

## Дитиофосфонаты атропиния на основе рацемических спиртов

© Низамов<sup>1,2,\*</sup> Ильяс Саидович, Якимов<sup>1</sup> Владимир Юрьевич, Калекулин<sup>1</sup> Иван Ильич,  
Низамов<sup>1</sup> Ильнар Дамирович, Шулаева<sup>3</sup> Марина Петровна, Поздеев<sup>3</sup> Оскар Кимович

<sup>1</sup> Химический институт им. А.М. Бутлерова. Казанский (Приволжский) федеральный университет.  
ул. Кремлевская, 18. г. Казань, 420008. Республика Татарстан. Россия.

<sup>2</sup> Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова. КазНЦ РАН.  
ул. Ак. Арбузова, 8. г. Казань, 420088. Республика Татарстан. Россия.

<sup>3</sup> Казанская государственная медицинская академия Минздрава России. ул. Муштару, 11.  
г. Казань, 420012. Республика Татарстан. Россия. Тел.: +7 (843) 292-74-18. E-mail: isnizamov@mail.ru

\*Ведущий направление; †Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** атропин, дитиофосфонаты, рацематы, антимикробная активность.

### Аннотация

В настоящее время возрастает тенденция получения низкотоксичных по отношению к человеку и многоклеточным фосфорорганических соединений избирательного биоцидного действия. Избирательность может быть достигнута при введении асимметрических  $sp^3$ -атомов углерода в *O*-органические заместители у атома фосфора в производных дитиокислот фосфора. К таким хиральным дитиокислотам фосфора относятся дитиофосфоновые кислоты, полученные в реакциях рацемических спиртов с 2,4-диарил-1,3,2,4-дитиофосфетан-2,4-дисульфидами. В научной химической литературе реакции дитиокислот фосфора с алифатическими спиртами хорошо изучены. Меньшее внимание в этих реакциях уделялось энантимерно чистым алифатическим спиртам, которые являются весьма дорогими. В то же время дешевые рацемические алифатические спирты являются доступным сырьем промышленного производства. Новые ионные структуры дитиокислот фосфора могут быть созданы на основе рацемических 2-бутанола, 2-этилгексанола и диэтилмалата. Проблема исследования заключается в синтезе хиральных дитиофосфоновых кислот на основе реакций 2,4-диарил-1,3,2,4-дитиофосфетан-2,4-дисульфидов с рацемическими алифатическими спиртами с последующим превращением в новые солевые структуры. Найдено, что рацемические дитиофосфоновые кислоты реагируют с атропином в сухом этаноле при 20 °С в течение 1 ч с образованием дитиофосфонатов атропиния с выходами 88-96%. Строение солей рацемических дитиофосфоновых кислот подтверждено методами ИК, ЯМР  $^{31}\text{P}\{^1\text{H}\}$ ,  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ , двумерной ЯМР  $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$  спектроскопии, частотами соединений – данными элементного анализа. Новые солевые структуры с асимметрическими атомами углерода как в дитиофосфонат-анионе, так и в катионе получены в реакциях рацемических дитиофосфоновых кислот с рацемическим атропином. Установлено, что дитиофосфонаты атропиния проявляют более выраженные бактерицидные свойства по сравнению с фунгицидной активностью. Таким образом, впервые предложена концепция создания низкотоксичных биоцидных препаратов на основе промышленно доступных рацемических спиртов в реакциях дитиофосфорилирования.

### Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Низамов И.С., Якимов В.Ю., Калекулин И.И., Низамов И.Д., Шулаева М.П., Поздеев О.К.  
Дитиофосфонаты атропиния на основе рацемических спиртов. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.79. №8.  
С.13-20. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-13

### Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Низамов И.С., Якимов В.Ю., Калекулин И.И., Низамов И.Д., Шулаева М.П., Поздеев О.К.  
Дитиофосфонаты атропиния на основе рацемических спиртов. *Бутлеровские сообщения А*. 2024. Т.8.  
№3. Id.9. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-13/ROI-jbc-RA/24-8-3-9

### The output for citing the English online version of the article:

Ilyas S. Nizamov, Vladimir Yu. Yakimov, Ivan I. Kalekulin, Inar D. Nizamov, Marina P. Shulaeva, Oscar K. Pozdееv. Atropinium dithiophosphonates on the basis of racemic alcohols. *Butlerov Communications A*. 2024. Vol.8. No.3. Id.9. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-13/ROI-jbc-A/24-8-3-9