

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 547.464.7, 66.927/66.921

doi 10.54708/22259309_2025_33434

ПОЛУЧЕНИЕ И АНТИКОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ АЛКИЛАРИЛОВЫХ МОНОЭФИРОВ

А. А. Аширов¹, В. А. Войнов², Ю. Г. Борисова³, Т. Б. Минасов⁴, Г. З. Раскильдина⁵

² viktor-voinov777@mail.ru, ³yulianna_borisova@mail.ru, ⁴m004@yandex.ru, ⁵graskildina444@mail.ru

¹ГБОУ «Республиканская полилингвальная многопрофильная гимназия № 2 «СМАРТ»,

^{2, 3, 5} ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

^{4, 5} ГБНУ «Академия наук Республики Башкортостан»

Аннотация. Взаимодействием стирола и диолов различного строения с использованием автоклава (30 атм.) в присутствии сильнокислотных промышленных кационитов (КУ-2-8, Токем-102, Benjion DVC 8 UPS) и цеолита HY синтезированы новые алкилариловые моноэфиры. Определено, что за 8 ч при 120 °С и 5-тикратном избытке диола по отношению к олефину происходит селективное образование целевых моноэфиров с выходом 90–99 %. Была оценена антикоррозионная активность полученных эфиров в модельной агрессивной кислотной среде (ГОСТ 9.502-82). Установлено, что производные алканолов защищены способностями от кислотной коррозии практически не обладают (коэффициент торможения коррозии 1.05-1.11). Некоторую антикоррозионную активность проявил 2Z-4-(1-фенилэтокси)бут-ен-1-ол, степень защиты которого составила 49 % (коэффициент торможения коррозии = 1,98).

Ключевые слова: стирол; диол; кационит; кислотная коррозия.

ВВЕДЕНИЕ

В современном органическом синтезе широко используются окси- и алcoxсиалкил-ароматические соединения [1–4], на основе которых описано получение ряда биологически активных веществ [5, 6]. Кроме того, алcoxсиалкиларены и их аналоги обладают антиокислительным действием и способны тормозить кислотную коррозию металлов [7–9]. Также эти соединения могут выступать в качестве активных компонентов противоизносных присадок к дизельным топливам [10].

Основным промышленным методом получения алкилариловых моноэфиров является кислото-катализируемое присоединение спиртов и полиолов по кратным связям олефинов различного строения [11, 12].

В предыдущей работе [13] мы рассмотрели конденсацию одноатомных спиртов с алкениларенами на катионобменных смолах. Продолжая изучение этой реакции, мы осуществили присоединение диолов различного строения к стиролу в присутствии кационитов (КУ-2-8, Токем-102, Benjion DVC 8 UPS) и цеолита HY, оценили антикоррозионную активность полученных моноэфиров.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Анализ реакционных масс и запись масс-спектров соединений осуществляли на аппаратно-программном комплексе «Хроматэк-Кристалл 5000М» (ЗАО СКБ «Хроматэк», Россия) с установленной базой NIST MS Search 2020 (*National Institute of Standards and Technology, США*). Условия анализа: капиллярная кварцевая колонка длиной 30 м, длительность анализа

– 20 мин, температура источника ионов – 260 °С, температура переходной линии – 300 °С, диапазон сканирования – 30–300 Да, давление – 37–43 мТорр, газ-носитель – гелий, скорость нагрева – 20 град/мин). Для получения масс-спектров соединений использовали метод ионизации электронным ударом.

Для конденсации стирола и диолов использовался прибор (производство Россия) высокого давления «АН-015», состоящий из реактора (нерж. сталь) и емкости из фторопластика (объем 100 мл). Рабочие параметры установки: рабочие температуры –100...+200 °С, рабочее давление 150 атм.

Общая методика получения эфиров

Смесь 0.1 моль олефина **1**, 0.5 моль спирта **2-5** и 10 % масс. катализатора перемешивали при 120–150 °С в автоклаве (30 атм.). По окончании реакции (контроль по ГЖХ, до полной конверсии олефина **1**) автоклав охлаждали и вскрывали реактор. Реакционную массу отделяли от катализатора фильтрованием, остаток перегоняли в вакууме.

3-(1-фенилэтокси)пропан-1-ол 3. Выход 99 %. Ткип. = 98–99 °С (2 мм рт. ст.). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.45 д (3Н, CH_3 , J = 6.49 Гц), 1.75–1.85 м (2Н, CH_2), 3.48 к (2Н, CH_2 , J = 3.23, 6.07 Гц), 3.75 т (2Н, CH_2 , J = 5.76 Гц), 4.42 к (1Н, CH , J = 6.46, 12.93 Гц), 7.25–7.40 м (4 Н, 4 СН). ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 24.07 (CH_3), 32.24 (CH_2), 61.70 (CH_2), 67.56 (CH_2), 78.47 (CH), 126.10 (2 СН), 127.53 (CH), 128.51 (2 СН), 143.59 (C). Масс-спектр m/z , ($I_{\text{отн.}}$, %): 180.66/1, 165.13/20, 122.11/5, 121.11/75, 107.10/85, 105.11/100, 91.11/30, 79.09/80, 77.07/65, 59.11/20, 43.08/30.

2-метил-3-(1-фенилэтокси)пропан-1-ол 7. Выход 95 %. Ткип. = 111–112 °С (2 мм рт. ст.). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 0.85 дд (3Н, CH_3 , J = 1.91, 6.97 Гц), 1.46 д (3Н, CH_3 , J = 6.51 Гц), 2.01–2.10 м (1Н, CH), 3.28 дд (1Н, CH_a , J = 5.13, 8.87 Гц), 3.44 к (1Н, CH_6 , J = 4.72, 9.33 Гц), 4.41 к (1Н, CH , J = 4.95, 11.51, Гц), 7.28–7.40 м (4 Н, 4 СН). ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 13.56 (CH_3), 24.04 (CH_3), 35.76 (CH), 67.81 (CH_2), 73.87 (CH_2), 78.82 (CH), 126.11 (2 СН), 127.54 (CH), 128.50 (2 СН), 143.56 (C). Масс-спектр m/z , ($I_{\text{отн.}}$, %): 194.17/1, 179.18/5, 122.15/3, 121.13/40, 107.12/50, 105.13/100, 91.10/15, 79.08/25, 77.11/30, 43.09/25.

2,2-диметил-3-(1-фенилэтокси)пропан-1-ол 8. Выход 97 %. Ткип. = 110–111 °С (2 мм рт. ст.). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.00 с (6Н, 2CH_3), 1.48 д (3Н, CH_3 , J = 6.51 Гц), 3.21 д (1Н, CH_a , J = 2.43 Гц), 3.51 т (2Н, CH_2 , J = 13.07 Гц), 3.71 д (1Н, CH_6 , J = 1.77 Гц), 4.43 к (1Н, CH , J = 6.44, 12.85 Гц), 7.27–7.45 м (4Н, 4 СН). ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 21.56 (2 CH_3), 24.61 (CH_3), 36.16 (C), 67.07 (CH_2), 71.75 (CH_2), 78.85 (CH), 126.19 (2 СН), 127.07 (CH), 128.52 (2 СН), 143.68 (C). Масс-спектр m/z , ($I_{\text{отн.}}$, %): 208.12/1, 198/30, 122.07/25, 121.03/80, 107.03/75, 105.00/100, 91.00/70, 79.02/60, 77.01/70, 43.08/45.

(2Z)-4-(1-фенилэтокси)бут-ен-1-ол 9. Выход 90 %. Ткип. = 126–127 °С (2 мм рт. ст.). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.47 д (3Н, CH_3 , J = 6.47 Гц), 3.95 д (2Н, CH_2 , J = 6.09 Гц), 4.13 д (2Н, CH_2 , J = 5.67 Гц), 4.48 к (1Н, CH , J = 6.41, 12.86 Гц), 5.72 к (1Н, CH_a , J = 5.19, 12.36 Гц), 5.81 к (1Н, CH_6 , J = 6.33, 12.51 Гц), 7.26–7.40 м (4Н, 4 СН). ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 24.09 (CH_3), 58.58 (CH_2), 64.08 (CH_2), 77.76 (CH), 126.27 (2 СН), 127.50 (CH), 128.02 ($\text{CH}=\text{}$), 128.43 ($\text{CH}=\text{}$), 128.54 (2 СН), 143.45 (C). Масс-спектр m/z , ($I_{\text{отн.}}$, %): 192.08/1, 177.08/5, 122.07/2, 121.07/20, 107.06/65, 105.05/100, 91.03/20, 79.05/65, 77.01/50, 43.04/50.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ВЕЩЕСТВ В СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЕ

Для исследования антикоррозионной активности веществ был использован электрохимический метод. Электрохимический анализ проводился на анализаторе скорости коррозии «Моникор-2М». Прибор включает в себя два электрода, выполненных из стали марки Ст3. Перед началом проведения испытаний поверхность стальных электродов шлифовалась шлифовальной бумагой № 180, затем № 240 в направлении длины электродов. Подготовленные образцы электродов обезжиривались с помощью ацетона непосредственно перед проведением испытания. Далее проводилась активация данных электродов посредством трехэтапной промывки. Исследуемое вещество (объем 0,25 мл) растворяли в 25 мл этилового

спирта. Ячейки цилиндрические лабораторные заполняли рассчитанным количеством 3 % раствора хлорида натрия и продували в течение 30 мин азотом. После продувки в среду вливали рассчитанное количество сероводородной воды и 1,25 мл растворенного вещества в спирте. Далее погружали электроды в электрохимическую ячейку, предварительно заполненную испытуемой средой, и проводили определение скорости коррозии в течение 60 минут. Для получения достоверных данных проводили параллельные испытания 2 ячеек с одинаковой средой и вычисляли средние арифметические значения скоростей коррозии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мы изучили конденсацию стирола **1** с 1,3-пропандиолом **2** при 5-тикратном избытке спирта по отношению к олефину **1** в присутствии различных катализаторов: КУ-2-8, Токем-102, Benjion DVC 8 UPS, а также цеолита HY.

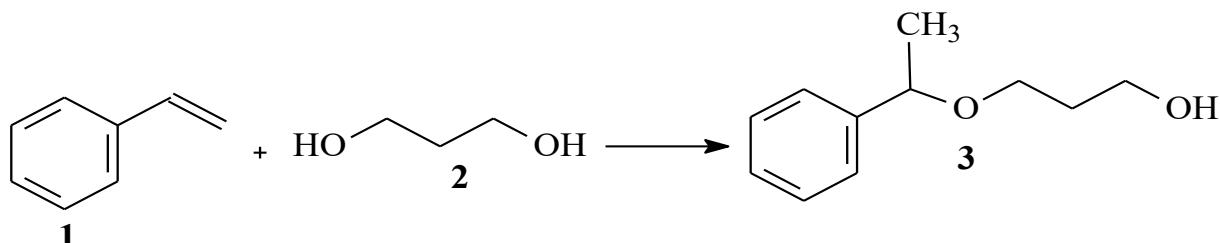


Рис. 1. Схема присоединения к стиролу **1** диола **2**

Установлено, что за 8 ч при 120 °C происходит селективное ($\geq 100\%$) образование эфира **3** с выходом 68–95 %. Результаты (конверсия стирола, %) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость конверсии стирола от катализатора*

Катализатор	Время, ч			
	2	4	6	8
КУ-2-8	18 %	38 %	49 %	68 %
Токем-102	20 %	44 %	54 %	75 %
Benjion DVC 8 UPS	33 %	57 %	81 %	95 %
HY	19 %	40 %	50 %	71 %

Условия: 120 °C, давление 30 атм., 10 % масс. катализатора

Определено, что среди изученных катализаторов в процессе гетерогенно-катализитического присоединения к стиролу **1** пропандиола-1,3 **2** наибольшую активность проявляет сильнокислотный кационит Benjion DVC 8 UPS.

В этих же условиях в присутствии катионобменной смолы Benjion DVC 8 UPS была осуществлена конденсация стирола **1** с другими диолами: 2-метил-1,3-пропандиолом **4**, 2,2-диметил-пропандиолом-1,3 **5** и *cis*-1,4-бутендиолом-2 **6** (рис.2).

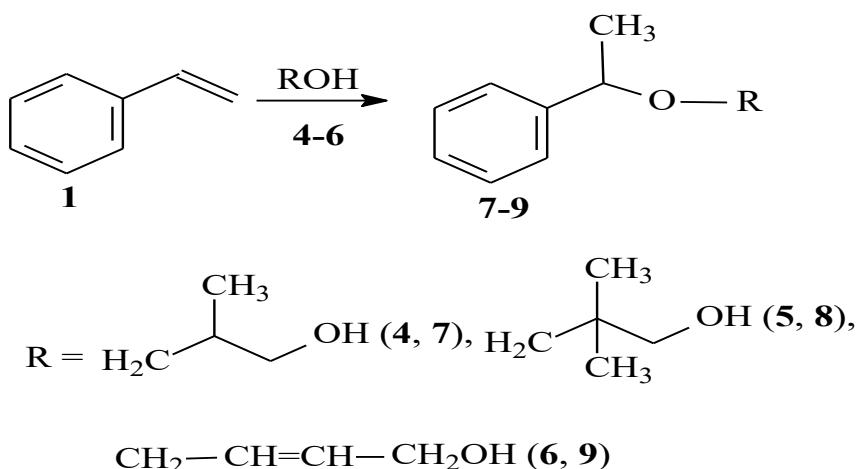


Рис. 2. Схема присоединения к стиролу 1 спиртов 4-6

Экспериментально определено, что эфиры 7-9 образуются с выходом 90–99 % и селективностью более 99 %. Условия синтеза и выходы полученных эфиров 7-9 представлены в табл. 2.

Таблица 2

Условия синтеза и выходы эфиров 7-9

Исходные реагенты	Продукты реакции	τ , ч	T, °C	Выход, %
1	4	8	120	99
	6			97
	7			90

Строение моноэфиров 3, 8-10 подтверждается спектроскопией ЯМР ^1H , ^{13}C , а также масс-спектрами. Анализ спектров ЯМР ^1H продуктов 3, 8-10 показал, что общие характеристические сигналы протонов метильной группы регистрируются в сильной области при δ_{H} 1.45–1.48 м.д. (КССВ 6.49–6.51 Гц). Присутствие в спектрах ЯМР ^1H сигналов в слабой области при δ_{H} 4.41–4.48 м.д. (КССВ 4.95–6.46 Гц и 11.51–12.93 Гц) указывает на наличие протона метиновой группы, сопряженного с метильным и ароматическим фрагментами. Отметим, что спектр ЯМР ^1H эфира 10 содержит квартетные сигналы при δ_{H} 5.72 м.д. (КССВ 5.19 Гц, 12.36 Гц) и при δ_{H} 5.81 к (КССВ 6.33 Гц, 12.51 Гц), что соответствует сигналам протонов при углеродах двойной связи и подтверждает сохранение *цис*-конфигурации.

Отличительной особенностью спектров ЯМР ^{13}C молекул 3, 8-10 является наличие сигнала углерода метильной группы в сильной области δ_{C} 24.07–24.61 м.д. и углерода метиновой группы, смежной с метильным и ароматическим фрагментами при δ_{C} 77.76–78.85 м.д.

Известно [14–17], что в качестве ингибиторов коррозии могут применяться простые и сложные эфиры, амины, линейные или циклические ацетали. Нами была оценена антакоррозионная активность полученных эфиров 3, 8-10 в модельной агрессивной кислотной среде (ГОСТ 9.502-82).

Скорость электрохимической коррозии образцов из стали марки Ст3 определяли с помощью индикатора коррозии «Моникор – 2М». Продолжительность анализа составляла 60 минут. Результаты проведенных испытаний представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения степени защиты и коэффициента торможения коррозии веществами 3, 8-10 в модельной среде

Номер соединения	Скорость коррозии, мм/год	Степень защиты, %	Коэффициент торможения коррозии
Без ингибитора	0.511	-	-
3	0.483	5	1.05
8	0.471	7	1.08
9	0.457	10	1.11
10	0.257	49	1.98

Таким образом, найдено, что производные алканолов **3, 8, 9** защитными способностями от коррозии практически не обладают (коэффициент торможения коррозии 05–1.11). Некоторую антикоррозионную активность проявило соединение **10**, степень защиты которого составила 49 % (коэффициент торможения коррозии = 1.98). Полагаем, что наличие двойной C=C связи в производном *цис*-бутендиола-1,4 повышает его способность адсорбироваться на поверхности металла, что увеличивает защитный антикоррозионный эффект [18–20].

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ke F., Li Z., Xiang H., Zhou X. Catalytic hydroalkoxylation of alkenes by iron(III) catalyst // Tetrahedron Letters. 2011. V. 52. N 2. P. 318–320. DOI:10.1016/j.tetlet.2010.11.036
- Zhang X., Corma A. Efficient addition of alcohols, amines and phenol to unactivated alkenes by AuIII or PdII stabilized by CuCl₂ // Dalton Trans. 2008. V. 3. P. 397–403.
- Борисова Ю. Г., Мусин А. И., Войнов А. В., Спирихин Л. В., Султанова Р. М., Раскильдина Г. З., Злотский С. С. Щелочной алкоголиз 2-фенил-гем-дихлорциклогептана в условиях микроволнового излучения // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2024. Т. 67. Вып. 11. С. 15–21.
- Dao V. T., Dowd M. K., Martin M. T., Gaspard C., Mayer M., Michelot R. J. Cytotoxicity of enantiomers of gossypol Schiff's bases and optical stability of gossypolone // European Journal of Medicinal Chemistry. 2004. V. 39. N 7. P. 619–624. DOI:10.1016/j.ejmech.2004.04.001
- Rosero-Hernández E. D., Moraga J., Collado I. G., Echeverri F. Natural compounds that modulate the development of the fungus *botrytis cinerea* and protect *solanum lycopersicum* // Plants. 2019. V. 8. N 5. P. 111. DOI:10.3390/plants8050111
- Belsito D., Bickers D., Bruze M., Calow P., Dagli M., Fryer A. D., Sipes I. G. A toxicologic and dermatologic assessment of cinnamyl phenylpropyl materials when used as fragrance ingredients // Food and Chemical Toxicology. 2011. V. 49. P. 256–267. DOI:10.1016/j.fct.2011.07.053
- Латыпова Ф. Н., Вильданов Ф. Ш., Чанышев Р. Р., Злотский С. С. Химия циклических ацеталей и их аналогов в работах научной школы Д. Л. Рахманкулова // Изв. вузов. Хим. и хим. технология. 2015. Т. 58. Вып. 8. С. 3–21.
- Raskil'dina G. Z., Sultanova R. M. Zlotskii S. S. gem-Dichlorocyclopropanes and 1,3-dioxacyclanes: synthesis based on petroleum products and use in low-tonnage chemistry // Rev. and Adv. in Chem. 2023. V. 13. P. 15–27.
- Sultanova R. M., Borisova Yu. G., Khusnutdinova N. S., Raskil'dina G. Z., Zlotskii S. S. 1,3-Dioxacyclanes: synthesis based on petrochemicals, chemical transformations, and applications // Russian Chemical Bulletin. 2023. Т. 72. Вып. 10. С. 2297–2318.
- Джумаев Ш. Ш., Сахабутдинова Г. Н., Станкевич К. Е. Синтез некоторых гетероциклических соединений на основе спиртов и исследование их влияния на смазывающую способность дизельного топлива // Башкирский химический журнал. 2023. Т. 30. Вып. 2. С. 85–88 [Dzhumaev Sh. Sh., Sakhabutdinova G. N., Stankevich K. E. Synthesis of some alcohols-based heterocyclic compounds and investigation of their influence on the lubricability of diesel fuel // Bashkir Chemical Journal. 2023. Т. 30. № 3. С. 85–88].
- Raskildina G. Z. Grigor'eva N. G., Kutepov B. I., Zlotsky S. S., Zaikov G. E. Synthesis of O-including compounds by catalytic conversion of olefins // Process Advancement in Chemistry and Chemical Engineering Research. 2016. P. 163–174.
- Oparina L. A., Kolyvanov N. A., Ganina A. A., D'yachkova S. G. Aryl butyl acetals as oxygenate octane-enhancing additives for motor fuels // Pet. Chem. 2020. Т. 60. № 1. С. 134–139. Doi: 1010.31857/S0028242120010104
- Борисова Ю. Г., Мусин А. И., Раскильдина Г. З., Ахметов А. Ф., Баулин О. А. Конденсация спиртов с арилалкенами на катиообменных смолах // Нефтехимия. 2024. Вып. 3-4. С. DOI:10.24412/2310-8266-2024-3-4-00-00
- Mamlieva A. V., Mikhailova N. N., Shavshukova S. Yu. Corrosion inhibitors based on cyclic acetals and their derivatives // Oil & Gas Chemistry. 2020. N 1. P. 30–33.

15. Borisova Y. G., Sultanova R. M., Zlotsky S. S. Синтез и биологическая активность солей аммония, содержащих циклоацетальный фрагмент // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2024. Т. 68. № 2. С. 46–51. <https://doi.org/10.6060/ivkkt.20256802.7127>
16. Musin A. I., Borisova Y. G., Raskildina G. Z., Spirikhin L. V., Sultanova R. M., Zlotsky S. S. Синтез, строение и биологическая активность 2,2,4-тризамещенных 1,3-диоксоланов // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2023. Т. 66. № 9. С. 20–27. <https://doi.org/10.6060/ivkkt.20236609.6829>
17. Raskil'dina G. Z., Sultanova R. M., Zlotsky S. S. Carbo- and heterocyclic platform compounds from petrochemical raw materials and their use in low-tonnage chemistry // Proceedings of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2019. № 3. С. 5–18.
18. Verma C., Ebenso E. E., Quraishi M. A., Hussain C. M. Recent developments in sustainable corrosion inhibitors: design, performance and industrial scale applications // Materials Advances. 2021. V. 2. N 12. P. 3806–3850. Doi: 10.1039/d0ma00681e.
19. Raskil'dina G. Z., Borisova Yu. G., Vereshchagin A. N., Detusheva E. V., Sultanova R. M., Zlotskii S. S. Biological activity of quaternary ammonium salts containing 1,3-dioxolane or gem-dichlorocyclopropane fragment // Rev. and Adv. in Chem. 2024. Т. 14. № 1. С. 16–21.
20. Борисова Ю. Г., Соков С. А., Раскильдина Г. З., Султанова Р. М., Злотский С. С., Голованов А. А. Взаимодействие фенолов и тиофенолов с 2-метилен-1,4-диоксасицикло[4.5]деканом и антикоррозионная активность полученных соединений // Нефтехимия. 2024. Т. 64. № 3. С. 219–225.

ОБ АВТОРАХ

АШИРОВ Артем Александрович, ученик 7Н класса, Республиканская полилингвальная многопрофильная гимназия № 2 «Смарт».

ВОЙНОВ Виктор Алексеевич, аспирант кафедры «Общая, аналитическая и прикладная химия» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». E-mail: viktor-voinov777@mail.ru, Orcid: 0009-0005-9749-4338).

БОРИСОВА Юлианна Геннадьевна, кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая, аналитическая и прикладная химия» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». E-mail: yulianna_borisova@mail.ru, ResearcherID P-9744-2017, Scopus Author ID: 56526865000, Orcid: 0000-0001-6452-9454.

МИНАСОВ Тимур Булатович, доктор медицинских наук, член-корреспондент Отделения медицинских наук и здравоохранения ГБНУ «Академия наук Республики Башкортостан», Уфа, Россия, E-mail: m004@yandex.ru, Orcid: 0000-0003-1916-3830.

РАСКИЛЬДИНА Гульнара Зинуровна, доктор химических наук, профессор кафедры «Общая, аналитическая и прикладная химия» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», член-корреспондент Отделения химических технологий и новых материалов ГБНУ «Академия наук Республики Башкортостан». E-mail: graskildina444@mail.ru, ResearcherID F-1619-2017, Scopus Author ID 56069888400, Orcid: 0000-0001-9770-5434.

METADATA

Title: Preparation and anticorrosive activity of alkyl aryl monoethers.

Authors: A. A. Ashirov ¹, V. A. Voynov ², Y. G. Borisova ³, T. B. Minasov ⁴, G. Z. Raskildina ⁵

Affiliation:

¹ Republican Polylingual Multidisciplinary Gymnasium No. 2 «SMART», Russia.

^{2, 3, 5} Ufa State Petroleum Technological University, Russia.

^{4, 5} Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Russia

Email: ² viktor-voinov777, ³ yulianna_borisova@mail.ru, ⁴ m004@yandex.ru, ⁵ graskildina444@mail.ru

Language: Russian.

Source: Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa University of Science and Technology), no. 3 (34), pp. 34-40, 2025. ISSN 2225-9309 (Print).

Abstract: New alkylaryl monoesters were synthesized by interaction of styrene and diols of various structures using an autoclave (30 atm.) in the presence of strongly acidic industrial cation exchangers (KU-2-8, Tokem-102, Benjion DVC 8 UPS) and zeolite HY. It was found that selective formation of target monoesters with a yield of 90–99% occurs in 8 h at 120 °C and a 5 excess of diol relative to olefin. The anticorrosive activity of the obtained esters in a model aggressive acidic medium (GOST 9.502-82) was estimated. It was found that alkanol derivatives have virtually no protective properties against acid corrosion (corrosion inhibition coefficient 1.05–1.11). Some anticorrosive activity was demonstrated by 2Z-4-(1-phenylethoxy)but-en-1-ol, the degree of protection of which was 49% (corrosion inhibition coefficient = 1.98).

Key words: styrene; diol; cationite; acid corrosion.

About authors:

ASHIROV Artem Aleksandrovich, student of class 7H, Republican Polylingual Multidisciplinary Gymnasium No. 2 «SMART».

VOYNOV Viktor Alekseevich, postgraduate student of the Department of General, Analytical and Applied Chemistry Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa State Petroleum Technological University». E-mail: viktor-voinov777@mail.ru, Orcid: 0009-0005-9749-4338).

BORISOVA Yulianna Gennadievna, PhD in Chemistry, Associate Professor of the Department of General, Analytical and Applied Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa State Petroleum Technological University». E-mail: yulianna_borisova@mail.ru, ResearcherID P-9744-2017, Scopus Author ID: 56526865000, Orcid: 0000-0001-6452-9454.

MINASOV Timur Bulatovich, Doctor of Medical Sciences, Corresponding Member of the Department of Medical Sciences and Healthcare of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia, E-mail: m004@yandex.ru, Orcid: 0000-0003-1916-3830.

RASKILDINA Gulnara Zinurovna, Doctor of Chemical Sciences, professor of the department «General, analytical and applied chemistry», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa State Petroleum Technological University», (450064 Russia, Ufa, Kostomavtov st. 1). E-mail: graskildina444@mail.ru, ResearcherID F-1619-2017, Scopus Author ID 56069888400, Orcid: 0000-0001-9770-5434