

ISSN 2710-1185 (Online)
ISSN 1813-1107 (Print)

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

1 (77)

ЯНВАРЬ – МАРТ 2022 г.

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2022

Журналдың бас редакторы

Бас атқарушы директор
Фишер Д.Е. - х.ғ.к.

Редакция кеңесінің мүшелері:

Абсадықов Б.Н., ҚР ҰҒА корр.-мүшесі, т.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Айдемир М.**, Ph.D., проф., (Туркия); **Бүркітбаев М.М.**, ҚР ҰҒА академигі, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Дембицкий В.М.**, РЖҒА академигі, х.ғ.д., проф. (Канада); **Дергунов С.А.**, Ph.D., проф. (АҚШ); **Ержанов К.Б.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Журинов М.Ж.**, ҚР ҰҒА академигі, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Жүсіпбеков Ө.Ж.**, ҚР ҰҒА корр.-мүшесі, т.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Закиров Б.С.**, х.ғ.д., проф. (Өзбекстан); **Зейналов Э.Б.**, Әзірбайжан ҰҒА корр.-мүшесі, х.ғ.д., проф. (Әзірбайжан); **Кадирбеков Қ.А.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Каюкова Л.А.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Мун Г.А.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Пралиев К.Д.**, ҚР ҰҒА академигі, х.ғ.д. проф. (Қазақстан); **Салахутдинов Н.Ф.**, РҒА корр.-мүшесі, х.ғ.д., проф. (Ресей); **Темель Хамди.**, Ph.D., проф. (Түркия); **Өтелбаев Б.Т.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Ю В.К.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Мустафинов Қ.Д.** (Техникалық хатшы).

«Қазақстанның химия журналы»

ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Құрылтайшы: Еңбек Қызыл Ту орденді Ә.Б. Бектұров атындағы
Химия ғылымдары институты

Тіркеу: Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық
келісім министрлігінде № 3995-Ж 2003 жылғы 25-маусымдағы

2003 жылы құрылған. Жылына 4 рет шығады.

Редакцияның мекен-жайы: 050010 (А26F3Y1), Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,
Ш.Уалиханов көшесі, 106. тел. 8 (727) 291-24-64, 8 (727) 291-59-31;
ics_rk@mail.ru

Басылған баспахана: ЖК «Аруна», Алматы қаласы, Алмалы ауданы,
Нұрмақов, көш. 26/195-49; iparuna@yandex.ru

© АҚ «Ә.Б. Бектұров атындағы
Химия ғылымдары институты», 2022

«Қазпошта» АҚ-ның газет-журналдар каталогында немесе оның қосымшаларында
жазылу индексі 75241.

Главный редактор

Генеральный директор

Фишер Д.Е. - к.х.н.

Редакционная коллегия:

Абсадыков Б.Н., член-корр. НАН РК, д.т.н., проф. (Казахстан); **Айдемир М.**, Ph.D., проф., (Турция); **Буркитбаев М.М.**, академик НАН РК, д.х.н., проф. (Казахстан); **Дембицкий В.М.**, академик РАЕН, д.х.н. проф. (Канада); **Дергунов С.А.**, Ph.D., проф. (США); **Ержанов К.Б.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Джусипбеков У.Ж.**, член-корр. НАН РК, д.т.н., проф. (Казахстан); **Журинов М.Ж.**, академик НАН РК, д.х.н., проф. (Казахстан); **Закиров Б.С.**, д.х.н., проф. (Узбекистан); **Зейналов Э.Б.**, член-корр. НАНА, д.х.н., проф. (Азербайджан); **Кадирбеков Қ.А.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Каюкова Л.А.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Мун Г.А.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Пралиев К.Д.**, академик НАН РК, д.х.н., проф. (Казахстан); **Салахутдинов Н.Ф.**, член-корр. РАН, д.х.н., проф. (Россия); **Темель Хамди**, Ph.D., проф. (Турция); **Утелбаев Б.Т.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Ю В.К.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Мустафинов К.Д.** (Технический секретарь).

«Химический журнал Казахстана».

ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Учредитель: Ордена Трудового Красного Знамени Институт химических наук им. А.Б. Бектурова.

Регистрация: Министерство культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан № 3995-Ж от 25 июня 2003 г.

Основан в 2003 г. Выходит 4 раза в год.

Адрес редакции 050010 (A26F3Y1), Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Ш. Уалиханова, 106, тел. 8 (727) 291-24-64, 8 (727) 291-59-31; ics_rk@mail.ru

Отпечатано в ИП «Аруна», г.Алматы, Алмалинский район, ул. Нурмакова, 26/195 кв. 49; iparuna@yandex.ru

© АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова», 2022

Подписной индекс **75241** в Каталоге газет и журналов АО «Казпочта» или в дополнении к нему.

Editor-in-Chief

General director

Fischer D.E., Candidate of Chemical Sciences

Editorial Board:

Absadykov B.N., Corr. Member of NAS RK, Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Aydemir M.**, Ph.D., Prof. (Turkey); **Burkitbaev M.M.**, Academician of NAS RK, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Dembitskiy V.M.**, Academician of RANS, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Canada); **Dergunov S.A.**, Ph.D., Prof. (USA); **Dzhussipbekov U.Zh.**, Corr. Member of NAS RK, Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Hamdi Temel**, Ph.D., Prof. (Turkey); **Kadirbekov K.A.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Kayukova L.A.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Mun G.A.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Praliyev K.D.**, Academician of NAS RK, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Salakhutdinov N.F.**, Corr. Member of RAS, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Russia); **Utelbayev B.T.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Yerzhanov K.B.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Yu V.K.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Zakirov B.S.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Uzbekistan); **Zeynalov E.B.**, Corr. Member of NAS of Azerbaijan, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Azerbaijan); **Zhurinov M.Zh.**, Academician of NAS RK, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Mustafinov K.D.** (Executive Secretary).

«Chemical Journal of Kazakhstan»

ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Founder: A.B. Bekturov Institute of chemical sciences awarded by the Order of Red Banner of Labor.

Registration: Ministry of Culture, Information and Public Accord of the Republic of Kazakhstan No. 3995-Ж dated June 25, 2003 year.

«Chemical Journal of Kazakhstan» was founded in 2003 year, publishes four issues in a year.

Address of the Editorial board: 050010 (A26F3Y1), Republic of Kazakhstan, Almaty, Sh. Ualikhanov str., 106, A.B. Bekturov Institute of chemical sciences awarded by the Order of Red Banner of Labor, Fax: 8(727)291-24-64, ics_rk@mail.ru

Printed in the printing house: IP "Aruna", Almaty, Almainsky district, st. Nurmakova, 26/195 sq. 49, iparuna@yandex.ru

Chemical Journal of Kazakhstan

ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185

<https://doi.org/10.51580/2022-1/2710-1185.59>

Volume 1, Number 77 (2022), 87-96

УДК 547.496.2

**ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ
НАФТАЛИН-1-ИЛ-БИС (КАРБАМОДИТИОАТА НАТРИЯ)****Сычева Е.С.^{1*}, Муканова М.С.¹, Сейлханов Т.М.²**¹АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы, Казахстан²Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова,

Кокшетау, Казахстан

E-mail: yelena-sycheva@yandex.kz

Резюме. Интерес к многочисленным производным нафтиламина обусловлен широким спектром их биологической активности (ростстимулирующая, антимикробная, противораковая, антивирусная, антигипертензивная, антидиабетическая и др.). Целью работы является синтез биологически активных N-, S-, O-содержащих веществ в ряду ацетиленовых, алкокси- и ароксилалкиловых эфиров нафтиламина. Изучение химической модификации нафталин-1-ил-бис (карбамодитиоата натрия) путем проведения реакций ацилирования, пропаргилирования и алкилирования. В результате модификации дизаменного дитиокарбамата α -нафтиламина синтезированы новые производные нафтилбис-дитиокарбаминовой кислоты. Показано, что взаимодействие бисдитиокарбамата α -нафтиламина с бензоилхлоридом, бромистым пропаргилем и алкил (2-метоксиэтил, 2-этоксиэтил, 2-феноксиэтил, 3-феноксипропил) галогенидами приводит к образованию соответствующих тиоангидрида, дитиоацетиленового, алкокси- и ароксилалкиловых эфиров нафтилбисдитиокарбаминовой кислоты. Синтез проводили в среде ацетона при комнатной температуре в течение 1,5–3 ч. Ход реакции контролировали методом ТСХ. Установлено, что пропаргилирование, ацилирование и алкилирование дитиокарбаминового производного α -нафтиламина протекают легко и с высокими выходами (66–91%). Структура синтезированных соединений установлена на основании данных спектроскопии ЯМР ¹H и ¹³C. Таким образом, синтезированы новые потенциально биологически активные производные нафтилбисдитиокарбаминовой кислоты, сочетающие в своей структуре фармакофорные группы.

Ключевые слова: дитиокарбамат нафтиламина, тиоангидрид, дитиоацетиленовый, алкоксилалкиловые, ароксилалкиловые эфиры.

Citation: Sycheva Ye.S., Mukanova M.S., Seilkhanov T.M. Chemical modification of naftaline-1-Il-Bis (sodium carbamodithioate). *Chem. J. Kaz.*, **2022**, 1(77), 87-96. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2022-1/2710-1185.59>

1. Введение

Среди огромного разнообразия органических синтонов особый интерес представляют производные нафталина, на основе которых синтезированы биологически активные вещества, в том числе получены пестициды, регуляторы роста растений и лекарственные препараты [1, 2]. Известно, что соединения, содержащие в своей структуре фармакофорную группу нафталина, обладают антимикробной, противовоспалительной, антивирусной, антипсихотической, антигипертензивной, антидиабетической, антинейродегенеративной, противосудорожной, антидепрессантной, противораковой и цитотоксической активностью [3-6].

Производные нафтиламина находят практическое применение в качестве ингибиторов *in vitro* взаимодействия интегразы ВИЧ и кофактора LEDGF/p75 [7], и роста цианобактерий рода *M. Aeruginosa* [8]. Люминесцентные микрочастицы допированного поли(1-нафтиламина) показали значительный потенциал для биологического и диагностического применения в медицине [9].

Производные нафтиламина известны не только в качестве лекарственных препаратов и средств защиты растений, но также находят широкое применение в аналитической химии и в других областях промышленности. Так, например, для колориметрического и флуориметрического обнаружения Cu^{2+} в широком диапазоне pH в растворителях (ДМСО/ H_2O) [10], для флуоресцентного и селективного определения ионов Fe^{3+} [11, 12], в качестве материалов для поглотителей солнечного света или светоизлучателей, оптического зондирования паров I_2 , ингибиторов коррозии [13], коррозионностойких композитных покрытий на водной основе [14]. Используют для получения флуоресцентного зонда для обнаружения лизина среди природных аминокислот [15], красителя шелка [16], при консервировании пищевых продуктов от поражения золотистым стафилококком (*Staphylococcus aureus*) [17].

Одним из лидирующих направлений мировой практики является применение экологически чистых продуктов из биологического сырья и разработка методов повышения эффективности и безопасности уже используемых биологически активных веществ за счет их включения в супрамолекулярные комплексы. Так, например, комплекс включения N-фенил-1-нафтиламина с β -циклодекстрином используется в качестве спектроскопического зонда для обнаружения катиона переходного металла Pd^{2+} [18], электрода из наноглобул поли(1-нафтиламина) для сверхчувствительного химического сенсора этанола [19]. Нанокompозиты на основе 1-нафтиламина демонстрируют повышенную диэлектрическую проницаемость и электропроводность [20].

Таким образом, биологическая активность и применение производных нафтиламина подтверждают актуальность нашего исследования – синтез новых соединений на основе дитиокарбамата α -нафтиламина.

2. Экспериментальная часть

Ход реакции и чистоту продуктов контролировали методом тонкослойной хроматографии на пластинках «Silufol UV-254», элюент – ацетон/гексан (1/5, 1/10), с проявлением пятен веществ парами йода. ИК спектры записаны на спектрометре «Nicolet 5700» в таблетках с KBr. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C соединений сняты в дейтерированном хлороформе CDCl_3 на спектрометре JNM-ECA 400 (Jeol) с рабочей частотой 400 (^1H) и 100 МГц (^{13}C).

Нафталин-1-ил-бис-(проп-2-ин-1-ил-дитиокарбамоил) (1). К раствору 3.0 г (0.0088 моль) (нафталин-1-ил)-бис(карбамоилдитиоата натрия) в 25 мл ацетона прикапывали раствор 2.08 г (0.017 моль) бромистого пропаргила в 5 мл ацетона. Реакционную смесь перемешивали в течение 3 ч при комнатной температуре, затем концентрировали. Остаток очищали перекристаллизацией из гексана. Получали 2.99 г (91 %) соединения 1 в виде масла, $R_f=0.7$ (1/5, ацетон/гексан). $\text{C}_{18}\text{H}_{13}\text{NS}_4$. Найдено, %: С 58,09; Н 3,37; N 3,59; S 34,36. Вычислено, %: С 58.18; Н 3.53; N 3.77; S 34.52. ^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 2.20 (1H, т, $\equiv\text{CH}$), 3.79 (2H, д, SCH_2), 7.37–8.03 (10 H, м, ArH). ^{13}C ЯМР (100 МГц, м.д., CDCl_3): 24.54 (S– CH_2); 70.58, 71.96 (C \equiv C), 122.69, 123.63, 125.62, 127.27, 127.46, 127.55, 127.85, 128.57, 129.25, 134.01 (нафтил), 211.98 (C=S).

Бензойный дитиокарбоксилат(нафталин-1-ил) карбамоидитион тиоангидрид (2) синтезирован аналогично. Получали 2.9 г (66 %) соединения 2 в виде масла, $R_f=0,52$ (1/10, ацетон/гексан). $\text{C}_{26}\text{H}_{17}\text{NO}_2\text{S}_4$. Найдено, %: С 59.89; Н 3.30; N 2.62; S 25.35. Вычислено, %: С 62.00; Н 3.40; N 2.78; S 25.46. ^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 7.34–8.04 (10H, м, ArH, 10H, м, (Ph) $_2$). ^{13}C ЯМР (100 МГц, CDCl_3), δ , д.м.: 122.67, 123.58, 125.54, 127.25, 127.41, 127.50, 127.87, 128.58, 129.27, 134.02 (нафтил), 128.58, 129.27, 133.78 (Ph), 205.10 (C=O), 207.39 (C=S).

2-Метоксиэтил(((2-метоксиэтил)тио) карбонотиоил)(нафталин-1-ил)карбамоидитиоат (3) синтезирован аналогично. Получали 2.58 г (71 %) соединения 3 в виде масла, $R_f=0,56$ (1/5, ацетон/гексан). $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_2\text{S}_4$. Найдено, %: С 52.37; Н 5.03; N 3.32; S 31.02. Вычислено, %: С 52.52; Н 5.14; N 3.40; S 31.16. ^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 1.33 (3 H, т, OCH_3), 3.27 (2H, д, SCH_2), 3.53 (2H, д, CH_2O), 7.35–8.07 (10 H, м, ArH). ^{13}C ЯМР (100 МГц, CDCl_3), δ , м.д., 35.45 (SCH_2), 58.74 (CH_3), 70.14 (CH_2O), 122.64, 123.53, 125.52, 127.19, 127.47, 127.78, 127.85, 128.50, 129.35, 134.11 (нафтил), 213.60, 214.53 (C=S).

2-Этоксиэтил(((2-этоксиэтил)тио)карбонотиоил)(нафталин-1-ил)-карбамоидитиоат (4) синтезирован аналогично. Получали 3.88 г (88 %) соединения 4 в виде масла, $R_f=0,62$ (1/10, ацетон/гексан). $\text{C}_{20}\text{H}_{25}\text{NO}_2\text{S}_4$. Найдено, %: С 54.47; Н 5.33; N 3.02; S 29.02. Вычислено, %: С 54.63; Н 5.73; N 3.19; S 29.17. ^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 1.27 (3H, т, OCH_3), 3.20 (2H, д, SCH_2), 3.52, 4.50 (4H, д, CH_2O), 7.26–7.95 (10 H, м, ArH). ^{13}C NMR (100 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 15.22 (CH_3), 35.62 (SCH_2), 66.36, 70.24 (CH_2O),

122.51, 123.46, 125.49, 127.14, 127.42, 127.73, 127.89, 128.46, 129.17, 133.93 (нафтил), 213.44, 214.46 (C=S).

2-Феноксипропилнафталин-1-ил(((2-феноксипропил)тио)карбонотиоил)-карбамодитиоат (5) синтезирован аналогично. Получали 5.06 г (80 %) соединения 6 в виде масла, $R_f=0,69$ (1/5, ацетон/гексан). $C_{28}H_{25}NO_2S_4$. Найдено, %: C 62.57; H 7.53; N 2.49; S 23.62. Вычислено, %: C 62.77; H 4.70; N 2.61; S 23.94. 1H ЯМР (400 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 3.58 (2 H, д, SCH₂), 4.25 (4 H, д, CH₂O), 7.45–8.17 (10 H, м, ArH), 6.95–7.05, 7.32–7.35 (10 H, м, Ph). ^{13}C ЯМР (100 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 35.16 (SCH₂), 70.49 (CH₂O), 122.86, 123.69, 125.63, 127.33, 127.60, 127.91, 128.62, 129.40, 129.72, 134.12 (нафтил), 114.80, 121.35, 129.72, 158.49 (Ph), 214.39 (C=S).

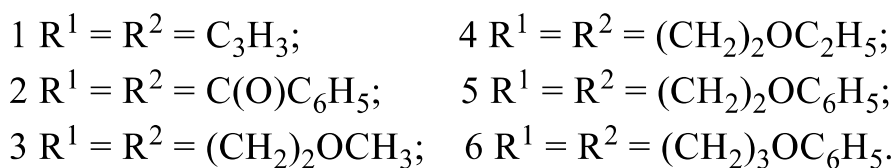
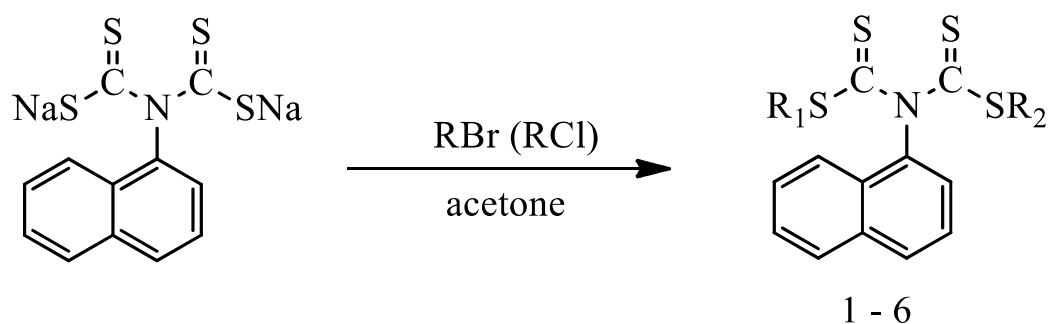
3-Феноксипропилнафталин-1-ил(((3-феноксипропил)тио)карбонотиоил)карбамодитиоат (6) синтезирован аналогично. Получали 3.79 г (77 %) соединения 5 в виде масла, $R_f=0,5$ (1/5, ацетон/гексан). $C_{30}H_{29}NO_2S_4$. Найдено, %: C 63.57; H 5.03; N 2.19; S 22.42. Вычислено, %: C 63.91; H 5.18; N 2.48; S 22.75. 1H NMR (400 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 2.82 (2H, д, CH₂), 3.22 (2 H, д, SCH₂), 4.57 (4H, д, CH₂O), 7.48–8.00 (10 H, м, ArH), 6.87–6.89, 7.22–7.26 (10H, м, Ph). ^{13}C NMR (100 МГц, $CDCl_3$), δ , ppm, 28.43 (CH₂), 32.48 (SCH₂), 70.65 (CH₂O), 122.35, 124.50, 126.35, 127.84, 128.37, 128.70, 129.00, 129.20, 129.98, 134.11 (нафтил), 114.89, 121.11, 129.98, 158.88 (Ph), 214.55 (C=S).

3. Результаты и обсуждение

Известно, что ацетиленовые и карбонильные соединения обладают широким спектром биологической активности, и интерес к ним обусловлен применением их в качестве лекарственных препаратов и химических средств защиты сельскохозяйственных культур. Предполагая, что введение ацетиленовой и карбонильной группы в молекулу дитиокарбамата α -нафтиламина может привести к расширению спектра биологической активности или ее усилению, нами синтезированы новые потенциально биологически активные производные нафтилбисдитиокарбаминовой кислоты.

С этой целью нами изучена модификация бисдитиокарбамата α -нафтиламина и синтезированы бензойный тиоангидрид, дитиоацетиленовый, алкокси- и ароксиалкиловые эфиры нафтилбисдитиокарбаминовой кислоты.

Реакцию ацилирования, пропаргилирования и алкилирования проводили взаимодействием нафталин-1-ил-бис (карбамодитиоата натрия) с бензоилхлоридом, бромистым пропаргилом и алкилгалогенидами (2-метоксиэтил, 2-этоксиэтил, 2-феноксипропил, 3-феноксипропил) в среде ацетона при комнатной температуре в течение 1,5–3 часов. Схема синтеза представлена на рисунке 1.



В результате ацилирования и пропаргилирования синтезированы с соответствующим выходом нафталин-1-ил-бис-(проп-2-ин-1-ил-дитиокарбамоил) 1 (91%) и бензойный дитиокарбоксилат(нафталин-1-ил)карбамодитионтиоангидрид 2 (66%), соответственно.

В индивидуальном виде получены с соответствующими выходами 2-метоксиэтил(((2-метоксиэтил)тио)карбонотиоил)(нафталин-1-ил)карбамодитиоат 3 (71%), 2-этоксиэтил(((2-этоксиэтил)тио)карбонотиоил)(нафталин-1-ил)карбамодитиоат 4 (88%), 2-феноксиэтилнафталин-1-ил(((2-феноксиэтил)тио)карбонотиоил)карбамодитиоат 5 (77%), 3-феноксипропил-нафталин-1-ил(((3-феноксипропил)тио)карбонотиоил)карбамодитиоат 6 (80%).

Структура соединений 1–6 установлена на основании анализа данных спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C . Состав и индивидуальность синтезированных тиоангидрида, дитиоацетиленового, алкокси- и ароксиалкиловых эфиров нафтилбисдитиокарбаминовой кислоты подтверждены данными элементного анализа и ТСХ.

В спектре ЯМР ^1H соединения 1 в области сильного поля δ 2,20 м.д. расположен сигнал ацетиленового протона в виде триплета. Протоны метиленовой группы резонируют в виде синглета в области δ 3,79 м.д. В области слабого поля δ 7,37–8,03 м.д. расположены химические сдвиги протонов нафталинового кольца. Химические сдвиги протонов нафталинового кольца и бензольного кольца соединения 2 расположены в области слабого поля δ 7.34–8,04 м.д.

Анализ данных спектра ЯМР ^{13}C соединения 1 подтверждает его структуру. Атом углерода $\text{C}=\text{S}$ связи резонирует в виде синглета в области δ 211,98 м.д. Сигналы атомов углерода ацетиленовой связи расположены в области δ 70,58 и 71,96 м.д. Химические сдвиги в области слабого поля δ 122,69; 123,63; 125,62; 127,27; 127,46; 127,55; 127,85; 128,57; 129,25; 134,01 м.д. отнесены к атомам углерода нафталинового кольца. Атомы углеродов $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}=\text{S}$ групп резонируют в области слабого поля δ 205,10 м.д. и 207,39 м.д. В спектре соединения 2 сигналы нафталиновых и бензольных

углеродных атомов расположены в слабopольной области спектра δ 122,67–137,98 м.д.

В спектрах ПМР соединений 3–6 протоны метиленовой группы, связанной непосредственно с атомом серы, резонируют в виде синглета в области δ 3.22–3.58 м.д. Химический сдвиг в виде синглета в области δ 3.55–4.57 м.д. отнесен к протонам метиленовой группы, связанной с атомом кислорода. В области слабого поля δ 6,87–8,17 м.д. расположены химические сдвиги протонов фенокси групп эфиров и протонов нафталинового ядра.

Анализ данных спектров ЯМР ^{13}C соединений 3–6 подтверждает их структуру. Атомы углерода метильных групп эфиров 3, 4 резонируют в области δ 15.22 и 58.74 м.д. Химические сдвиги атомов углерода метиленовых групп, связанных с атомом серы, расположены в области δ 32.84–35.62 м.д. Сигналы в области δ 66.36–70.65 м.д. в спектрах эфиров 3–6 отнесены к атомам углерода метиленовых групп, связанных с атомом кислорода. Сигналы атомов углерода нафтильной и фенильной групп расположены в области слабого поля δ 114.80–158.88 м.д. Атомы углерода C=S связей резонируют в области слабого поля δ 214.39–214.55 м.д.

4. Заключение

В результате проведенных исследований проведены реакции ацилирования, пропаргилирования и алкилирования (нафталин-1-ил)-бис(карбамодитиоата натрия). Синтезированы новые тиоангидрид, дитиоацетиленовый, алкокси- и ароксилалкиловые эфиры нафтилбисдитиокарбаминовой кислоты. Установлено, что реакции ацилирования, пропаргилирования и алкилирования дитиокарбамата α -нафтиламина протекают с высоким выходом (66–91 %).

Финансирование: Работа выполнена в Институте химических наук им. А.Б. Бектурова по программе BR10965255 целевого финансирования научных исследований на 2021-2023 годы, осуществляемого Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Конфликт интересов: Конфликт интересов между авторами отсутствует.

Информация об авторах:

Sycheva Ye.S. – Candidate of Chemical Sciences, assenior researcher of the laboratory of Chemistry of Physiologically Active Compounds at the A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences, Almaty, Kazakhstan, e-mail: yelena-sycheva@yandex.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8409-2672>

Mukanova M.S. – Candidate of Chemical Sciences, head of the laboratory of Chemistry of Physiologically Active Compounds at the A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences, Almaty, Kazakhstan, e-mail: chem_mukan@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3128-1311>

Seilkhanov T.M. – Full Professor, Candidate of Chemical Sciences, Head of the laboratory of engineering profile NMR spectroscopy of Kokshetau State University

named after Sh. Ualikhanov MES RK, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: tseilkanov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0079-4755>

Список литературы

1. Ержанов К.Б. Визер С.А., Сычева Е.С. Создание инновационных регуляторов роста растений широкого спектра действия. Алматы, **2017**, 158.
2. Сычева Е.С., Муканова М.С., Ю В.К., Ли Т. Соль гидрохлорида нафтоксипутинилпиперазина, обладающая свойствами ретарданта. Патент РК, № 3810, **2019**.
3. Makar S., Saha T., Singh S. K. Naphthalene, aversatile platform in medicinal chemistry: Sky-high perspective. *Eur. J. Med. Chem.*, **2019**, *161*, 252-276. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2018.10.018>
4. Lianga Z., Qib Y., Guob Sh., Haoa K., Zhaob M., Guo N. Effect of AgWPA nanoparticles on the inhibition of Staphylococcus aureus growth in biofilms. *Food Control*, **2019**, *100*, 240-246. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.01.030>
5. Jana A., Brandão P., Mondal G., Bera P., Santra A., Jana A.D., Mokhamatam R.B., Manna S.K., Bhattacharyya N., Bera P. Synthesis, characterization, cytotoxicity effect and DNA cleavage study of symmetric dinuclearchloro and azido bridged copper(II) complexes of naphthylpyrazole based ligand. *Inorg. Chim. Acta*, **2018**, *482*, 621-634. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2018.06.054>
6. Marzaro G., Dalla Via L., García-Argáez A.N., Dalla Via M., Chilin A. Novel benzoquinoline derivatives via unpredicted condensation of ethyl propiolate and naphthylamines: Synthesis and topoisomerase inhibition activity. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **2016**, *26*, (20), 4875-4878. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2016.09.031>
7. Crucitti G.C., Pescatori L., Messori A., Madia V.N., Pupo G., Saccoliti F., Scipione L., Tortorella S., Saverio F., Leva D., Cosconati S., Novellino E., Debyser Z., Christ F., Costi R., Santo R.D. Discovery of N-aryl-naphthylamines as in vitro inhibitors of the interaction between HIV integrase and the cofactor LEDGF/p75. *Eur. J. Med. Chem.*, **2015**, *101*, 288-294. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.06.036>
8. Cheng L., He Y., Tian Y., Liu B., Zhang Y., Zhou Q., Wu Z. Comparative biotoxicity of N-Phenyl-1-naphthylamine and N-Phenyl-2-naphthylamine on cyanobacteria *Microcystis aeruginosa*. *Chemosphere*, **2017**, *17*, 183-191. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.02.110>
9. Singh V.K., Hira S.K., Manna P.P., Singh R.A. Poly(*m*-chloroaniline) and poly (1-naphthylamine) based conjugated polymer for enhanced fluorescence imaging in diverse cell types. *Synth. Met.*, **2017**, *231*, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2017.06.012>
10. Guo Z., Niu Q., Li T., Wang E. Highly chemoselective colorimetric/fluorometric dual-channel sensor with fast response and good reversibility for the selective and sensitive detection of Cu²⁺. *Tetrahedron*, **2019**, *75*, 3982-3992. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2019.06.019>
11. Lei W., Xie X., Hao Q., Xia M., Wang F. High-quality poly (N-phenyl-2-naphthylamine) films: Electrosynthesis and fluorescent properties. *Mater. Lett.*, **2010**, *64*(20), 2211-2214. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2010.07.045>
12. Ghosh S., Manna R., Dey S. Epoxy-based polymer incorporating 1-naphthylamine and sebacic acid moieties: A selective fluorescent sensor for ferric ions. *J. Mol. Struct.*, **2019**, *1180*, 406-410. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.12.005>
13. Elemike E.E., Nwankwo H.U., Onwudiwe D.C. Experimental and theoretical studies of (Z)-N-(2-chlorobenzylidene)naphthalen-1-amine and (Z)-N-(3-nitrobenzylidene)naphthalen-1-amine, and their corrosion inhibition properties. *J. Mol. Struct.*, **2018**, *1155*, 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2017.10.102>
14. Ahmad Sh., Ashraf S.M., Riaz U., Zafar S. Development of novel waterborne poly(1-naphthylamine)/poly(vinylalcohol)-resorcinol formaldehyde-cured corrosion resistant composite coatings. *Prog. Org. Coat.*, **2008**, *62* (1), 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2007.09.014>
15. Zhao H., Li L., Cao Y., Gong G., Zhou Y., Xing Gao X., Pu L., Zhao G. Spectroscopic studies of a BINAM-based sensor: Highly selective fluorescent recognition of lysine in water solution through a nucleophilic substitution reaction. *Tetrahedron Lett.*, **2019**, *60*, 1238-1242. <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2019.03.064>

16. Chen W., Gao P., Jiang H., Cui Z. Novel reactive dyeing method for silk fibroin with aromatic primary amine-containing dyes based on the Mannich reaction. *Dyes and Pigments*, **2019**, *168*, 300-310. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2019.04.061>

17. Liang Z., Yanfei Q, Guo Sh., Hao K., Zhao M., Guo N. Effect of AgWPA nanoparticles on the inhibition of Staphylococcus aureus growth in biofilms. *Food Control*, **2019**, *100*, 240-246. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.01.030>

18. Maniyazagan M., Mohandoss S., Sivakumar K., Stalin T. N-phenyl-1-naphthylamine/ β -cyclodextrin inclusion complex as a new fluorescent probe for rapid and visual detection of Pd²⁺. *Spectrochim. Acta, Part A: Mol. Biomol. Spectrosc.*, **2014**, *133*, 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2014.04.183>

19. Ameen Sadia, Akhtar M. Shaheer, Umar Ahmad, Shin HyungShik. Effective modified electrode of poly (1-naphthylamine) nanoglobules for ultra-high sensitive ethanol chemical sensor. *Chem. Engineering J.*, **2013**, *229*, 267-275. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2013.05.112>

20. Femina K.S., George V.T. Synthesis, Characterization and studies on photocatalytic and dielectric properties of Copper – Poly(1-Naphthylamine) Nanocomposite // *Mater. Today: Proceedings*, **2019**, *9*, 120-126. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.02.046>

Түйіндеме

НАФТАЛИН-1-ИЛ-БИС- (НАТРИЙ КАРБАМОДИТИОАТЫН) МОДИФИКАЦИЯЛАУ

Сычева Е.С.^{1*}, Муканова М.С.¹, Сейлханов Т.М.²

¹АҚ «А.Б. Бектуров атындағы химия ғылымдарының институты», Алматы, Қазақстан

²Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау, Қазақстан

E-mail: yelena-sycheva@yandex.kz

Аңдатпа. Көптеген нафтиламин туындыларына деген қызығушылық олардың биологиялық белсенділігінің (өсімді ынталандыратын, микробқа қарсы, ісікке, вирусқа, гипертензивтілікке диабетке қарсы және т.б.) кең спектрмен түсіндіріледі. Бұл жұмыстың мақсаты нафтиламиннің ацетиленді, алкокси- және ароксилалкил эфирлерінің қатарында N-, S-, O-құрамдас биологиялық белсенді заттарды синтездеу болып табылады. Нафталин-1-ил-бис-(натрий карбамоди-тиоатының) ацилдену, пропаргилдену және алкилдену реакцияларын жүргізу арқылы химиялық модификациясын зерттеу. Диалмастырылған α -нафтиламин дитиокарбаматының модификациясы нәтижесінде нафтил-бис-дитиокарбамин қышқылының жаңа туындылары синтезделінді. α -нафтиламин бис-дитиокарбаматының бензоилхлоридімен, бромды пропаргилмен және алкил (2-метоксиэтил, 2-этоксиэтил, 3-феноксипропил, 2-феноксиэтил) галогенидтерімен өзара әрекеттесуі нафтил-бис-дитиокарбамин қышқылының тиісті тиоангидрид, дитиоацетилен, алкоксиа- және ароксилалкил эфирлерінің түзілуіне әкелетіні көрсетілген. Синтез ацетон ортасында бөлме температурасында 1,5–3 сағат ішінде жүргізілді, реакция барысы ЖҚХ көмегімен бақыланды. α -Нафтиламиннің дитиокарбамин туындысын пропаргилдеу, ацилдеу және алкилдеу реакциялары оңай және жоғары шығымдармен (66 - 91%) жүретіні анық-талды. Синтезделген қосылыстардың құрылымы ЯМР ¹H және ¹³C спектроскопиясы деректері негізінде дәлелденді. Осылайша, ықтимал биологиялық белсенді құрамында фармакофорлы топтар біріктірілген нафтил-бис-дитиокарбамин қышқылы туындылары синтезделінді.

Түйін сөздер: нафтиламин дитиокарбаматы, тиоангидрид, дитиоацетиленді, алкоксиалкилді, ароксиалкилді эфирлер.

Summary

CHEMICAL MODIFICATION OF NAFTALINE-1-IL-BIS(SODIUM CARBAMODITHIOATE)

Sycheva Ye.S.^{1*}, Mukanova M.S.¹, Seilkhanov T.M.²

¹JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Kazakhstan

²Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau, Kazakhstan

E-mail: yelena-sycheva@yandex.kz

Interest in numerous naphthylamine derivatives is due to a wide range of their biological activity (growth-stimulating, antimicrobial, anticancer, antiviral, antihypertensive, antidiabetic, etc.). The aim of the work is the synthesis of biologically active N-, S-, O-containing substances in the series of acetylenic, alkoxy- and aroxyalkyl esters of naphthylamine. Study of chemical modification of naphthalene-1-yl-bis(sodium carbamodithioate) by acylation, propargylation and alkylation reactions. New derivatives of naphthylbisdithiocarbamic acid were synthesized as a result of the modification of disubstituted α -naphthylamine dithiocarbamate. It was shown that the interaction of α -naphthylamine bisdithiocarbamate with benzoic acid chloride, propargyl bromide and alkyl (2-methoxyethyl, 2-ethoxyethyl, 2-phenoxyethyl, 3-phenoxypropyl) halides leads to the formation of the corresponding thioanhydride, dithioacetylenic, alkoxy- and aroxyalkyl esters of naphthylbisdithiocarbamic acid. Synthesis was carried out in acetone at room temperature for 1.5–3 h. Reaction course was monitored by TLC method. It was established that propargylation, acylation and alkylation reactions of α -naphthylamine dithiocarbamate derivative proceed easily and with high yields (66–91%). The structure of the synthesized compounds was established based on the data of ¹H and ¹³C NMR spectroscopy. Thus, were synthesized new potentially biologically active naphthylbisdithiocarbamic acid derivatives, combining pharmacophore groups in their structure.

Keywords: naphthylamine dithiocarbamate, thioanhydride, dithioacetylenic, alkoxyalkyl, aroxyalkyl ethers.

References

1. Yerzhanov K.B. Vizer S.A., Sycheva Ye.S. Sozdaniye innovatsionnykh regulyatorov rosta rasteniy shirokogo spektra deystviya. Almaty, **2017**, 158 (In Russ.).
2. Sycheva Ye.S., Mukanova M.S., Yu V.K., Lee T. Sol' gidrokhlorida naftoksibutinilpiperazina, obladayushchaya svoystvami retardanta. Patent, No 3810, **2019**.
3. Makar S., Saha T., Singh S. K. Naphthalene, aversatile platform in medicinal chemistry: Sky-high perspective. *Eur. J. Med. Chem.*, **2019**, 161, 252-276. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2018.10.018>
4. Lianga Z., Qib Y., Guob Sh., Haoa K., Zhaob M., Guo N. Effect of AgWPA nanoparticles on the inhibition of Staphylococcus aureus growth in biofilms. *Food Control*, **2019**, 100, 240-246. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.01.030>
5. Jana A., Brandão P., Mondal G., Bera P., Santra A., Jana A.D., Mokhamatam R.B., Manna S.K., Bhattacharyya N., Bera P. Synthesis, characterization, cytotoxicity effect and DNA cleavage study of symmetric dinuclearchloro and azido bridged copper(II) complexes of naphthylpyrazole based ligand. *Inorg. Chim. Acta*, **2018**, 482, 621-634. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2018.06.054>

6. Marzaro G., Dalla Via L., García-Argáez A.N., Dalla Via M., Chilin A. Novel benzoquinoline derivatives via unpredicted condensation of ethyl propiolate and naphthylamines: Synthesis and topoisomerase inhibition activity. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **2016**, *26*, (20), 4875-4878. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2016.09.031>
7. Crucitti G.C., Pescatori L., Messori A., Madia V.N., Pupo G., Saccoliti F., Scipione L., Tortorella S., Saverio F., Leva D., Cosconati S., Novellino E., Debyser Z., Christ F., Costi R., Santo R.D. Discovery of N-aryl-naphthylamines as in vitro inhibitors of the interaction between HIV integrase and the cofactor LEDGF/p75. *Eur. J. Med. Chem.*, **2015**, *101*, 288-294. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.06.036>
8. Cheng L., He Y., Tian Y., Liu B., Zhang Y., Zhou Q., Wu Z. Comparative biotoxicity of N-Phenyl-1-naphthylamine and N-Phenyl-2-naphthylamine on cyanobacteria *Microcystis aeruginosa*. *Chemosphere*, **2017**, *176*, 183-191. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.02.110>
9. Singh V.K., Hira S.K., Manna P.P., Singh R.A. Poly(m-chloroaniline) and poly (1-naphthylamine) based conjugated polymer for enhanced fluorescence imaging in diverse cell types. *Synth. Met.*, **2017**, *231*, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2017.06.012>
10. Guo Z., Niu Q., Li T., Wang E. Highly chemoselective colorimetric/fluorometric dual-channel sensor with fast response and good reversibility for the selective and sensitive detection of Cu²⁺. *Tetrahedron*, **2019**, *75*, 3982-3992. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2019.06.019>
11. Lei W., Xie X., Hao Q., Xia M., Wang F. High-quality poly (N-phenyl-2-naphthylamine) films: Electrosynthesis and fluorescent properties. *Mater. Lett.*, **2010**, *64*(20), 2211-2214. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2010.07.045>
12. Ghosh S., Manna R., Dey S. Epoxy-based polymer incorporating 1-naphthylamine and sebacic acid moieties: A selective fluorescent sensor for ferric ions. *J. Mol. Struct.*, **2019**, *1180*, 406-410. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.12.005>
13. Elemike E.E., Nwankwo H.U., Onwudiwe D.C. Experimental and theoretical studies of (Z)-N-(2-chlorobenzylidene) naphthalen-1-amine and (Z)-N-(3-nitrobenzylidene)naphthalen-1-amine, and their corrosion inhibition properties. *J. Mol. Struct.*, **2018**, *1155*, 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2017.10.102>
14. Ahmad Sh., Ashraf S.M., Riaz U., Zafar S. Development of novel waterborne poly(1-naphthylamine)/poly(vinylalcohol)-resorcinol formaldehyde-cured corrosion resistant composite coatings. *Prog. Org. Coat.*, **2008**, *62* (1), 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2007.09.014>
15. Zhao H., Li L., Cao Y., Gong G., Zhou Y., Xing Gao X., Pu L., Zhao G. Spectroscopic studies of a BINAM-based sensor: Highly selective fluorescent recognition of lysine in water solution through a nucleophilic substitution reaction. *Tetrahedron Lett.*, **2019**, *60*, 1238-1242. <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2019.03.064>
16. Chen W., Gao P., Jiang H., Cui Z. Novel reactive dyeing method for silk fibroin with aromatic primary amine-containing dyes based on the Mannich reaction. *Dyes and Pigments*, **2019**, *168*, 300-310. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2019.04.061>
17. Liang Z., Yanfei Q, Guo Sh., Hao K., Zhao M., Guo N. Effect of AgWPA nanoparticles on the inhibition of *Staphylococcus aureus* growth in biofilms. *Food Control*, **2019**, *100*, 240-246. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.01.030>
18. Maniyazagan M., Mohandoss S., Sivakumar K., Stalin T. N-phenyl-1-naphthylamine/ β -cyclodextrin inclusion complex as a new fluorescent probe for rapid and visual detection of Pd²⁺. *Spectrochim. Acta, Part A: Mol. Biomol. Spectrosc.*, **2014**, *133*, 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2014.04.183>
19. Ameen Sadia, Akhtar M. Shaheer, Umar Ahmad, Shin HyungShik. Effective modified electrode of poly (1-naphthylamine) nanoglobules for ultra-high sensitive ethanol chemical sensor. *Chem. Engineering J.*, **2013**, *229*, 267-275. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2013.05.112>
20. Femina K.S., George V.T. Synthesis, Characterization and studies on photocatalytic and dielectric properties of Copper - Poly(1-Naphthylamine) Nanocomposite // *Mater. Today: Proceedings*, **2019**, *9*, 120-126. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.02.046>

Правила оформления статей в журнале
«ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Журнал «Химический журнал Казахстана» (ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185) выпускается ордена Трудового Красного Знамени АО «Институтом химических наук им. А.Б. Бектурова» 4 раза в год и публикует работы по широкому кругу фундаментальных, прикладных и инновационных исследований в области химии и химической технологии.

Языки публикации: казахский, русский, английский. Журнал индексируется Казахстанской библиометрической системой и включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности.

Издание имеет следующие рубрики:

1. Обзорные статьи до 20 печатных страниц
2. Оригинальные статьи (до 8–10 печатных страниц)
3. Краткие сообщения (до 4–5 печатных страниц)

2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТАТЕЙ

Редакция принимает статьи от казахстанских и зарубежных авторов. В целях популяризации Журнала, редакционной коллегией приветствуется прием статей на английском языке.

Для регистрации и публикации статьи материал статьи представляется в редакцию через систему электронной подачи статьи на сайте Журнала (<https://www.chemjournal.kz/>) в комплекте со следующими документами:

1. Электронная версия статьи в форматах Word и PDF со встроенными в текст таблицами, схемами, рисунками (файл должен быть назван по фамилии первого автора на английском языке).

2. Сопроводительное письмо, адресованное в Редакцию Химического журнала Казахстана от организации, в которой данное исследование выполнено, с утверждением, что материал рукописи нигде не публиковался, не находится на рассмотрении для опубликования в других журналах и в материалах статьи отсутствуют секретные данные. В сопроводительном письме указываются сведения об авторе для корреспонденции: Фамилия, имя и отчество автора, служебный адрес с указанием почтового индекса, адрес электронной почты, телефон и ORCID.

3. Все статьи, опубликованные в Химическом журнале Казахстана (ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185) публикуются в открытом доступе. Чтобы обеспечить свободный доступ читателям и покрыть расходы на экспертную оценку, редактирование, поддержание сайта журнала, долгосрочное архивирование и ведение журнала, взимается плата за обработку статьи. Правила оплаты за опубликование принятой к печати статьи находятся в отдельном документе на сайте Журнала «Оплата за опубликование».

4. Статье присваивается регистрационный номер, который сообщается авторам в течение недели после получения указанного перечня документов; на этот номер необходимо ссылаться при переписке.

5. Принятым к печати статьям присваивается цифровой идентификатор (DigitalObjectIdentifier – DOI).

6. Учитывая невозможность проводить статьи на казахском языке через систему антиплагиат, будут учитываться формулировки рецензентов и решение издательской коллегии.

7. Статьи должны быть оформлены согласно шаблону, который можно скачать в разделе «Отправка материалов» на сайте Химического Журнала Казахстана.

3. СТРУКТУРА ПУБЛИКАЦИЙ

3.1. В начале **обзоров, оригинальных статей и кратких сообщений** на первой строке указывается номер по Универсальной десятичной классификации (УДК или UDC), соответствующий заявленной теме. Дается прописными буквами в верхнем левом углу. Также на первой строке справа прописными буквами полужирным шрифтом № 14 указывается название журнала **ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА (ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ, CHEMICAL JOURNAL OF KAZAKHSTAN)**, год, номер.

3.2. Далее через строку приводится международный стандартный сериальный номер журнала (ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185) и на следующей строке слева приводится DOI: который будет иметь значение после принятия статьи к печати.

3.3. Далее, после отступа строки указывается **заглавие статьи** прописными буквами, шрифт № 14 – полужирный, выравнивание текста по центру. Название должно максимально полно и точно описывать содержание статьи, включать ключевые слова, отражающие направление и/или основной результат исследования, но в то же время быть коротким и ясным и не содержать сокращений.

3.4. Далее, после отступа строки, указываются **инициалы и фамилии автора(-ов)** строчными буквами, шрифт № 12 полужирный, курсив, выравнивание текста по центру. Фамилия автора, с которым следует вести переписку, должна быть отмечена звездочкой (*): **С.С. Сатаева*, А.М. Джубаналиева.**

3.5. Через строку шрифтом № 12, строчными буквами, курсивом с выравниванием текста по центру следуют **наименование(я) организации(й)** с указанием части названия организации, которая относится к понятию юридического лица (в английском тексте необходимо указывать официально принятый перевод названия), город, страна. В английском варианте адресные сведения должны быть представлены на английском языке, в т.ч. город и страна.

Строки с фамилиями авторов и названиями организаций содержат надстрочные индексы (после фамилии и перед названием организации), указывающие на место работы авторов.

На следующей строке курсивным начертанием, шрифт № 12, с выравниванием текста по центру указывается электронный адрес для переписки.

3.6. **Резюме (Abstract, Түйіндеме)** состоит из краткого текста (не менее 150–250 слов, шрифт № 12) на языке статьи. **Abstract** публикуется в международных базах, данных в отрыве от основного текста. Резюме должно быть автономным, все вводимые обозначения и сокращения необходимо расшифровать здесь же.

Приветствуется структурированное резюме, повторяющее структуру статьи и включающее: *введение, цели и задачи, методы, результаты и обсуждение, заключение (выводы)*. В то же время, цели и задачи описываются, если они не ясны из заглавия статьи, методы следует описывать, если они отличаются новизной. В резюме включаются новые результаты, имеющие долгосрочное значение, важные

открытия, опровергающие существующие теории, а также данные, имеющие практическое значение. Следует использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины.

Резюме дается без абзацного отступа строчными буквами; оно не должно содержать номера соединений, экспериментальные данные и ссылки на литературу. **Резюме** только одно – в начале текста.

3.7. Далее на языке статьи без абзацного отступа строчными буквами шрифтом № 12, выравнивание текста по левому краю приводятся **ключевые слова** (от 5 до 10 шт.), обеспечивающие наиболее полное раскрытие содержания статьи.

3.8. В **кратких сообщениях** приводится резюме (150–200 слов), ключевые слова, но деления на разделы не требуется. Дается текст краткого сообщения на одном из трех языков с выполнением требований к УДК, названию статьи, перечню авторов, наименований организаций, в которых они работают, указанию автора для переписки. В тексте краткого сообщения приводятся конкретные **существенно новые результаты, требующие закрепления приоритета** с необходимыми экспериментальными подробностями. Затем следуют: информация о финансировании, благодарности, сведения о конфликте интересов, информация об авторах и список литературы.

3.9. Статья начинается с **введения**, в котором формулируется цель и необходимость проведения исследования, кратко освещается состояние вопроса со ссылками на наиболее значимые публикации с избеганием ссылок на устаревшие результаты. Излагаются открытия, сделанные в ходе данного исследования. Указывается структура статьи.

3.10. **Экспериментальная часть** содержит описание хода и результатов эксперимента, характеристику полученных соединений. В начале экспериментальной части приводятся названия приборов, на которых зарегистрированы физико-химические характеристики веществ и указываются условия измерения; также указываются либо источники использованных нетривиальных реагентов (например, «коммерческие препараты, название фирмы»), либо даются ссылки на методики их получения.

Каждый параграф экспериментальной части, описывающий получение конкретного соединения, должен содержать его полное наименование по номенклатуре ИЮПАК и его порядковый номер в статье. В методиках обязательно указывать количества реагентов в мольных и массовых единицах (для катализаторов – массу и мольные проценты), объемы растворителей. Методика эксперимента излагается в *прошедшем* времени.

Для известных веществ, синтезированных опубликованным ранее методом, необходимо привести ссылку на литературные данные. Для известных веществ, полученных новыми или модифицированными методами, должны быть представлены их физические и спектральные характеристики, использованные для подтверждения идентичности структуры, метод синтеза и ссылка на литературные данные.

Для всех впервые синтезированных соединений необходимо привести доказательства приписываемого им строения и данные, позволяющие судить об их индивидуальности и степени чистоты. В частности, должны быть представлены данные элементного анализа или масс-спектры высокого разрешения, ИК спектры и спектры ЯМР ^1H и ^{13}C .

Данные рентгеноструктурного анализа представляются в виде **рисунков и таблиц**. Все **новые соединения**, данные РСА которых приводятся в статье, должны быть **зарегистрированы в Кембриджской базе структурных данных** и иметь соответствующие **CCDC номера**.

Если, по мнению рецензента или редактора, новые соединения не были удовлетворительно охарактеризованы, статья не будет принята к печати.

Пример методики: 3-(2-Amino-6-methylpyridino)-3-carbonyl-3,4-dihydrocoumarin (**12**). To the alcoholic solution of 2.18 g (0.01 mol) of 3-carbethoxycoumarin, 1.08 g (0.01 mol) of 2-amino-6-methylpyridine was added with stirring. The mixture was boiled for 10 h. The solution was cooled, the precipitate was filtered. Then it was washed with cold EtOH. After the drying and recrystallization of the residue from i-PrOH yield of the product **12** was 2.05 g (63%), mp 226–228 °C, Rf 0.82 (1/2, EtOAc/hexane as eluent). Calculated, %: C 68.56; H 4.32; N 9.99 for C₁₆H₁₂N₂O₃. Found, %: C 68.41; H 4.22; N 9.83. *Spectral data*.

Внимание! В статьях, посвященных синтезу новых соединений, допускается размещение **экспериментальной части** за разделом **Результаты и обсуждение**.

3.11. В разделе **Результаты и обсуждение**, который является наиболее важным, следует обсудить и объяснить полученные в работе **результаты**, проанализировать особенности синтеза, продемонстрировать и указать возможные ограничения. Провести сравнение полученных результатов с опубликованными ранее. Все новые соединения должны быть полностью охарактеризованы соответствующими спектральными и другими физико-химическими данными. В тексте обобщаются и разъясняются только те спектральные данные, которые используются для подтверждения структуры полученных соединений. Перечисление одних и тех же данных в тексте, таблицах и на рисунках не допускается. Для новых методов синтеза желательно обсудить механизм реакции. Для обобщения данных необходимо использовать понятные рисунки и таблицы. Представленные данные должны поддаваться интерпретации.

При обсуждении результатов следует придерживаться официальной терминологии IUPAC. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени.

Обсуждение не должно повторять описание результатов исследования. В тексте должны быть использованы общепринятые в научной литературе сокращения. Нестандартные сокращения должны быть расшифрованы после первого появления в тексте. Единицы измерений должны быть указаны в Международной системе СИ.

3.12. Затем рекомендуется сформулировать **заключение**, в котором указать основные достижения, представленные в статье, и основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный во вводной части статьи, а также возможность использования материала статьи в фундаментальных или прикладных исследованиях.

3.13. Приводится информация о **финансировании** исследований.

3.14. Выражается **благодарность** тем, кто помог вам в подготовке вашей работы.

3.15. В рукописи должно быть заявлено о том, имеется ли **конфликт интересов**

3.16. В **информации об авторах** указываются: ученая степень, звание, должность, e-mail, ORCID.

3.17. Стаття заканчваецца **списком літэратуры** со спасылкамі на руском (ілі казахском) мове і спасылкамі на мове арыгінала. Спасылкі на літэратурныя крыніцы ў тэксце прыводзяцца парадковымі арабскімі лічбамі ў квадратных скобках па меры ўпамінавання. Кожная спасылка павінна змяшчаць толькі адну літэратурную цытату. Спісок літэратуры павінен быць прадставлены найбольш свежымі і актуальнымі крыніцамі без лішняга самоцытавання (не больш 20 працэнтаў). Для артыкулаў жадаецца спісок з не менш 10 спасылак са строкамі доступу ў інтэрнэце.

3.18. Абавязальна **інфармацыя аб аўтарах**. У ёй указваюцца: адукацыйны ўзровень, званне, пасада, e-mail, ORCID, **фамілія, імя, прозьвішча** поўнасьцю на трох мовах.

Інфармацыя аб аўтарах:

Джусіпбекаў Умірзак Жумасіловіч – АА «Інстытут хімічных навук ім. А.Б. Бектұрова», галоўны лабараторыя хіміі солей і ўдобраў, член-карэспандэнт Нацыянальнай акадэміі навук Рэспублікі Казахстан, прафэсар; e-mail: jussipbekov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>.

Нурґаліева Гульзіпа Орынґаевна – доктар хімічных навук, АА «Інстытут хімічных навук ім. А.Б. Бектұрова», Алматы, Рэспубліка Казахстан, e-mail: n_gulzipa@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>.

Баяхметова Замира Кенесбековна – кандыдат хімічных навук, вядучы навучны супрацоўнік, АА «Інстытут хімічных навук ім. А.Б. Бектұрова», Алматы, Рэспубліка Казахстан, e-mail: zamirabkz@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-2215>.

Information about authors:

Zhusipbekov Umerzak Zhumasilovich – JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Head of the Laboratory of Chemistry of Salts and Fertilizers, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Professor; e-mail: jussipbekov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>.

Nurgaliyeva Gulzipa Oryntayevna – Doctor of chemical sciences, JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: n_gulzipa@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>.

Baiakhmetova Zamira Kenesbekovna – Candidate of chemical sciences, leading researcher, JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: zamirabkz@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-2215>.

Аўтарлар туралы ақпарат:

Жүсіпбеков Өмірзақ Жұмасылұлы - "Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты" АҚ, тұздар және тыңайтқыштар химиясы зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, профессор; e-mail: jussipbekov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>.

Нұрғалиева Гүлзіпа Орынтайқызы - химия ғылымдарының докторы, "Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты" АҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: n_gulzipa@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>.

Баяхметова Замира Кеңесбекқызы - химия ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, "Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты" АҚ,

Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: zamirabkz@mail.ru . ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-2215>.

Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с нижеприведенными образцами библиографических описаний (4.8.).

3.19. В конце статьи после списка литературы *дополнительно* приводится перевод **Резюме** на казахский (**Түйіндеме**) и на английский языки (**Abstract**). Слово **Резюме (Abstract, Түйіндеме)** дается по центру. На следующей строке с выравниванием по левому краю прописными буквами полужирным шрифтом № 12 приводится название статьи. Через строку без абзацного отступа курсивом, полужирным шрифтом № 11 даются инициалы и фамилии авторов.

На следующей строке без абзацного отступа курсивом, строчными буквами, шрифтом № 11 приводятся места работы авторов с надстрочными индексами (после фамилии и перед названием организации), указывающие на место работы авторов. Затем через строку с абзацного отступа с выравниванием текста по ширине идет текст резюме, набранный строчным шрифтом № 12.

Далее через строку с абзацным отступом строчными буквами шрифтом № 12, с выравниванием текста по ширине приводятся **ключевые слова** (от 5 до 10 шт.), обеспечивающие наиболее полное раскрытие содержания статьи.

3.20. Для статей, подаваемых на языке, отличном от английского (на казахском или русском языке), в конце статьи находится английский блок (**Abstract, Information about authors, References**).

3.21. Все страницы рукописи следует пронумеровать.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

4.1. Объем статьи, включая аннотацию и список литературы: до 8–10 страниц. Обзорные статьи могут быть до 20 страниц. Статья должна быть напечатана на одной стороне листа А4 шрифтом Times New Roman, размер кегля 14 пт; межстрочный интервал – одинарный и полями: верхнее – 2.0 см, нижнее – 2.0 см, левое – 3.0 см, правое – 1.5 см; расстановка переносов не допускается; абзацный отступ – 1.0 см; форматирование – по ширине. Должен быть использован текстовый редактор *Microsoft Word for Windows*, в виде *doc*-файла, версия 7.0 и более поздние.

Для краткости и наглядности обсуждения соединения, упоминаемые более одного раза, следует нумеровать **арабскими** цифрами в сочетании со строчными **латинскими** буквами (для обозначения соединений с переменным заместителем). При упоминании полного названия соединения шифр дается в скобках.

Стереохимические символы и приставки, характеризующие структурные особенности или положение заместителя в молекуле, следует набирать курсивом (*italic*): (*R*)-энантиомер, *трет*-бутил, *пара*-ксилол. Вместо громоздких названий неорганических и часто употребляемых органических соединений следует давать их формулы: NaBr, TsOH вместо бромид натрия и толуолсульфоновая кислота. При использовании терминов и обозначений, не имеющих широкого применения в литературе, их значения поясняются в тексте при первом употреблении: например, полиэтилентерефталат (ПЭТФ).

Для изображения структурных формул химических соединений необходимо использовать редактор химических формул **ChemDrawUltra**. Все надписи на схемах приводятся на английском языке. В схеме необходимо указывать все условия реакций: над стрелкой – реагенты, катализаторы, растворители, под

стрелкой – температура, время, выход. Если условия реакций сильно загружают схему, их можно перенести в конец схемы, расшифровывая буквенными индексами, например, *i*: HCl, H₂O, 80 °C, 5h. Такой же буквенный индекс должен быть указан над стрелкой соответствующей реакции.

4.2. Уравнения, схемы, таблицы, рисунки и ссылки на литературу нумеруются в порядке их упоминания в тексте и *должны быть вставлены в текст статьи* после первого упоминания. Таблицы и рисунки должны сопровождаться подписью; заголовки к схемам даются при необходимости.

4.3. По возможности следует готовить **рисунки** с помощью компьютера. Однотипные кривые должны быть выполнены в одинаковом масштабе на одном рисунке. Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами, которые расшифровываются в подписях к рисункам. Для всех **рисунков** необходимо представить графические файлы в формате *jpeg* с минимальным разрешением 300 dpi. Надписи на рисунках должны быть на английском языке и по возможности заменены цифрами, расшифровка которых дается в подписи к рисунку.

Одиночные прямые, как правило, не приводят, а заменяют уравнением линии регрессии. Пересечение осей координат следует располагать в левом углу рисунка, стрелки на концах осей не ставятся, линии, ограничивающие поле рисунка не приводятся, масштабная сетка не наносится. Малоинформативные рисунки, не обсуждаемые в статье спектры, вольтамперограммы и другие зависимости не публикуются. **Рисунки спектров не должны быть выполнены от руки.** Все рисунки должны иметь нумерацию арабскими цифрами (если рисунок не один). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

4.4. Каждая **таблица** должна иметь тематический заголовок и порядковый арабский номер (без знака №), на который дается ссылка в тексте (таблица 1). Название таблицы располагается над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире без точки после названия. Графы в таблице должны иметь краткие заголовки, отражающие параметры, численные значения которых приведены в таблице; они пишутся в именительном падеже единственного числа с прописной буквы и через запятую сопровождаются соответствующими единицами измерения (в сокращенной форме). Рисунки или структурные формулы в графах таблиц не допускаются. Пропуски в графах при отсутствии данных обозначают тремя точками, при отсутствии явления – знаком «тире». Примечания к таблицам индексируются арабскими цифрами и помещаются в границах таблицы под материалом таблицы. Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки и печатают с абзаца. В таблицах используют тот же шрифт, что и в тексте статьи; допускается уменьшенный (не менее № 10 шрифт TimesNewRoman).

4.5. При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться системы СИ: г, мг, м, см, мкм (микромметр, микрон); нм (наномметр, миллимикрон); пм (пикомметр); Å (ангстрем); с (секунда); мин, ч (час), Гц (герц); МГц (мегагерц); Э (эрстед); Гс (гаусс); В (вольт); эВ (электронвольт); А (ампер); Ом, Па (паскаль); МПа (мегапаскаль); гПа (гектопаскаль); Дж (джоуль); К (кельвин), °С (градус Цельсия); Д (Дебай).

В десятичных дробях целая часть отделяется от дробной не запятой, а точкой.

Используются следующие сокращения: т.кип. и т.пл. (точки кипения и плавления) – перед цифрами; конц. (концентрированный перед формулой соединения); М – молекулярная масса); моль, кал, ккал, н. (нормальный), М. (молярный); концентрация растворов обозначается (г/см³, г/л, моль/л).

Для всех впервые синтезированных соединений обязательны данные элементного анализа либо масс-спектры высокого разрешения.

В *брутто-формулах* элементы располагаются в следующем порядке: С, Н и далее согласно латинскому алфавиту. Формулы молекулярных соединений и ониевых солей даются через точку (например, C₅H₅N.HCl). Пример записи констант и данных элементного анализа: т.кип. 78°C (100 мм рт. ст.), т.пл. 50°C (EtOH), d₄²⁰0.9809, n²⁰1.5256; Найдено, %: С 59.06; Н 7.05; I 21.00; N 8.01. С_aH_bI_cN_dO_e. Вычислено, %: С 59.02; Н 7.01; I 21.20; N 8.22.

ИК и УФ спектры. В экспериментальной части для ИК и УФ спектров должны быть указаны характеристические частоты полос, длины волн максимумов поглощения, коэффициенты экстинкции (или их логарифмы) и условия, при которых записан спектр.

Примеры записи: ИК спектр (тонкий слой), ν , см⁻¹: 1650 (C=N), 3200–3440 (O–H). УФ спектр (EtOH), λ_{\max} , нм (lgε): 242 (4.55), 380 (4.22).

Спектры ЯМР ¹H и ¹³C. Должны быть указаны рабочая частота прибора, использованный стандарт и растворитель. Протоны в составе сложных групп, к которым относится сигнал, следует подчеркнуть снизу – 3.17–3.55 (4H, м, N(CH₂CH₃)₂); для положения заместителей использовать обозначения 3-CH₃; для обозначения положения атомов – C-3, N-4 и т.д. Если какой-нибудь сигнал в спектре описывается как дублет, триплет или дублет дублетов и т.п. (а не синглет или мультиплет), необходимо привести соответствующие КССВ. Если проведены дополнительные исследования для установления строения или пространственных взаимодействий атомов, должны быть указаны использованные двумерные методы. В описании спектров ЯМР ¹³C отнесение конкретного сигнала к конкретному атому углерода приводится только тогда, когда определение проведено на основе двумерных экспериментов.

Примеры записи:

Спектр ЯМР¹H (400 МГц, CDCl₃), δ , м. д. (J , Гц): 0.97 (3H, т, $J=7.0$, CH₃); 3.91 (2H, к, $J=7.0$, COOCH₂); 4.46 (2H, д, $J=6.1$, NCH₂); 7.10–7.55 (6H, м, H-6,7,8, NHCH₂C₆H₅); 7.80 (1H, с, HAr); 7.97 (1H, с, H-5'); 8.13 (1H, д, д, $J=8.2$, $J=2.3$, H-5); 11.13 (1H, с, NH).

Спектр ЯМР¹³C (100 МГц, DMSO-*d*₆), δ , м. д. (J , Гц): 36.3 (CH₂CH₃); 48.5 (C-5); 62.3 (CH₂CH₃); 123.0(CAr); 125.8 (д, ²J_{CF} = 26.1, C-3',5' Ar); 128.9 (CPh); 134.4 (C-5a); 168.3 (C=O).

Масс-спектры приводятся в виде числовых значений m/z и относительных значений ионного тока. Необходимо указывать метод и энергию ионизации, массовые числа характеристических ионов, их интенсивность по отношению к основному иону и по возможности их генезис. В случае химической ионизации при описании прибора необходимо указать газ-реагент. В масс-спектрах высокого разрешения найденные и вычисленные значения m/z приводятся с четырьмя

десятичными знаками; если найденное значение m/z соответствует не молекулярному иону, брутто-формула и вычисленное значение m/z также приводится для того же иона.

Пример записи данных масс-спектра: Масс-спектр (ЭУ, 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 386 $[M]^+$ (36), 368 $[M-H_2O]^+$ (100), 353 $[M-H_2O-CH_3]^+$ (23).

Масс-спектр (ХИ, 200 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 387 $[M+H]^+$ (100), 369 $[M+H-H_2O]^+$ (23).

Пример записи данных масс-спектра высокого разрешения:

Найдено, m/z : 282.1819 $[M+Na]^+$. $C_{17}H_{25}NNaO$.

Вычислено, m/z : 282.1828.

4.6. **Данные рентгеноструктурного исследования** следует предоставлять в виде рисунка молекулы с пронумерованными атомами, например, C(1), N(3) (по возможности в представлении атомов эллипсо и дамипетловых колебаний). Полные кристаллографические данные, таблицы координат атомов, длин связей и валентных углов, температурные факторы в журнале не публикуются, а депонируются в Кембриджском банке структурных данных (в статье указывается регистрационный номер депонента).

4.7. По требованиям международных баз данных Scopus, Clarivate Analytics, Springer Nature при оценке публикаций на языках, отличных от английского, библиографические списки должны даваться не только на языке оригинала, но и на латинице (романским алфавитом). Поэтому авторы статей, подаваемых на русском и казахском языке, должны предоставлять список литературы в двух вариантах: *один на языке оригинала (Список литературы)*, а другой — в *романском алфавите (References)*. Последний список входит в английский блок, который расположен в конце статьи.

Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке **References**. При цитировании русскоязычного журнала, переводимого за рубежом, в русскоязычной версии Списка литературы необходимо привести полную ссылку на русскоязычную версию, а в **References** — на международную.

Список источников в **References** должен быть написан только на романском алфавите- латинице (при этом он должен оставаться полным аналогом Списка литературы, в котором источники были представлены на оригинальном языке опубликования).

Для написания ссылок на русскоязычные источники (и источники на иных, не использующих романский алфавит, языках) следует использовать **ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПЕРЕВОД** и **ТРАНСЛИТЕРАЦИЮ** (см. Требования к переводу и транслитерации).

В **References** требуется следующая структура библиографической ссылки из русскоязычных источников: авторы (транслитерация), перевод названия статьи или книги на английский язык, название источника (транслитерация — для тех изданий, которые не имеют установленного редакцией английского названия), выходные данные в цифровом формате, указание на язык статьи в скобках (in Russian или in Kazakh). Транслитерацию можно выполнить на сайте <http://www.translit.ru>.

Условные сокращения названий русскоязычных журналов и справочников приводятся в соответствии с сокращениями, принятыми в «Реферативном журнале Химия». англоязычных и других иностранных журналов — в соответствии с сокращениями, рекомендуемыми издательством «Springer and Business Media»:

<http://chemister.ru/Chemie/journal-abbreviations.htm>. Для статей на русском и казахском языках название журнала «Химический Журнал Казахстана» следует сокращать: «Хим. Журн. Каз.» и «Каз. Хим. Журн.» соответственно, а для статей на английском языке: «Chem. J. Kaz.». Приводятся фамилии и инициалы **всех авторов** (сокращения и *др.* и *et al* не допускаются).

В Списке литературы и в **References** все работы перечисляются **В ПОРЯДКЕ ЦИТИРОВАНИЯ**, а **НЕ** в алфавитном порядке.

DOI. Во всех случаях, когда у цитируемого материала есть цифровой идентификатор, его необходимо указывать в самом конце описания источника. Проверять наличие doi у источника следует на сайте <http://search.crossref.org> или <https://www.citethisforme.com>.

Для формирования списка литературы (всех без исключения ссылок) в Журнале принят библиографический стандарт без использования разделителя «//»:

Author A.A., Author B.B., Author C.C. Title of article. Title of Journal, **2005**, 10, No. 2, 49–53.

Для казахско- или русскоязычного источника:

Author A.A., Author B.B., Author C.C. Title of article. Title of Journal, **2005**, 10, No. 2, 49–53. (In Kazakh or In Russian).

Ниже приведены образцы оформления различных видов документов, которых необходимо придерживаться авторам при оформлении романского списка **References**.

Описание статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timinov A.V., Kardymov D.V. Technical and economical optimization of hydrofracturing design. *Neftyanoe khozyaistvo. Oil Industry*, **2008**, No. 11, 54–57. (In Russian).

Описание статьи с DOI:

Zhang Z., Zhu D. Experimental Research on the localized electrochemical micromachining. *Rus. J. Electrochem.*, **2008**, 44, No. 8, 926–930. doi: 10.1134/S1023193508080077.

Описание Интернет-ресурса:

Kondrat'ev V.B. *Global'naya farmatsevticheskaya promyshlennost'* [The global pharmaceutical industry]. Available at: http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaja_farmatsevticheskaja_promyshlennost_2011-07-18.html (Accessed 23.06.2013).

или

APA Style (2011). Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

или

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (Accessed 7 February 2011).

Описание статьи из электронного журнала:

Swaminatan V., Lepkoswka-White E., Pao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *Journal of Computer-Mediated Communication*, **1999**, 5, No. 2. Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol.5/issue2/> (Accessed 24 April 2011).

Описание статьи из продолжающегося издания (сборника трудов)

Astakhov M.V., Tagantsev T.V. Eksperimental'noe issledovanie prochnost soedinenii «stal'- kompozit» [Experimental study of the strength of joints «steel-

composite»]. Trudy MG TU

«*Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tekhnicheskikh sistem*» [Proc. Of the Bauman MSTU

«Mathematic Modeling of the Complex Technical Systems»], 2006, No. 593, 125–130.

Описание материалов конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. Features of the design of the field development with the use of hydraulic fracturing. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «Novye resurso sberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi*» [Proc. 6th Int. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»]. Moscow, 2007, 267–272. (In Russ.)

Нежелательно оставлять одно переводное название конференции (в случае если нет переведенного на английский язык названия конференции), так как оно при попытке кем-либо найти эти материалы, идентифицируется с большим трудом.

Описание книги (монографии, сборника):

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'stvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993, 221 p.

Описание переводной книги:

Timoshenko S.P., Young D.H., Weaver W. *Vibration problems in engineering*. 4th ed. New York, Wiley, 1974. 521 p. (Russ. ed.: Timoshenko S.P., Iang D.Kh., Uiver U. *Kolebaniia v inzhenernom dele*. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 472 p.).

Brooking A., Jones P., Cox F. *Expert systems. Principles and cases studies*. Chapman and Hall, 1984. 231 p. (Russ. ed.: Bruking A., Dzhons P., Koks F. *Ekspertnye sistemy. Printsipy raboty i primery*. Moscow, Radioisviaz' Publ., 1987. 224 p.).

Описание диссертации или автореферата диссертации:

Grigor'ev Yu. A. *Razrabotka nauchnykh osnov proektirovaniia arkhitektury raspredelennykh sistem obrabotki dannykh. Diss. Dokt. Tekhn. Nauk* [Development of scientific bases of architectural design of distributed data processing systems. Dr. tech. sci. diss.]. Moscow, Bauman MSTU Publ., 1996. 243 p.

Описание ГОСТа:

GOST 8.596.5–2005. *Metodika vypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda I kolichestva zhidkostei I gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroistv* [State Standard 8.586.5 – 2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p.

или

State Standard 8.586.5 – 2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p. (In Russian).

Описание патента:

Patent RU 228590. *Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia* [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Palkin M.V., Ivanov N.M., Gusev B.B., Petrov R.H., 2006.

4.9. Пример англоязычного блока для представления статьи, написанной на языке, отличном от английского:

Abstract

DETERMINATION OF THE HAZARD CLASS OF OIL-CONTAMINATED AND NEUTRALIZED SOIL

Zhusipbekov U.Zh.¹, Nurgaliyeva G.O.^{1}, Baiakhmetova Z.K.¹, Aizvert L.G.²*

¹JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Kazakhstan

²Scientific and practical center of sanitary-epidemiological examination and monitoring of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan Almaty, Kazakhstan

E-mail: n_gulzipa@mail.ru

Introduction. Pollution by oil has a negative effect on chemical, physical, agrophysical, agrochemical and biological properties of soils. Sorption methods of cleaning the soil with the help of humic preparations from oil pollution are of great importance. *The purpose* of this work is to study the composition and properties of the contaminated and neutralized soil, the determination of the toxicity indexes of all components of oil waste, the calculation of the hazard class of waste according to their toxic-ecological parameters. *Methodology.* Samples of the contaminated and neutralized soil were treated with the use of humate-based energy-accumulating substances. The metal content in the contaminated soil was determined by spectrometry using an AA 240 instrument using the method of decomposing the sample with a mixture of nitric, hydrofluoric and perchloric acids until the sample was completely opened. *Results and discussion.* Fractional composition of oil products of all samples is stable: the content of complex acetylene hydrocarbons is ~ 70.0% of the total mass of oil products, the content of resins and paraffin-naphthenic group of hydrocarbons is 27.3%, the content of bitumens is 2.6%. In the neutralized soil, paraffin-naphthenic fractions, resins, bitumens and asphaltenes were mainly found; complex acetylene hydrocarbons are not present. *Conclusion.* It has been established that the contaminated soil belongs to the substances of the 3rd hazard class. Neutralized soil became less toxic and according to the total toxicity index, it was classified as hazard class 4 (low hazard). Neutralized soil can be used as construction and road materials, at the improvement of boreholes and at land reclamation.

Keywords: oil, contaminated soil, neutralized soil, humate-based energy storage substance, toxicity, radioactivity, hazard class.

References

1. Evdokimova G.A., Gershenkop A.Sh., Mozgova N.P., Myazin V.A., Fokina N.V. Soils and waste water purification from oil products using combined methods under the North conditions. *J. Environ. Sci.*, **2012**, *47*, No. 12, 1733–1738, <https://doi.org/10.1080/10934529.2012.689188>
2. Badrul I. Petroleum sludge, its treatment and disposal: a review. *Int. J. Chem. Sci.*, **2015**, *13*, No. 4, 1584–1602. <https://www.tsijournals.com/articles/petroleum-sludge-its-treatment-and-disposal--a-review.pdf> (accessed on 2 April 2021).
3. Krzhizh L., Reznik D. Technology of cleaning the geological environment from oil pollution. *Jekologija proizvodstva*, **2007**, No. 10, 54. (in Russ.). https://www.ripublication.com/ijaer18/ijaerv13n7_44.pdf (accessed on 2 April 2021).
4. Nocentini M., Pinelli D., Fava F. Bioremediation of soil contaminated by hydrocarbon mixtures: the residual concentration problem. *Chemosphere*, **2000**, No. 41, 1115–1123, [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(00\)00057-6](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(00)00057-6)

5. Cerqueira V.S., Peralba M.C.R., Camargo F.A.O., Bento F.M. Comparison of bioremediation strategies for soil impacted with petrochemical oily sludge. *International Biodeterioration & Biodegradation*, **2014**, *95*, 338–345, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2014.08.015>

54. Zemnuhova L.A., Shkorina E.D., Filippova I.A. The study of the sorption properties of rice husk and buckwheat in relation to petroleum products. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, **2005**, No. 2, 51–(in Russ.). <http://journal.asu.ru/cw/article/view/1659> (accessed on 2 April 2021).

8. Mokrousova M.A., Glushankova I.S. Remediation of drill cuttings and oil-contaminated soils using humic preparations. *Transport. Transportnye Sooruzhenija. Jekologija*, **2015**, No. 2, 57–72. (in Russ.). <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-nauchnykh-osnov-primeneniya-guminovykh-veshchestv-dlya-likvidatsii-posledstviy> (accessed on 2 April 2021).

9. Teas Ch., Kalligeros S., Zanikos F., Stournas S. Investigation of the effectiveness of absorbent materials in oil spill clean up. *Desalination*, **2001**, No. 140, 259–264. <http://www.desline.com/proceedings/140.shtml> (accessed on 2 April 2021).

10. Ivanov A.A., Judina N.V., Mal'ceva E. V., Matis E.Ja. Investigation of the biostimulating and detoxifying properties of humic acids of different origin under conditions of oil-contaminated soil. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, **2007**, No. 1, 99–103. (in Russ.). <http://journal.asu.ru/cw/issue/view/6> (accessed on 2 April 2021).

11. Dzhusipbekov U.Zh., Nurgalieva G.O., Kuttumbetov M.A., Zhumasil E., Dujsenbaj D., Sulejmenova O.Ja. Pilot-industrial tests of the processing of oil-contaminated soil. *Chem. J. Kazakhstan*, **2015**, No. 3, 234–240. <http://www.chemjournal.kz/images/pdf/2019/01/2019-1-2.pdf> (accessed on 2 April 2021).

12. Patent RU 2486166. *Sposob obezvrezhivaniya neftezagrjaznennykh gruntov, sposob obezvrezhivaniya otrabotannykh burovykh shlamov* [The method of disposal of oil-contaminated soils, the method of disposal of waste drill cuttings]. Kumi V.V., **2013**. <http://www.freepatent.ru/patents/2491266> (accessed on 2 April 2021).

13. Kozlova, E.N., Stepanov, A.L. & Lysak, L.V. The influence of bacterial-humus preparations on the biological activity of soils polluted with oil products and heavy metals. *Eurasian Soil Sc.*, **2015**, *48*, 400–409. <https://doi.org/10.1134/S1064229315020052>.

Ғылыми жарияланымның этикасы

«Қазақстанның химиялық журналы» (бұдан әрі – Журнал) баспасының алқасы мен бас редакторы «Жариялану этикасы жөніндегі комитет – (Committee on Publication Ethics – COPE)» (<http://publicationethics.org/about>), «Еуропалық ғылыми редакторлардың қауымдастығы» (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) және Ғылыми жарияланым этикасының комитетінде (<http://publicet.org/code/>) қабылданылған халықаралық талаптарды ұстанады.

Баспа қызметіндегі әдепке сай емес іс - әрекеттерді (плагиат, жалған ақпарат және т.б.) болдырмауға және ғылыми жарияланымдардың жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін, қол жеткізген ғылыми нәтижелерді жұртшылыққа жариялау мақсатында редакция алқасы, авторлар, рецензенттер, сондай-ақ баспа үдерісіне қатысатын мекемелер этикалық нормалар мен ережелерді сақтауға міндетті және олардың бұзылмауына барлық шараларды пайдалануы тиіс. Осы үдеріске қатысушылардың барлығының ғылыми жарияланымдар этикасының ережелерін сақтауы, авторлардың зияткерлік меншік объектілеріне құқықтарын қамтамасыз етуге, жарияланымдар сапасын арттыруға және авторлық құқықпен қорғалған материалдарды жеке тұлғалардың мүддесі үшін пайдалану мүмкіндігін жоюға көмектеседі.

Редакцияға жіберілген барлық ғылыми мақалалар міндетті түрде екі жақты құпия сараптамаға жіберіледі. Журналдың редакциялық алқасы мақаланың журнал тақырыбына және талаптарына сәйкестігін анықтайды, журналға тіркеу үшін оны алдын ала саралауға журналдың жауапты хатшысына жібереді. Ол қолжазбаның ғылыми құндылығын анықтап, мақала тақырыбына жақын ғылыми мамандықтары бар екі тәуелсіз сарапшыны анықтайды. Мақалаларды редакциялық алқа және редакциялық алқа мүшелері, сондай-ақ басқа елдерден шақырылған рецензенттер сараптайды. Мақаланы сараптау үшін рецензенттерді таңдау туралы шешімді бас редактор қабылдайды. Сараптау мерзімі 2-4 апта және рецензент өтініші бойынша оны 2 аптаға ұзартуға болады.

Редакция мен рецензент қарауға жіберілген жарияланбаған материалдардың құпиялылығына кепілдік береді. Жариялау туралы шешім журналдың редакциялық алқасы тексергеннен кейін қабылданады. Қажет болған жағдайда (редактор(лар) және/немесе рецензент(лер) тарапынан ескертулердің болуы) қолжазба авторларға қосымша түзетулерге жіберіледі, содан кейін ол қайта қаралады. Этика нормалары бұзылған жағдайда, мақаланы жариялаудан бас тарту құқығын Редакция өзіне қалдырады. Жауапты редактор мақалада плагиат деп есептеуге жеткілікті ақпарат болған жағдайда оны жариялауға рұқсат бермейді.

Авторлар редакцияға жіберілген материалдардың жаңа, бұрын жарияланбаған және түпнұсқа екендігіне кепілдік береді. Авторлар ғылыми нәтижелердің сенімділігі мен маңыздылығына, сондай-ақ ғылыми этика қағидаттарының сақталуына, атап айтқанда, ғылыми этиканы бұзылмауына (ғылыми деректерді қолдан жасау, зерттеу деректерін бұрмалауға әкелетін бұрмалау, плагиат және жалған бірлескен авторлық, қайталау, басқа адамдардың нәтижелерін иемдену және т.б.) тікелей жауапты.

Мақаланы редакцияға беру авторлардың мақаланы (түпнұсқада немесе басқа тілдерге немесе тілден аудармада) басқа журналға(ларға) жібермегенін және бұл материалдың бұрын жарияланбағанын білдіреді. Олай болмаған жағдайда мақала

авторларға «Авторлық құқықты бұзғаны үшін мақаланы жарияламау» деген шешіммен қайтарылады. Басқа автордың туындысының 10 пайыздан астамын, оның авторлығын және дереккөзге сілтемелерді көрсетпей сөзбе-сөз көшіруге жол берілмейді. Алынған үзінділер немесе мәлімдемелер автор мен дереккөзді міндетті түрде көрсете отырып ресімделуі керек. Шамадан тыс өзге материалдарды пайдалану, сондай-ақ кез келген нысандағы плагиат, соның ішінде дәйексіз дәйексөздер, басқа адамдардың зерттеулерінің нәтижелерін иемдену этикаға жатпайды және қабылданбайды. Зерттеу барысына қатынасқан барлық тұлғалардың үлесін мойындау қажет және мақалада зерттеуді жүргізуде маңызды болған жұмыстарға сілтемелер берілуі керек. Бірлескен авторлар арасында зерттеуге қатыспаған адамдарды көрсетуге жол берілмейді.

Автор(лар) жұмыстарында қателіктер байқалса, бұл туралы дереу редакторға хабарлап, түзету туралы ұсыныс беруі тиіс.

Қолжазбаны басып шығарудан бас тарту туралы шешім рецензенттердің ұсыныстарын ескере отырып, редакция алқасының отырысында қабылданады. Редакциялық алқаның шешімімен жариялауға ұсынылмаған мақала қайта қарауға қабылданбайды. Жариялаудан бас тарту туралы хабарлама авторға электрондық пошта арқылы жіберіледі.

Журналдың редакциялық алқасы мақаланы жариялауға рұқсат беру туралы шешім қабылдағаннан кейін редакциялық алқа бұл туралы авторға хабарлайды және жариялау шарттарын көрсетеді. Мақалаға берілген пікірлердің түпнұсқасы Журнал редакциясында 3 жыл сақталынады.

Этика научных публикаций

Редакционная коллегия и главный редактор научного журнала «Химический журнал Казахстана» (далее – Журнал) придерживаются принятых международных стандартов «Комитета этики по публикациям» (Committee on Publication Ethics – COPE) (<http://publicationethics.org/about>), «Европейской ассоциации научных редакторов» (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) и «Комитета по этике научных публикаций» (<http://publicet.org/code/>).

Во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (плагиат, изложение недостоверных сведений и др.) и в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, признания общественностью, полученных автором научных результатов, члены редакционного совета, авторы, рецензенты, а также учреждения, участвующие в издательском процессе, обязаны соблюдать этические стандарты, нормы и правила и принимать все меры для предотвращения их нарушений. Соблюдение правил этики научных публикаций всеми участниками этого процесса способствует обеспечению прав авторов на интеллектуальную собственность, повышению качества издания и исключению возможности неправомерного использования авторских материалов в интересах отдельных лиц.

Все научные статьи, поступившие в редакцию, подлежат обязательному двойному слепому рецензированию. Редакция Журнала устанавливает соответствие статьи профилю Журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на первое рассмотрение ответственному секретарю Журнала, который определяет научную ценность рукописи и назначает двух независимых рецензентов – специалистов, имеющих наиболее близкие к теме статьи научные специализации. Рецензирование статей осуществляется членами редакционного совета и редакционной коллегии, а также приглашенными рецензентами других стран. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор. Срок рецензирования составляет 2-4 недели, но по просьбе рецензента он может быть продлен, но не более чем на 2 недели.

Редакция и рецензент гарантируют сохранение конфиденциальности неопубликованных материалов присланных на рассмотрение работ. Решение о публикации принимается редакционной коллегией Журнала после рецензирования. В случае необходимости (наличие замечаний редактора(-ов) и /или рецензента(-ов)) рукопись направляется авторам на доработку, после чего она повторно рецензируется. Редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения правил этики. Ответственный редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

Авторы гарантируют, что представленные в редакцию материалы являются новыми, ранее неопубликованными и оригинальными. Авторы несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов, а также соблюдение принципов научной этики, в частности, недопущение фактов нарушения научной этики (фабрикация научных данных, фальсификация, ведущая к искажению исследовательских данных, плагиат и ложное соавторство, дублирование, присвоение чужих результатов и др.)

Направление статьи в редакцию означает, что авторы не передавали статью (в оригинале или в переводе на другие языки или с других языков) в другой(-ие) журнал(ы) и что этот материал не был ранее опубликован. В противном случае статья немедленно возвращается авторам с формулировкой «Отклонить статью за нарушение авторских прав». Не допускается дословное копирование более 10 процентов работы другого автора без указания его авторства и ссылок на источник. Заимствованные фрагменты или утверждения должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любой форме, включая неоформленные цитаты, перефразирование или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы. Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования, в частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лиц, не участвовавших в исследовании.

Если автором(-ами) обнаружена ошибка в работе, необходимо срочно уведомить редактора и вместе принять решение об исправлении.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается на заседании редакционной коллегии с учетом рекомендаций рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

После принятия редколлекцией Журнала решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации. Оригиналы рецензий хранятся в редакции Журнала в течение 3 лет.

Scientific Publication Ethics

The Editorial Board and Editor-in-Chief of the scientific journal the “Chemical Journal of Kazakhstan” (hereinafter referred to as the Journal) adhere to the accepted international standards of the “Committee on Publication Ethics” (Committee on Publication Ethics – COPE) (<http://publicationethics.org/about>), the “European Association of Science Editors” (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) and the “Committee on Scientific Publication Ethics” (<http://publicet.org/code/>).

To avoid unfair practices in the publishing activities (plagiarism, false information, etc.) and in order to ensure the high quality of the scientific publications and public recognition of the scientific results, obtained by the author, the members of the Editorial Board, authors, reviewers, as well as institutions, involved in the publishing process, are obliged to comply with ethical standards, rules and regulations, and take all measures to prevent their violation. The compliance with the rules of the scientific publication ethics by all process participants contributes to ensuring the rights of authors to intellectual property, improving the quality of the publication and excluding the possibility of misuse of the copyrighted materials in the interests of the individuals.

All scientific articles submitted to the editors are subject to mandatory double-blind peer reviewing. The Editorial Board of the Journal determines the compliance of the article with the specificity of the Journal, the registration requirements and sends it for the first reviewing to the Executive Secretary of the Journal, who determines the scientific value of the manuscript and appoints two independent reviewers – the specialists with the scientific specializations closest to the topic of the article. The articles are reviewed by the members of the Editorial Board and the Editorial Staff, as well as the invited reviewers from the other countries. The decision to choose one or another reviewer for reviewing the article is made by the Editor-in-Chief. The reviewing period is 2-4 weeks, though at the request of the reviewer, it can be extended, but no more than for 2 weeks.

The editors and the reviewer guarantee the confidentiality of the unpublished materials submitted for reviewing. The decision to publish is made by the Editorial Board of the Journal after reviewing. If necessary (the presence of comments by the editor(s) and/or reviewer(s)) the manuscript is sent to the authors for revision, after which it is re-reviewed. The editors reserve the right to reject from the publication of the article in case of violation of the rules of ethics. The Executive Editor should not allow the information to be published if there is sufficient reason to believe that it is plagiarism.

The authors guarantee that the materials, submitted to the editors are new, previously unpublished and original. The authors are responsible for the reliability and significance of the scientific results, as well as compliance with the principles of scientific ethics, in particular, the prevention of violations of scientific ethics (fabrication of the scientific data, falsification leading to distortion of the research data, plagiarism and false co-authorship, duplication, appropriation of other people's results, etc.).

The submission of an article to the editor means that the authors did not submit the article (in the original or translated into or from the other languages) to the other Journal(s), and that this material was not previously published. Otherwise, the article is immediately returned to the authors with the wording “Reject the article for the copyright infringement.” The word-for-word copying of more than 10 percent of the work of another author is not allowed without indicating his authorship and references to the source. The borrowed fragments or statements should be drawn-up with the obligatory

indication of the author and source. Excessive borrowing, as well as plagiarism in any form, including inaccurate quotations, paraphrasing, or appropriation of the rights to the results of the other people's research, is unethical and unacceptable. It is necessary to recognize the contribution of all persons, who in one way or another influenced the course of the research, in particular, the article should provide links to the works, which were important in the research conduction. Among the co-authors, it is unacceptable to indicate persons, who did not participate in the research.

If the author(s) finds an error in the work, it is necessary to immediately notify the editor thereof, and together decide on the correction.

The decision to refuse from the publication of the manuscript is made at a Meeting of the Editorial Board, taking into account the recommendations of the reviewers. An article, which is not recommended by the decision of the Editorial Board for the publication, is not accepted for re-consideration. A notice of the refusal to publish is sent to the author by e-mail.

After the Editorial Board of the Journal makes a decision on the admission of the article for the publication, the Editorial Board informs the author thereof, and specifies the terms of the publication. The original reviews are kept in the Editorial Office of the Journal for 3 years.

Технический секретарь: *К. Д. Мустафинов*

Верстка на компьютере: *Н.М.Айтжанова*

Подписано в печать 11.03.2022.

Формат 70x100 ¹/₁₆. 8.0п.л. Бумага офсетная. Тираж 300.

Типография ИП «Аруна»
г.Алматы, Алмалинский район, ул. Нурмакова, 26/195 кв. 49
e-mail: iparuna@yandex.ru