

Т а б л и ц а 6

Заряды на атомах (q), порядки связей (p) и энергии орбиталей (E , эВ) мероцианиновых красителей, производных роданина

Краситель	q_2	q_3	$p_{1,2}$	$p_{2,3}$	$p_{3,4}$	$E_{ВЗМО}$	$E_{НВМО}$
24	-0.128	+0.221	0.739	0.560	0.678	-11.534	-6.852
25	-0.166	+0.182	0.606	0.637	0.630	-10.963	-6.710
26	-0.199	+0.167	0.561	0.666	0.611	-10.795	-6.338
27	-0.223	+0.148	0.508	0.698	0.589	-10.767	-6.153

параметрами позволяет получать максимумы поглощения, практически совпадающие с экспериментально наблюдаемыми, и, следовательно, пригоден для изучения и интерпретации спектров поглощения не только симметричных, но и несимметричных полиметиновых красителей.

РЕЗЮМЕ. Показано, що квантово-хімічним методом Парізера–Парра–Попла можна одержати максимуми поглинання несиметричних поліметинових барвників (барвників-стирилів, ціанінових та мероціанінових барвників), які практично збігаються з експериментальними.

SUMMARY. The absorption maximums of unsymmetric polymethine dyes (dyes-styryls, cyanine and merocyanine dyes), which are practically coincided with observed maximums, are shown to be found by quantummechanic Parizer–Parr–Pople methods with new parameters.

Институт органической химии НАН Украины, Киев

Поступила 02.08.2004

УДК 547.854

В.Д. Дяченко, А.Г. Постернак

СПОСОБ СИНТЕЗА ЗАМЕЩЕННЫХ 2-АЛКИЛТИО-7-АМИНО-6-ЦИАНО(ЭТОКСИКАРБОНИЛ)-5Н-ПИРАНО[2,3-*d*]ПИРИМИДИН-4(3Н)-ОНОВ

Многокомпонентной конденсацией тиобарбитуровой кислоты, альдегидов, малонитрила или цианоксусного эфира, алкилгалогенидов и морфолина получены замещенные 2-алкилтио-7-амино-6-циано(этоксикарбонил)-5Н-пирано[2,3-*d*]пиримидин-4(3Н)-оны.

Интерес исследователей к барбитуровой и тиобарбитуровой кислотам обусловлен как широким спектром биологической активности производных этих кислот, так и возможностью получения на их основе других важных гетеро-

циклических систем [1, 2]. Продолжая изучение реакции Михаэля применительно к синтезу халькогеносодержащих гетероциклов [3—5], мы исследовали конденсацию тиобарбитуровой кислоты (I) с альдегидами (II а,б) и малонит-

© В.Д. Дяченко, А.Г. Постернак, 2005

1. Fabian J., Nakazumi H., Matsuoka M. // Chem. Rev. -1992. -92, № 6. -P. 1197—1228.
2. Law K.Y. // Ibid. -1993. -93, № 1. -P. 449—486.
3. Лазеры на красителях / Под ред. Ф.П. Шефера. -М.: Мир, 1976.
4. Ищенко А.А. Строение и спектрально-люминесцентные свойства полиметиновых красителей. -К.: Наук. думка, 1994.
5. Tyutyulkov N., Fabian J., Mehlhorn A. et al. Polymethine dyes. Structure and properties. -Sofia: St Kliment Ohridski University Press, 1991.
6. Джеймс Т. Теория фотографического процесса. -Л.: Химия, 1980.
7. Миз К., Джеймс Т. Теория фотографического процесса. -Л.: Химия, 1973.
8. Шапиро Б.И. Теоретические начала фотографического процесса. -М.: Эдиториал УРСС, 2000.
9. Киприанов А.И. Введение в электронную теорию органических соединений. -К.: Наук. думка, 1975.
10. Griffiths J. Colour and constitution of organic molecules. -London: Academ. Press, 1976.
11. Киприанов А.И. Цвет и строение полиметиновых красителей. -К.: Наук. думка, 1979.
12. Fabian J., Hartmann H. Light absorption of organic colorants. Theoretical treatment and empirical rules. -Berlin: Springer, 1980.
13. Качковский А.Д. Строение и цвет полиметиновых красителей. -К.: Наук. думка, 1989.
14. Ильченко А.Я. // Журн. орг.-фарм химии. -2004. -2, № 1(6). -С. 45.
15. Ильченко А.Я. // Укр. хим. журн. -1976. -42, № 2. -С. 162.

рилом (III а) или цианкусуным эфиром (III б) в этаноле при 20 °С в присутствии морфолина. Показано, что данное взаимодействие включает образование продуктов конденсации Кневенегеля [6] — α,β -непредельных нитрилов(эфиров) (IV), к которым по Михаэлю присоединяется тиобарбитуровая кислота (I). Образующиеся при этом соответствующие аддукты (V) способны к прототропной таутомерии, в ходе которой образуются соли (VI, VII). Аддукты Михаэля (VII а,б) выделены в свободном виде впервые.

Отметим, что ранее постулировалось образование аддуктов типа VII при взаимодействии барбитуровой кислоты с арилметиленмалонитрилами [7, 8]. Введение в реакцию с α,β -непредельными нитрилами(эфирами) тиобарбитуровой кислоты приводило к образованию замещенных 7-амино-6-циано(этоксикарбонил)-5Н-пирано[2,3-*d*]пиримидин-2(1Н)-тионам [9, 10]. Выделить соответствующие аддукты Михаэля не удавалось, по-видимому, вследствие того, что реакцию проводили в кипящем растворителе [7—10].

Нами впервые показано, что проведение конденсации соединений I—III при 20 °С в ДМФА и последующее добавление в реакционную смесь алкилгалогенидов (VIII) приводит к образованию с количественным выходом органических сульфидов (IX—X), стабилизирующихся в виде 2-алкилтио-7-амино-6-циано(этоксикарбонил)-5Н-пирано[2,3-*d*]пиримидин-4(3Н)-онов (XI) (метод А). Последние образуются и при взаимодействии солей VII с алкилирующими агентами VIII в ДМФА при 20 °С (метод Б).

Значительная легкость образования гетероциклической системы XI в мягких условиях обусловлена делокализацией отрицательного заряда в интермедиатах IX в пределах 1,3-дикарбонильного фрагмента молекулы. В то же время в аддуктах Михаэля VI, VII отрицательный заряд делокализован по всему пиримидиновому ядру, что затрудняет гетероциклизацию в сторону замыкания пиранового цикла.

Спектральные характеристики подтверждают строение синтезированных соединений VII, XI. Так, характерным для спектров ПМР аддуктов Михаэля VII является наличие сигналов протонов этанового фрагмента в виде дублетов. В аналогичных спектрах пиранопиримидинов XI наблюдаются характерные сигналы протонов групп SCH₂, NH₂, C⁴H, Ph, COOEt, NH, *i*-Pr и Y в соответствующих областях δ .

Таким образом, разработан эффективный метод синтеза ранее неизвестных замещенных 2-алкилтио-7-амино-6-циано(этоксикарбонил)-5Н-пирано[2,3-*d*]пиримидин-4(3Н)-онов с потенциальной фармакологической активностью, основанный на многокомпонентной конденсации тиобарбитуровой кислоты, альдегидов, малонитрила или цианкусуного эфира, алкилгалогенидов и морфолина.

Спектры ПМР записаны на приборах Varian VXR-300 (300 МГц) — для соединения VII а, Bruker DRx500 (500.13 МГц) — для соединений VII б, XI а–д, Varian Mercury-400 (400.397 МГц) — для соединения XI в и Gemini-200 (199.975 МГц) — для соединения XI е в ДМСО-*d*₆ (внутренний стандарт — Me₄Si). ИК-спектры зарегистрированы на спектрофотометре ИКС-40 в вазелиновом масле. Масс-спектры сняты на спектрометре Kratos MS-890 (70 эВ) с применением прямого ввода вещества в ионный источник. Чистоту синтезированных соединений контролировали методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254, элюент — смесь ацетон:гептан = 3:5, проявитель — пары йода.

Морфолиний 5-(1-фенил-2,2-дицианоэтил)-6-оксо-2-тиоксо-1Н,3Н-пиримидин-4-олат (VII а). К перемешиваемому раствору 1 мл (10 ммоль) бензальдегида (II а) в 20 мл абсолютного этанола при 20 °С прибавляли 0.66 г (10 ммоль) малонитрила III а и каталитическое количество (0.05 мл) морфолина, после чего перемешивали 10 мин до начала образования осадка бензилиденмалонитрила IV. Затем в реакционную смесь вносили 1.44 г (10 ммоль) тиобарбитуровой кислоты (I) и 0.87 мл (10 ммоль) морфолина, после чего перемешивали 5 ч. Осадок отфильтровывали, промывали этанолом и ацетоном. Выход 3.5 г (91 %), $T_{пл} = 233\text{—}235$ °С. ИК-спектр, ν , см⁻¹: 1667 (CONH), 2238 (C≡N), 3360 (NH). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ ³J, Гц: 3.11 т (4Н, CH₂NCH₂, $J = 3.82$), 3.78 т (4Н, CH₂OCH₂), 4.55 д [1Н, CH(CN)₂, $J = 11.92$], 5.97 д (1Н, CНPh), 7.21 м (3Н, Ph), 7.53 д (2Н, Ph, $J = 7.88$), 10.79 ш.с (2Н, 2NH). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 298 (3), [M+1 аниона]⁺, 280 (4), 232 (38), 172 (11), 154 (39), 144 (32), 134 (25), 127 (51), 116 (27), 103 (56), 91 (15), 87 (65) [M–1 катиона]⁺, 76 (27), 66 (78), 57 (100), 51 (25), 42 (38), 38 (39).

Найдено, %: С 55.91; Н 5.02; N 18.04. С₁₈H₁₉N₅O₃S. Вычислено, %: С 56.09; Н 4.97; N 18.17.

Морфолиний 5-(1,1-дициано-3-метилбутил-2)-6-оксо-2-тиоксо-1Н,3Н-пиримидин-4-олат (VII б)

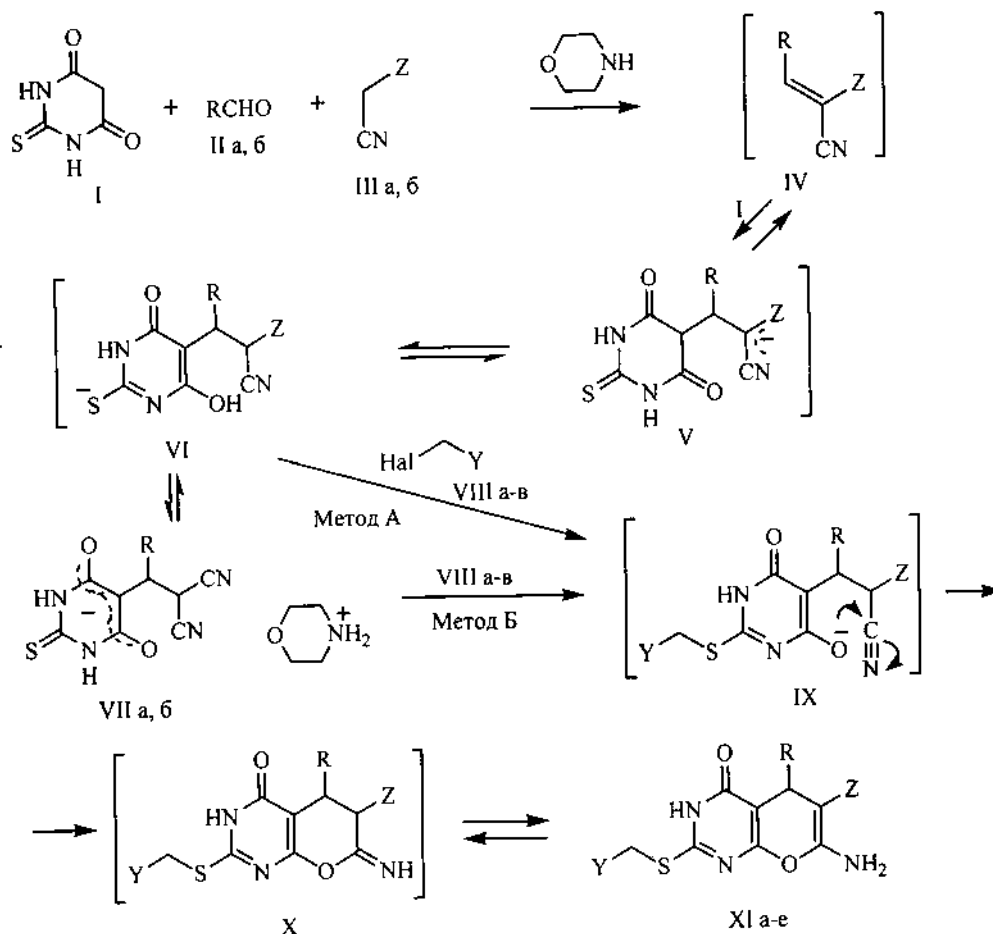
получен аналогично соединению VII а. При этом вместо бенальдегида II а использовали соответственно изобутан II б и не наблюдалось образования осадка изопропилиденмалононитрила IV. Выход 3.3 г (94 %), $T_{\text{пл}}=186-188^\circ\text{C}$. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 1682 (CONH), 2236, 2252 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 3348 (NH). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ 3J , Гц: 0.84 д и 0.96 д (по 3H, 2Me, $J=6.64$), 2.21 м [1H, $\text{CH}(\text{Me})_2$], 3.13 т (4H, CH_2NCH_2 , $J=4.78$), 3.24 д.д (1H, C^2H , $J=10.76$), 5.45 д [1H, $\text{CH}(\text{CN})_2$], 10.39 ш.с (2H, 2NH).

Найдено, %: С 51.14; Н 5.88; N 19.80. $\text{C}_{15}\text{H}_{21}\text{N}_5\text{O}_3\text{S}$. Вычислено, %: С 51.27; Н 6.02; N 19.93.

2-Алкилтио-7-амино-5-фенил(изопропил)-6-циано(этоксикарбонил)-5Н-тирано[2,3-д]пиримидин-4(3Н)-оны (XI а-е). А. К перемешиваемому раствору 10 ммоль альдегида (II) в 15 мл ДМФА при 20°C прибавляли 10 ммоль СН-

кислоты (III) и каталитическое количество (0.05 мл) морфолина, перемешивали 10 мин и вносили в реакционную смесь 1.44 г (10 ммоль) тиобарбитуровой кислоты (I) и 0.87 мл (10 ммоль) морфолина, после чего перемешивали 5 ч. Затем прибавляли 10 ммоль алкилгалогенида (VIII), перемешивали 1 ч и оставляли на сутки при комнатной температуре. Далее реакционную смесь разбавляли равным объемом воды и отфильтровывали образовавшийся осадок. Промывали водой, этанолом и гексаном.

Б. К перемешиваемому раствору 10 ммоль соли (VII) в 15 мл ДМФА при 20°C прибавляли 10 ммоль алкилгалогенида (VIII), перемешивали 5 ч и оставляли на сутки при этой же температуре. Затем реакционную смесь разбавляли равным объемом воды и отфильтровывали образовавшийся осадок. Промывали водой, этанолом и гексаном. Получали соединения XI,



II, VII а: R=Ph; б: R=*i*-Pr; III а: R=CN; б: R=CO₂Et; VIII а: Hal=Cl, Y=Ph; б: Hal=Br, Y=CH=CH₂; в: Hal=I, Y=Me; XI а: R=Ph, Z=CN; Y=Ph; б: R=Ph, Z=CN, Y=CH=CH₂; в: R=*i*-Pr, Z=CN, Y=Ph; г: R=*i*-Pr, Z=CN, Y=CH=CH₂; д: R=*i*-Pr, Z=CN, Y=Me; е: R=Ph, Z=CO₂Et, Y=CH=CH₂.

аналогичные по температурам плавления, данным хроматографии и ИК-спектроскопии полученным по методу А.

XI а. Выход, %, метод А/Б: 84/90, $T_{пл} = 237—239$ °С (из BuOH). ИК-спектр, ν , $см^{-1}$: 1648 (NH_2), 1684 (CONH), 2204 ($C\equiv N$), 3195, 3280, 3405 (NH_2). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ 3J , Гц: 4.34 с (2H, SCH₂), 4.41 с (1H, C⁵H), 6.78 ш.с (2H, NH₂), 7.15—7.42 м (10H, 2Ph), 12.82 ш.с (1H, CONH).

Найдено, %: С 64.81; Н 3.99; N 14.38. C₂₁H₁₆N₄O₂S. Вычислено, С 64.93; Н 4.15; N 14.42.

XI б. Выход, %, метод А/Б: 85/92, $T_{пл} = 238—240$ °С (из AcOH). ИК-спектр, ν , $см^{-1}$: 1650 (NH_2), 1679 (CONH), 2205 ($C\equiv N$), 3188, 3300, 3459 (NH_2). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ 3J , Гц: 3.76 д (2H, SCH₂, $J=7.04$), 4.39 с (1H, C⁵H), 5.15 д (1H, CH₂=, $J_{уис} = 9.64$), 5.32 д (1H, CH₂=, $J_{транс} = 16.34$), 5.93 м (1H, =CH), 6.81 ш.с (2H, NH₂), 7.25 м (5H, Ph), 12.81 ш.с (1H, CONH). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 339 (3) [M+1]⁺, 338 (19) [M]⁺, 337 (2) [M-1]⁺, 261 (100) [M-Ph]⁺, 220 (9), 162 (8), 140 (13), 102 (11), 86 (8), 77 (10), 66 (13), 51 (7), 44 (12), 41 (68), 39 (20).

Найдено, %: С 60.21; Н 4.05; N 16.42. C₁₇H₁₄N₄O₂S. Вычислено, %: С 60.34; Н 4.17; N 16.56.

XI в. Выход, %, метод А/Б: 68/77, $T_{пл} = 252—254$ °С (из BuOH). ИК-спектр, ν , $см^{-1}$: 1647 (NH_2), 1672 (CONH), 2211 ($C\equiv N$), 3150, 3294, 3415 (NH_2). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ 3J , Гц: 0.75 д и 1.03 д (по 3H, 2Me, $J=6.82$), 2.00 м [1H, CH(Me)₂], 3.29 д (1H, C⁵H, $J=2.76$), 4.25 д и 4.29 д (по 1H, SCH₂, $^2J=13.60$), 6.75 ш.с (2H, NH₂), 7.29 м (5H, Ph), 12.83 ш.с (1H, CONH).

Найдено, %: С 59.87; Н 5.01; N 15.73. C₁₈H₁₈N₄O₂S. Вычислено, %: С 61.00; Н 5.12; N 15.81.

XI г. Выход, %, метод А/Б: 74/76, $T_{пл} = 216—218$ °С (из BuOH). ИК-спектр, ν , $см^{-1}$: 1646 (NH_2), 1680 (CONH), 2200 ($C\equiv N$), 3187, 3300, 3444 (NH_2). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ 3J , Гц: 0.73 д и 1.03 д (по 3H, 2Me, $J=6.68$), 1.98 м [1H, CH(Me)₂], 3.28 д (1H, C⁵H, $J=1.38$), 3.75 д (2H, SCH₂, $J=6.20$), 5.15 д (1H, CH₂=, $J_{уис} = 10.30$), 5.31 д (1H, CH₂=, $J_{транс} = 16.86$), 5.92 м (1H, =CH), 6.74 ш.с (2H, NH₂), 12.79 ш.с (1H, CONH). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 304 (5) [M]⁺, 303 (4) [M-1]⁺, 261 (100) [M-CH(Me)₂]⁺, 220 (11), 162 (25), 145 (9), 133 (16), 66 (8), 60 (5), 52 (4), 41 (78), 39 (19).

Найдено, %: С 55.18; Н 5.21; N 18.35. C₁₄H₁₆N₄O₂S. Вычислено, %: С 55.25; Н 5.30; N 18.41.

XI д. Выход, %, метод А/Б: 68/70, $T_{пл} = 252—254$ °С (из AcOH). ИК-спектр, ν , $см^{-1}$: 1647 (NH_2), 1685 (CONH), 2207 ($C\equiv N$), 3210, 3306, 3412 (NH_2). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ 3J , Гц: 0.71 д и 1.02 д (по 3H, 2Me, $J = 6.66$), 1.33 т (3H, MeCH₂, $J=6.53$), 1.99 м [1H, CH(Me)₂], 3.06 к (2H, SCH₂), 3.25 д (1H, C⁵H, $J=2.74$), 6.78 ш.с (2H, NH₂), 12.76 ш.с (1H, CONH). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 292 (4) [M]⁺, 291 (3) [M-1]⁺, 277 (17), 249 (100) [M-CH(Me)₂]⁺, 162 (28), 145 (10), 133 (11), 119 (8), 88 (6), 60 (17), 44 (10).

Найдено, %: С 53.35; Н 5.38; N 19.04. C₁₃H₁₆N₄O₂S. Вычислено, %: С 53.41; Н 5.52; N 19.16.

XI е. Выход 85 %, $T_{пл} = 230—232$ °С (из AcOH). ИК-спектр, ν , $см^{-1}$: 1645 (NH_2), 1680 (CONH), 1722 (C=O), 3212, 3300, 3418 (NH_2). Спектр ПМР, δ , м.д., КССВ 3J , Гц: 1.10 т (3H, Me, $J=6.76$), 3.74 д (2H, SCH₂, $J=6.66$), 3.96 к (2H, OCH₂), 4.66 с (1H, C⁵H), 5.14 д (1H, CH₂=, $J_{уис} = 10.26$), 5.31 д (1H, CH₂=, $J_{транс} = 16.76$), 5.91 м (1H, =CH), 7.16 м (5H, Ph), 7.58 ш.с (2H, NH₂), 12.63 ш.с (1H, CONH).

Найдено, %: С 59.04; Н 5.11; N 10.76. C₁₉H₁₉N₃O₄S. Вычислено, %: С 59.21; Н 4.97; N 10.90.

РЕЗЮМЕ. Багатокомпонентною конденсацією тіобарбітурової кислоти, альдегідів, малононітрилу або ціанооцтового естеру, алкілгалогенідів та морфоліну одержані заміщені 2-алкілтіо-7-аміно-6-ціано(етоксикарбоніл)-5Н-пірано[2,3-*d*]піримідин-4(3Н)-они.

SUMMARY. Multi-component condensation of 2-thiobarbituric acid, aldehydes, malononitrile or ethyl cyanoacetate, alkyl halides and morpholine of the substituted 2-alkylthio-7-amino-6-cyano(ethoxycarbonyl)-5H-pyrano[2,3-*d*]pyrimidines obtained.

1. Краснов К.А. Избранные методы синтеза и модификации гетероциклов / Под ред. В.Г. Карцева. -М.: IBS PRESS, 2003. -С. 314—348. -Т. 1.
2. Краснов К.А. // Там же. -2003. -С. 258—283. -Т. 2.
3. Дяченко В.Д., Литвинов В.П. // Химия гетероцикл. соединений. -1998. -№ 2. -С. 213—219.
4. Дяченко В.Д., Постернак А.Г. // Материалы междунар. конф. студентов и аспирантов по фундаментальным наукам "Ломоносов - 2002", секция "Химия". -Т. 1. -М., 2002. -С. 75.
5. Дяченко В.Д., Литвинов В.П. // Журн. орган. химии. -1998. -4, № 4. -С. 592—598.
6. Вацууро К.В., Мищенко Г.Л. Именные реакции в

- органической химии. -М.: Химия, 1976. -С. 215.
7. Шаранин Ю.А., Клокол Г.В. // Химия гетероцикл. соединений. -1983. -№ 2. -С. 277.
8. Шаранин Ю.А., Клокол Г.В. // Журн. орган. химии. -1984. -20, № 11. -С. 2448—2452.

9. Ibrahim M.K.A., El-Maghayar M.R.H., Sharaf M.A.F. // Indian J. Chem. (B). -1987. -26, № 3. -P. 216—219.
10. Abdel-Latif F.F. // Там же. -1991. -30, № 3. -P. 363—365.

Луганский национальный педагогический университет
им. Тараса Шевченко

Поступила 02.03.2004

УДК 547.551.42

В.М. Брицун, А.М. Борисевич, Л.С. Самойленко, М.О. Лозинський

ВДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД СИНТЕЗУ ТА КЕТО-ЕНОЛЬНА ТАУТОМЕРІЯ 3-ОКСО-3-R¹-N-R²-ПРОПАНТІОАМІДІВ

Запропоновано вдосконалений метод синтезу 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів. Досліджено співвідношення кетонної та енольної форм 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів у різних розчинниках методами спектроскопії ЯМР ¹H та ІЧ-спектроскопії.

За останні 15 років помітно збільшилась кількість робіт, присвячених синтезу різних похідних 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів. Це пов'язано із здатністю цих сполук утворювати хелатні комплекси з йонами металів побічних груп таблиці Менделєєва, в тому числі з перехідними елементами [1], металами платинової групи [2], лантанойдами [3]. За даними патенту [4], ряд комплексів 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів з цинком, кадмієм, нікелем проявляють значну фунгіцидну активність. Антибактеріальні властивості притаманні деяким 2-арилгідразонопохідним 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів [5]. Крім того, 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоаміди є проміжними продуктами для синтезу різноманітних гетероциклічних сполук — піразолів [6], тiazолів [7], 1,2,4-дитiazолідинів [8].

3-Оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоаміди, так само як 1,3-тіоксокарбонільні сполуки, схильні до утворення сильних внутрішньомолекулярних водневих зв'язків, і внаслідок цього здатні існувати в кетонній, енольній та ентіольній формах. Кето-енол-ентіольна таутомерія 1,3-тіоксокарбонільних сполук докладно розглянута в огляді [9], тоді як питання кето-енольної рівноваги 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів, за винятком робіт [10, 11], в літературі фактично не висвітлене. В цих роботах прототропна таутомерія 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів досліджувалась за допомогою спектроскопії ЯМР ¹H та ІЧ-спектроскопії і було знайдено, що 3-оксо-

3-R¹-N-R²-пропантіоаміди в розчинах CDCl₃ і CHCl₃ існують переважно в кетонній формі.

Відомі такі методи синтезу 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамідів:

– метод Уорелла, який базується на реакції 1,3-дикарбонільної сполуки з металічним натрієм у сухому діетиловому етері [12—16], до якого потім додають арилізотіоціанат, підкислюють соляною кислотою, відділяють 2-ацетил-3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамід (з виходом 20—81 %), гідролізують його водним розчином гідроксиду натрію і при підкисленні отримують 3-оксо-3-R¹-N-R²-пропантіоамід (з виходом 31—80% або загальним 6—65% з розрахунку на арилізотіоціанат). У роботах [17, 18] замість металічного натрію було запропоновано використовувати етилат або метилат натрію, але це спричиняло зменшення виходу цільового продукту внаслідок утворення дитіоариламідів малонової кислоти. Дещо кращих результатів було досягнуто при використанні замість металічного натрію гідриду натрію [19];

– метод, за яким кетони конденсують з ізотіоціанатами в присутності амідю натрію в бензолі [11], виходи цільових продуктів при цьому — 4—88%. Недоліком методу є важкодоступність амідю натрію;

– метод, за яким арилтіокарбамоїлювання ацетилацетону проводять алкіл-N-арилдітіокарбаматами в абсолютному етанолі в присутності етилату натрію [20, 21]. Потім реакційну

© В.М. Брицун, А.М. Борисевич, Л.С. Самойленко, М.О. Лозинський, 2005