

Соли дитиофосфоновых кислот на основе рацемических 2-бутанола, диэтилмалата и аммониевых солей никотиновой кислоты и ее изомеров

© Низамов^{1,2*+} Ильяс Саидович, Якимов¹ Владимир Юрьевич,
Низамов¹ Ильнар Дамирович, Калекулин¹ Иван Ильич,
Калинникова³ Татьяна Борисовна, Гатиятуллина³ Алсу Фоатовна,
Егорова³ Анастасия Васильевна, Шулаева⁴ Марина Петровна,
Поздеев⁴ Оскар Кимович

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

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

³ Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан.
ул. Даурская, 28. г. Казань, 420087. Республика Татарстан. Россия.

⁴ Казанская государственная медицинская академия Минздрава России. ул. Муштары, 11.
г. Казань, 420012. Республика Татарстан. Россия. Тел.: +7 (843) 292-74-18. E-mail: isnizamov@mail.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: никотиновая кислота, дитиофосфонаты, антимикробная активность, нематоды.

Аннотация

Хиральные дитиофосфоновые кислоты и их соли с асимметрическими центрами перспективны для создания новых антимикробных препаратов. Реагент Лоуссона и его гомологи как дитиофосфорилирующие агенты содержат прохиральные атомы фосфора. В реакции с рацемическими спиртами введен реагент Лоуссона. Рацемические спирты такие, как 2-бутанол и диэтилмалат использованы для синтеза хиральных дитиофосфоновых кислот в виде смеси изомеров. Хиральные арилдитиофосфоновые кислоты представляет интерес для получения новых ионных структур. С этой целью использованы пиридиновые алкалоиды в качестве фармакофорных азотистых органических соединений. Никотиновая кислота как витамин РР обладает противомикробной активностью. Азин-3-карбоновая кислота, азин-2-карбоновая кислота и азин-4-карбоновая кислота образуют аммониевые соли с аммиаком в бензоле в мягких условиях. Реакция 3-азинкарбоксилата аммония с *O*-2-бутил-4-метоксифенилдитиофосфоновой кислотой приводит к *O*-(2-бутил)-4-метоксифенилдитиофосфонату 3-(аммонийоксикарбонил)азиния. 2-Азинкарбоксилат аммония реагирует с *O*-2-бутил-4-метоксифенилдитиофосфоновой кислотой с образованием *O*-(2-бутил)-4-метоксифенилдитиофосфоната 2-(аммонийоксикарбонил)азиния. *O*-(2-Бутил)-4-метоксифенилдитиофосфонат 4-аммонийоксикарбонил)азиния образуется в реакции *O*-2-бутил-4-метоксифенилдитиофосфоновой кислоты с 4-азинкарбоксилатом аммония. Полученные соединения представляют собой двойные соли, в которых имеются два анионных центра (оксикарбонил-анион и дитиофосфонат-анион) и два катионных центра (катион аммония и азиний-катион). Рацемическую яблочную кислоту использовали в виде ее диэтилового эфира. *O*-[1,2-Ди(этоксикарбонил)этил-1]-4-метоксифенилдитиофосфоновую кислоту синтезировали из рацемического диэтилмалата и реагента Лоуссона. Из *O*-[1,2-ди(этоксикарбонил)этил-1]-4-метоксифенилдитиофосфоновой кислоты получили *O*-[1,2-ди(этоксикарбонил)этил-1]-4-метоксифенилдитиофосфонат 3-(аммонийоксикарбонил)азиния. Синтезированные из никотиновой кислоты соли и их соли на основе дитиофосфоновых кислот прошли скрининг на бактерицидную и фунгицидную активность. Дитиофосфонаты (аммонийоксикарбонил)азиния проявили более высокую фунгицидную активность по сравнению с бактерицидным действием. Дитиофосфонаты (аммонийоксикарбонил)азиния в малых концентрациях практически не токсичны по отношению к почвенной нематоде.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Низамов И.С., Якимов В.Ю., Низамов И.Д., Калекулин И.И., Калинникова Т.Б., Гатиятуллина А.Ф., Егорова А.В., Шулаева М.П., Поздеев О.К. Соли дитиофосфоновых кислот на основе рацемических 2-бутанола, диэтилмалата и аммониевых солей никотиновой кислоты и ее изомеров. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.79. №8. С.1-12. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-1

Полная исследовательская публикация _____ Низамов И.С., Якимов В.Ю., Низамов И.Д.,
Калекулин И.И., Калининкова Т.Б., Гатиятуллина А.Ф., Егорова А.В., Шулаева М.П., Поздеев О.К.

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Низамов И.С., Якимов В.Ю., Низамов И.Д., Калекулин И.И., Калининкова Т.Б., Гатиятуллина А.Ф.,
Егорова А.В., Шулаева М.П., Поздеев О.К. Соли дитиофосфоновых кислот на основе рацемических
2-бутанола, диэтилмалата и аммониевых солей никотиновой кислоты и ее изомеров. *Бутлеровские
сообщения А.* **2024**. Т.8. №3. Id.8. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-1/ROI-jbc-RA/24-8-3-8

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

Ilyas S. Nizamov, Vladimir Yu. Yakimov, Ilnar D. Nizamov, Ivan I. Kalekulin, Tatyana B. Kalinnikova,
Alsu F. Gatiyatullina, Anastasia V. Egorova, Marina P. Shulaeva, Oscar K. Pozdeev. Salts of dithiophosphonic
acids on the basis of racemic 2-butanol, diethyl malate and ammonium salts of nicotinic acid and its isomers.
Butlerov Communications A. **2024**. Vol.8. No.3. Id.8. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-1/ROI-jbc-A/24-8-3-8