

турированные силикаты (SBA-15 и MCM-48), характерно более высокая дисперсность активной фазы по сравнению с аморфным SiO_2 и классическим носителем Al_2O_3 . Высокорастворимая поверхность и малый размер пор SBA-15 и MCM-48 оказывает благоприятное влияние на диспергирование частиц металла, что повышает активность катализаторов в реакциях глубокого гидрирования-дегидрирования.

Было изучено влияние температуры на константы скорости прямой и обратной реакций и установлено, что система бифенил/бициклогексил в сочетании катализатором может применяться для систем хранения и транспортировки водорода.

Список литературы

1. Schneidewind J. // *Adv. Energy Mater.*, 2022. – 12. – 2200342.
2. Nishiyama H., Yamada T., Nakabayashi M. // *Nature*, 2021. – 598. – 304–307.
3. Preuster P., Papp C., Wasserscheid P. // *Accounts of chemical research*, 2017. – V. 50. – № 1. – P. 74–85.

Было подтверждено, что бифенил является перспективным ЛОНС, так как обладает такими преимуществами, как высокая ёмкость по водороду (7,2 % масс.), низкое давление насыщенных паров, коммерческая доступность, а также стабильность в более чем четырёх циклах гидрирования-дегидрирования. Полученные кинетические данные могут служить инструментом для проектирования и оптимизации процесса дегидрирования-гидрирования ЛОНС на основе бифенила.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № АААА-А12-1111100072-9.

НОВЫЕ «DES-ПОДОБНЫЕ» ЭВТЕКТИКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИНТЕЗАХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Е. В. Ховренко, В. Ю. Баула, В. С. Сенник

Научный руководитель – д.х.н., профессор В. Д. Филимонов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, evh13@tpu.ru

Глубокие эвтектические растворители (deep eutectic solvents DES) как новый тип ионных жидкостей имеют много преимуществ перед обычными органическими растворителями, таких как незначительное давление паров, негорючесть, хорошая химическая и термическая стабильность, нетоксичность, биоразлагаемость, возможность вторичной переработки и низкая цена [1]. Благодаря таким ценным свойствам, глубокие эвтектические растворители находят все более широкое применение в химии, химической технологии и биотехнологии [2].

Мы обнаружили, что при смешении мочевины или тиомочевины с КОН в соотношениях от 1 : 3 до 3 : 1 образуются стабильные эвтектические смеси с температурами замерзания от минус 14 до 70 °С. Исследованы некоторые физико-химические и спектральные свойства таких DES-подобных эвтектик (ИК, ЯМР, DSC/TGA/DTA и др). Кроме того, показано, что эти систе-

мы могут играть роль реагентов с уникальными свойствами.

Так, обнаружено, что при растворении бензила в этих DES при 55–60 °С (или микроволновом нагреве) происходит очень быстрое (1–15 мин) и селективное образование ценных биологически активных веществ фенитоина и тиофенитоина с почти количественными выходами 90–98 % (рис. 1).

Также обнаружено, что мочевины, КОН и аминокислоты образуют DES-подобные эвтектические смеси при 50–90 °С, в зависимости от соотношения компонентов. При нагревании этих смесей происходит очень быстрая реакция карбамоилирования (5–15 мин) с полной конверсией исходных аминокислот (рис. 2). Кроме того, некоторые аминокислоты в смеси с КОН образуют устойчивые жидкости при 30–90 °С, которые также являются реагентами и растворителями в реакции карбамоилирования.

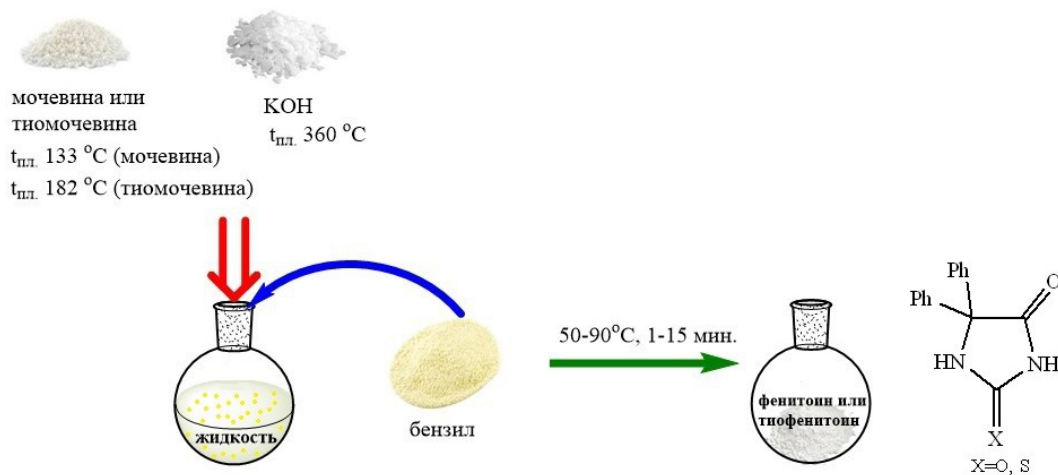


Рис. 1. Схема синтеза фенитоина и тиофенитоина

Таким образом, в найденных «DES-подобных» эвтектиках исследуемые реакции протекают с гораздо более высокими скоростями и выходами сравнительно с опубликованными методами [3–5]. Причина обнаруженной чрезвычайно высокой реакционной способности мочевины, тиомочевины и аминокислот, вероятно, связана с максимально возможными концентрациями реагирующих компонентов в полученных эвтектиках. Полученные и исследованные эвтектические смеси отличаются от классических DES тем, что играют роль не только растворителя, но и реагента, поэтому мы их определяем как DES-подобные системы.

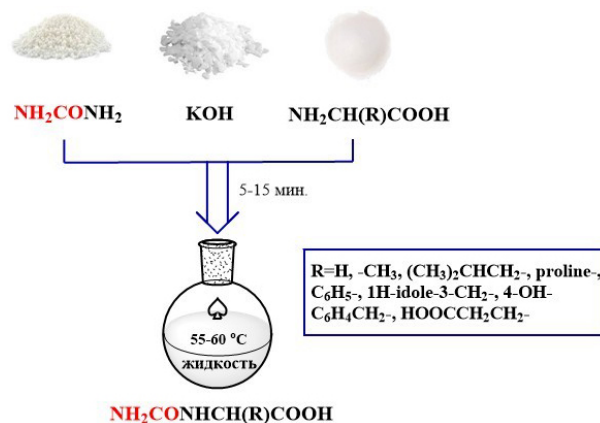


Рис. 2. Схема получения карбоаминокислот

Список литературы

1. El Achkar T., Greige-Gerges H., & Fourmentin S. // *Environ. Chem. Lett.*, 2021. – V. 19. – № 4. – P. 3397–3408.
2. Shishov A., Pochivalov A., Nugbienyo L., Andruch V., & Bulatov A. // *TrAC, Trends Anal. Chem.*, 2020. – V. 129. – P. n/a – n/a.
3. Кравченко А. Н. // *Успехи химии*, 2006. – № 3. P. 217-233.
4. Konnert L., Lamaty F., Martinez J., Colacino E. // *Chem. Rev.*, 2017. – Vol. 117. – P. 13757–13809.
5. Puccetti F., Lukin S., Užarević K., Colacino E., Halasz I., Bolm C. and Hernández José G. // *Chem. Eur. J.*, 2022. – Vol. 28. – P. n/a – n/a.