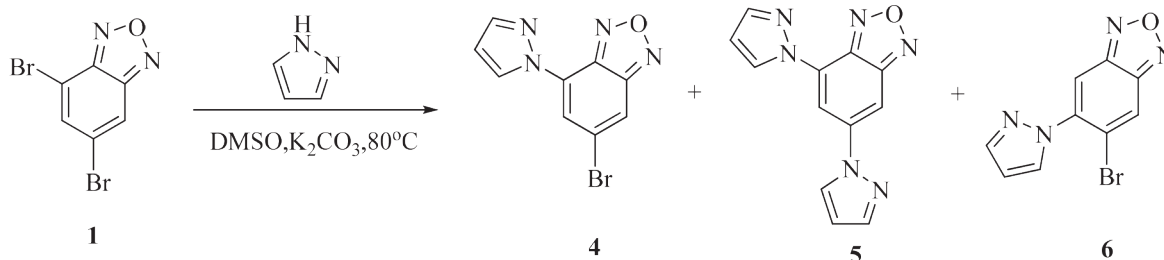


X= Br(1), Cl(2), Y=:N(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>O, :N(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>, :N(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>, :SC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, :O-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (3)



производных 2,1,3-бензоксадиазолов является одним из актуальных направлений органической химии.

Известно [3, 4], что взаимодействие 4,6-дигалоген-2,1,3-бензоксадиазолов с N-,S-,O-нуклеофилами протекает с замещением атома брома, находящегося в положении 4.

В рамках данной работы нами было исследовано взаимодействие 4,6-дибром-2,1,3-бензоксадиазола (1) с избытком пиразола. Установлено, что реакция протекает с образованием ожидаемого 4-пиразолил-6-бром-2,1,3-бензоксадиазола (4) [5], а также ряда других продук-

тов. Одним из выделенных продуктов является 4,6-дипиразолил-2,1,3-бензоксадиазол (5), который образуется в результате взаимодействия 4-пиразолил-6-бром-2,1,3-бензоксадиазола (4) с пиразолат-анионом. Еще одному выделенному соединению на основании данных масс-спектрометрии и ЯМР-спектроскопии была приписана структура продукта «кине»-замещения – 5-пиразолил-6-бром-2,1,3-бензоксадиазола (6).

Соединения 4–6, содержащие фармакофорные фрагменты, перспективны на предмет испытания их биологической активности.

### Список литературы

- Gosh P.B., Ternai B., Whitehouse M.W. // *J. Med. Chem.*, 1972. – Vol.15. – №3. – P.255–260.
- Macphee D.G., Robert G.P., Ternai B., Gosh P.B., Stephens R. // *Chem. Biol. Interact.*, 1977. – Vol.19. – P.77–90.
- Kuznetsova A.S., Gornostaev L.M., Stashina G.A., Firgang S.I. *Russ. Chem. Bull.*, 2013. – Vol.62. – I.9. – P.2079–2082.
- Горностаев Л.М., Бочарова Е.А., Долгушина Л.В., Багрянская И.Ю., Гатилов Ю.В. // *ЖОрХ*, 2010. – Т.46. – Вып. №5. – С.702–706.
- Пат. WO/2014/031873. USA. Reed M.A., Wood T.K., et al. Pub. 27.02.2014.

## МЕТОД МОДИФИКАЦИИ ВЕРДАЗИЛЬНЫХ РАДИКАЛОВ ЧЕРЕЗ ОБРАЗОВАНИЕ АМИДНЫХ СВЯЗЕЙ

Е.А. Мартынка, П.В. Петунин

Научный руководитель – к.х.н., доцент М.Е. Трусова

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

Физические и химические свойства органических радикалов позволяют использовать их для создания магнитных материалов [1]. Такие материалы находят применение как в спин-

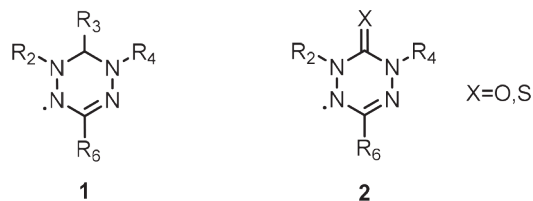
тронике [2], так и в создании ячеек магнитной памяти [3]. Для использования органических радикалов в дизайне магнитных материалов необходимо, чтобы они обладали стабильностью

при нормальных условиях и могли быть выделены в индивидуальном виде [4].

Вердазильные (тетрагидро-*s*-тетразин-1-(2H)-ильные) радикалы 1,2 представляют собой класс стабильных органических радикалов, которые обладают важными преимуществами: они устойчивы к воздействию воздуха и влаги, не диспропорционируют, не димеризуются в растворах, могут быть выделены в твердом виде [5], что делает их подходящими субстратами для создания магнитных материалов.

Разработанный нами синтез вердазильного радикала 7 состоит из трех стадий: конденсация гидразина 3 с бензальдегидом, взаимодействие гидразона 4 с арендиазоний тозилатом 5 с образованием формаза 6 и алкилирование формаза 6 с последующей окислительной циклизацией в радикал 7.

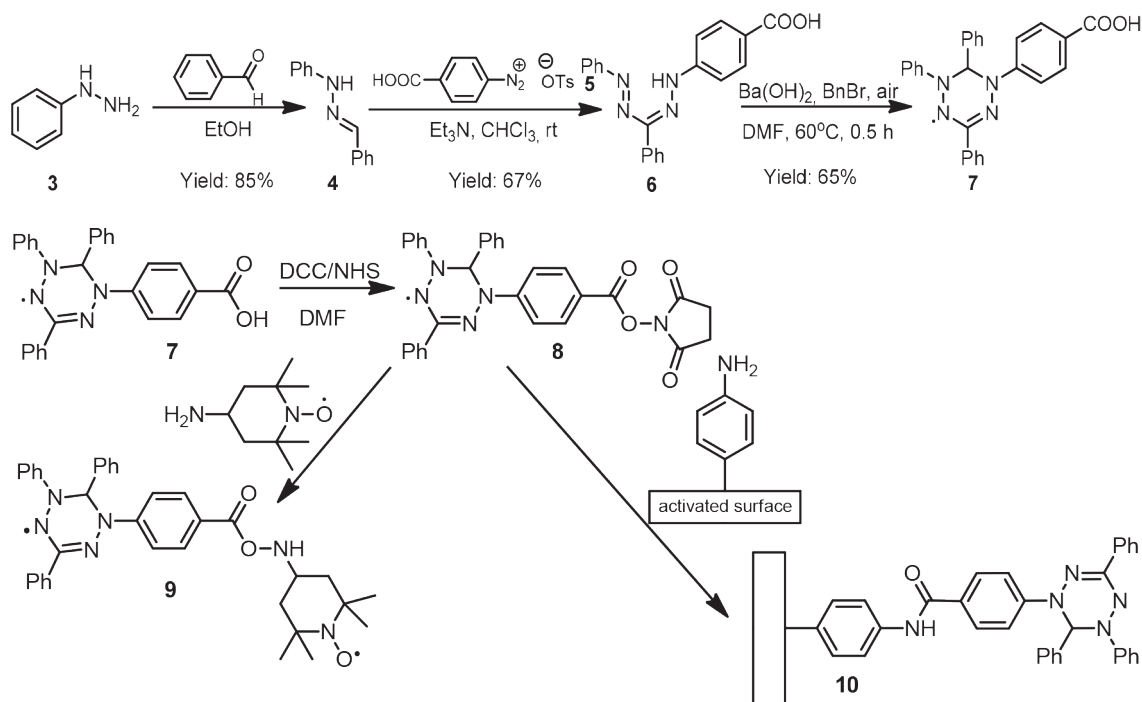
В данной работе мы предлагаем использовать полученный нами радикал, содержащий карбоксильную группу, для модификации поверхностей и для создания бирадикальных си-



стем. Выбор именно амидной связи обусловлен не только её прочностью, но и тем, что она обеспечивает эффективное спин-спиновое обменное взаимодействие в полирадикальных системах, что было показано ранее на примере тритил-нитроксильных бирадикалов [6].

Нами были проведены эксперименты по активации –COOH группы радикала 7 системой дициклогексикарбодиимид/*N*-гидроксисукцинимид (DCC/NHS). Способность активированного радикала образовывать амидную связь была доказана путем проведения реакций NHS-эфира 8 с аминами – *p*-нитроанилином и *p*-анизидином.

Работа выполнена в рамках Госзадания Наука №4.5924.2017.



### Список литературы

1. Ratera I., Veciana J. // *Chem. Soc. Rev.*, 2012.– Vol.41.– №1.– P.303–349.
2. Mas-Torrent M. et al. // *J. Mater. Chem.*, 2009.– Vol.19.– №12.– P.1691–1695.
3. Simão C. et al. // *Nature Chem.*, 2011.– Vol.3.– №5.– P.359.
4. Train C., Norel L., Baumgarten M. // *Coord. Chem. Rev.*, 2009.– Vol.253.– №19.– P.2342–2351.
5. Hicks R. (ed.). *Stable radicals: fundamentals and applied aspects of odd-electron compounds.* John Wiley & Sons, 2011.– 606p.
6. Liu Y. et al. // *J. Am. Chem. Soc.*, 2013.– Vol.135.– №6.– P.2350–2356.