5,61 м.д. отвечает сигналам протонов CHCH групп, синглет в области 9,27 м.д., соответствует протонам двух NH групп. В спектре ЯМР ^{13}C имеются сигналы следующих групп: 166,24 (COCH_2), 153,87 (CO), 63,18 (CH), 30,22 (CH_2Br).

Синтезированный N-бисацетилгалогенид гликолурила (II) является привлекательным субстратом, который обладает активным электрофильным центром, удобным для реакций нуклеофильного замещения с различными ре-

агентами. В этой связи нам представилось интересной реакция нуклеофильного замещения с использованием в качестве активного нуклеофила – полного эфира фосфористой кислоты, обладающего с одной стороны, высокой нуклеофильностью, а с другой, обладающий возможностью для создания конструкции новых биологически активных соединений.

Методика получения 2,6-ди(1-бромацетил)-2,4,6,8-тетраазобидицикло[3.3.0]октан-3,7-диона (III).

К 5 г (0,035 моль) гликолурила и 28,3 г (0,28 моль) триэтиламина в ацетонитриле прибавляют при температуре 0°C 56,84 г (0,28 моль) бромацетилбромида. Смесь нагревают при температуре $70\text{--}80^\circ\text{C}$ в течение 12 часов, выливают в подкисленную воду ($\text{pH}=3$), осадок отфильтровывают, промывают водой и диэтиловым эфиром. Выход (III) 10,5 г (78%), т.пл. 260°C . Спектр ЯМР ^1H (400 MHz, DMSO), δ , м.д.: 4,42–4,65 м (4H, $2\text{CH}_2\text{Br}$), 5,61 с (2H, CHCH), 9,27 с (2H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (100 MHz, DMSO), δ , м.д.: 166,24 (COCH_2), 153,87 (CO), 63,18 (CH), 30,22 (CH_2Br).

Список литературы

1. Бакибаев А.А., Горшкова В.К., Яговкин А.Ю. и др. // *Хим.-фар. ж.*, 1994.– 28.– №8.– С.15.– (Bakibaev A.A., Gorshkova V.K., Yagovkin A.Yu. et al. // *Pharm. Chem. J.*, 1994.– №8.– P.547.– doi: 10.1007/BF02219026).
2. Салькеева Л.К., Бакибаев А.А., Хасенова Г.Т. и др. // *ЖПХ*, 2016.– Т.89.– №1.– С.103–111.– (Salkeeva L.K., Bakibaev A.A., Khasenova G.T. et al. // *Russian Journal of Applied Chemistry*, 2016.– Vol.89.– №1.– P.132–139).
3. Grillon E., Gallo R., Pierrot M., Boileau J. et al. *Tetrahedron Lett.*, 1988.– Vol.29.– №9.– P.1015–1016.– doi:10.1016/0040-4039(88)85322-X.

ЗАВИСИМОСТЬ СОСТАВА И ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ СВОЙСТВ ДИЭТАНОЛАМИДОВ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РЕАКЦИИ АМИДИРОВАНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ДИЭТАНОЛАМИНОМ

М.О. Андропов^{1,2}, В.А. Яновский¹, С.В. Романенко³, Р.А. Чуркин¹, Р.С. Фахрисламова^{1,3}
 Научный руководитель – к.х.н., старший научный сотрудник В.А. Яновский¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 36

²Северский технологический институт НИЯУ «МИФИ»
 636036, Россия, г. Северск, пр. Коммунистический 65

³Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ru-line@ya.ru

Этаноламиды жирных кислот представляют собой один из наиболее важных классов азотсодержащих неионогенных поверхностно-ак-

тивных веществ. Данные продукты широко применяются в качестве компонентов моющих средств, стабилизаторов пен в косметических

препаратах, смачивателей и антистатиков в текстильной промышленности, диспергаторов, ингибиторов коррозии и т.д. [1]. Этаноламиды также служат сырьем для получения других классов ПАВ, например, оксиэтилированных этаноламидов [1, 2] и их сульфозэфиров [3]. В последнее время повышенный интерес вызывают этаноламиды жирных кислот, содержащих 16–22 атомов углерода. Такие продукты маслорастворимы, имеют низкие значения ГЛБ (2–3 ед.) и, в связи с этим, рассматриваются в качестве эффективных эмульгаторов инвертных (обратных) эмульсий, широко применяемых в нефтегазодобыче, например, в гидрофобно-эмульсионных буровых растворах [4, 5, 6], нефтевытесняющих составах [7], жидкостях глушения скважин [8], жидкостях для гидроразрыва пласта [9] и т.д.

На примере дистиллированного таллового масла исследовано влияние продолжительности прямого амидирования жирных кислот диэтаноламином на состав продуктов, их поверхностно-активные свойства и способность стабилизировать инвертные эмульсии.

Показано, что содержание диэтаноламидов в реакционной системе имеет максимум и

в дальнейшем убывает за счет образования продуктов вторичных реакций. На основании полученных данных предложен скорректированный механизм амидирования, включающий в себя вторичные превращения диэтанолamina и продуктов его конденсации с жирными кислотами в 1,4-бис(2-гидроксиэтил)пиперазин, морфолин и их производные. Показано, что максимальные поверхностно-активные свойства и способность стабилизировать инвертные эмульсии наблюдаются у продуктов амидирования с максимальным содержанием диэтаноламидов, увеличение продолжительности синтеза приводит к ухудшению указанных свойств. В случае прямого амидирования жирных кислот диэтаноламином при 170 °С оптимальной является продолжительность синтеза 1,5–3 ч.

Сделаны выводы о том, что кислотное число продукта и количество выделившейся в ходе синтеза воды не могут служить надежным критерием завершенности процесса.

Полученные результаты представляют практический интерес для химии и технологии этаноламидов жирных кислот, применяемых в качестве эмульгаторов инвертных эмульсий.

Список литературы

1. Fainerman V.B., Möbius D., Miller R. (Eds.). *Surfactants Chemistry, Interfacial Properties, Applications*. Am-m: Elsevier Science, 2001.– 678p.
2. Holmberg K. *Unsaturated monoethanolamide ethoxylates as paint surfactants // Progress in Colloid & Polymer Science, 1996.– №101.– P.69–74.*
3. Myers D., *Surfactant Science and Technology*. New Jersey: Wiley-Interscience, 2006.– 394p.
4. *Drilling Fluids reference manual*. Baker Huges, 2006.– 775p.
5. Minaev K., Epikhin A., Novoseltsev D., Andropov M., Yanovsky V., Ulyanova O.. *Research of inverted emulsions properties on the base of new emulsifiers // IOP Conf. Ser. Earth Environ., 2014.– №21.– P.1–6.*
6. Яновский В.А., Чуркин Р.А., Андронов М.О., Косова Н.И.. *Синтез и исследование свойств эмульгаторов обратных эмульсий на основе производных кислот дистиллята таллового масла и этаноламинов // Вестник Томского гос. ун-та, 2013.– №370.– С.194–199.*
7. Рогачев М.К., Мардашов Д.В., Мавлеев А.Р. *Разработка эмульсионных составов для регулирования фильтрационных характеристик призабойной зоны нагнетательных скважин // Электрон. науч. журнал «Нефтегазовое дело», 2011.– №3.– С.180–190.*
8. Mardashov D.V., Rogachev M.K. *Well killing and stimulation at oil well servicing with hydrophobic emulsion compositions // Life Science Journal, 2014.– 11 (6s).– P.286–288.*
9. Fink J. *Hydraulic Fracturing Chemicals and Fluids Technology*. Elsevier, 2013.– 248p.