

И. Б. Дзвинчук*, Н. А. Толмачова, А. Н. Чернега, М. О. Лозинский

АРОМАТИЗАЦИЯ С ДЕЗАРИЛИРОВАНИЕМ
ПРИ ЦИКЛОКОНДЕНСАЦИИ ПО ГАНЧУ 4-(ДИМЕТИЛАМИНО)-
БЕНЗАЛЬДЕГИДА, ЦИКЛОГЕКСАН-1,3-ДИОНОВ И НЕКОТОРЫХ
1,3-[N,C]-ДИНУКЛЕОФИЛОВ

Трехкомпонентная циклоконденсация по Ганчу 4-(диметиламино)бензальдегида, циклогексан-1,3-дионов и некоторых 1,3-[N,C]-динуклеофилов (5-амино-3-метил-1-фенилпиразола, 3,5-диметоксианилина и 4-амино-1,3-диметилпиримидин-2,6-диона) протекает в кипящей уксусной кислоте с отщеплением N,N-диметиланилина и образованием поликонденсированных гетероциклических систем с γ -незамещенным пиридиновым циклом (пиразоло[3,4-*b*]хинолина, акридина и пиримидо[4,5-*b*]хинолина).

Ключевые слова: акридины, пиразоло[3,4-*b*]хинолины, пиримидо[4,5-*b*]хинолины, ароматизация, дезарилрование, реакция Ганча.

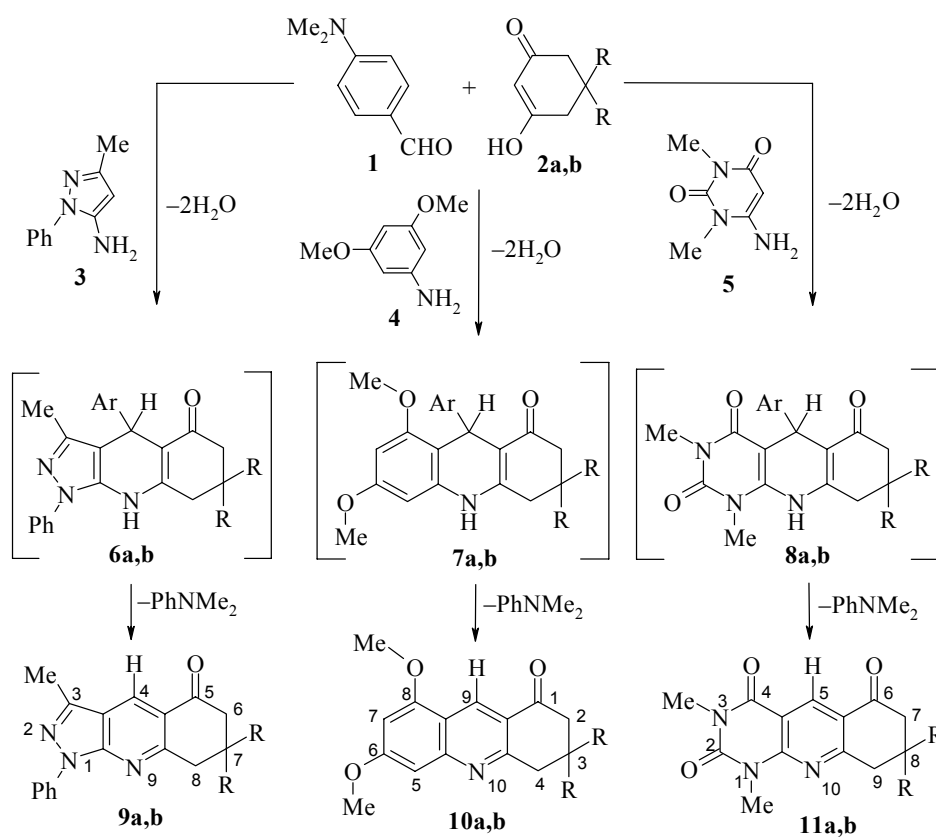
Синтез по Ганчу пиридинов, в том числе и конденсированных с другими циклами, состоит из двух стадий: образования 1,4-дигидропиридинового цикла и его последующего окисления [1–5]. Метод совершенствуется практикой органической химии уже 125 лет и приобрел принципиальные изменения при получении соединений с γ -незамещенным пиридиновым циклом, поскольку классическая схема с использованием формальдегида дает неудовлетворительные результаты [6].

Во-первых, установлено, что формальдегид можно заменить рядом других альдегидов. Так, 1,4-дигидропиридины, полученные из некоторых алифатических альдегидов [6–10], полифторбензальдегидов [11] и 4-(диметиламино)бензальдегида (**1**) [12], ароматизируются с отщеплением заместителя в γ -положении при действии, соответственно, определенных окислителей, цианида натрия и электрофильных реагентов.

Во-вторых, предложены способы преобразования двухстадийного синтеза в одностадийный. Например, 1,4-дигидропиридины, полученные из антипирин-4-карбальдегида, ароматизируются с отщеплением антипирина уже в условиях образования (20 °С, 18 ч), хотя исходный альдегид необходимо предварительно превращать в более реакционноспособную хлорпиридиновую соль [13]. Нами найдено, что для такой цели более удобен упомянутый выше альдегид **1**. При проведении реакции с его участием в кипящей уксусной кислоте (120 °С, 2 ч), как показано в синтезе производных акридина [14], пиразоло[3,4-*b*]пиридина [15] и пиридо[2,3-*d*]пиримидина [16], в одном процессе объединяются и образование 1,4-дигидропиридинового цикла, и его ароматизация, которая, вопреки данным [5], протекает не с сохранением 4-(диметиламино)фенильного заместителя, а с избирательным отщеплением N,N-диметиланилина.

В последнем методе синтеза используются доступные, устойчивые и малотоксичные исходные материалы, а целевые продукты выделяются из реакционных смесей легко и с высоким выходом. С целью расширения границ метода в настоящей работе впервые изучено трехкомпонентное взаимодействие альдегида **1**, циклогексан-1,3-дионов **2a,b** и некоторых 1,3-[N,C]динуклеофилов – аминопиразола **3**, диметоксианилина **4** и аминопиримидиндиона **5**.

Нами найдено, что взаимодействие реагентов **1**, **2** и **3–5** в кипящей уксусной кислоте протекает через 1,4-дигидропиридинсодержащие соединения типа **6–8**, которые ароматизируются с отщеплением N,N-диметиланилина и образованием, соответственно, производных пиразоло[3,4-*b*]-хинолина **9**, акридина **10** и пиримидо[4,5-*b*]хинолина **11**.



2, 6–11 a R = H, **b** R = Me; **6–8** Ar = 4-Me₂NC₆H₄

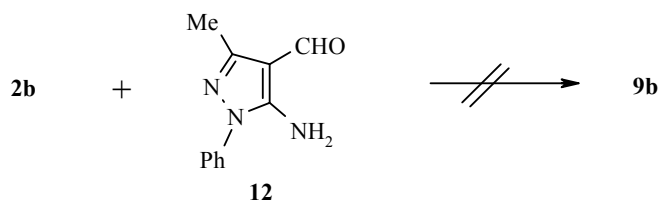
Реакция по данной схеме (метод А) завершается за 2 ч, причем образовавшийся в ней N,N-диметиланилин не мешает выделению целевых продуктов. Продукты **9** и **11** выделяются с выходами 76–94% при разбавлении реакционных смесей водой, а акридины **10** – с выходами 75–82% после удаления уксусной кислоты и промывания.

Характеристики синтезированных соединений

Соединение	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. пл., °С	Выход, % (метод)
		С	Н	N		
6b	C ₂₇ H ₃₀ N ₄ O	<u>75.31</u>	<u>6.76</u>	<u>13.47</u>	223–225	96
		76.03	7.09	13.13		
7b	C ₂₅ H ₃₀ N ₂ O ₃	<u>73.54</u>	<u>7.23</u>	<u>6.72</u>	288–289.5	89
		73.86	7.44	6.89		
8b	C ₂₃ H ₂₈ N ₄ O ₃	<u>67.80</u>	<u>6.69</u>	<u>13.88</u>	210–211	77
		67.63	6.91	13.72		
9a	C ₁₇ H ₁₅ N ₃ O	<u>73.48</u>	<u>5.57</u>	<u>15.07</u>	123–124	87 (A)
		73.63	5.45	15.15		
9b	C ₁₉ H ₁₉ N ₃ O	<u>74.64</u>	<u>6.34</u>	<u>13.58</u>	164.5–166 (130 [17])	94 (A), 95 (B)
		74.73	6.27	13.76		
10a	C ₁₅ H ₁₅ NO ₃	<u>69.88</u>	<u>5.76</u>	<u>5.28</u>	151–152.5	75 (A)
		70.02	5.88	5.44		
10b	C ₁₇ H ₁₉ NO ₃	<u>71.42</u>	<u>6.57</u>	<u>4.78</u>	154–155.5	82 (A), 85 (B)
		71.56	6.71	4.91		
11a	C ₁₃ H ₁₃ N ₃ O ₃	<u>60.08</u>	<u>5.18</u>	<u>16.15</u>	186.5–188	76 (A)
		62.23	5.05	16.21		
11b	C ₁₅ H ₁₇ N ₃ O ₃	<u>62.56</u>	<u>5.85</u>	<u>14.53</u>	182–183.5	92 (A), 95 (B)
		62.71	5.96	14.62		

Процесс можно остановить на стадии образования соединений, содержащих 1,4-дигидропиридиновый цикл. Так, в трехкомпонентных циклоконденсациях с участием димедона **2b** в 2-пропанол образуются, соответственно, продукты **6b** и **7b**, а в уксусной кислоте при 80 °С – продукт **8b**. При кипячении соединений **6b–8b** в уксусной кислоте также образуются продукты **9b–11b** (метод Б). Выходы на обеих стадиях высоки, однако двухстадийная схема синтеза этих соединений не имеет преимуществ перед одностадийной, поскольку выигрыш в общих выходах несущественный, а временные и материальные затраты заметно возрастают.

Отметим, что все синтезированные соединения ранее не были известны, хотя, как очевидно, легко образуются из достаточно доступных реагентов. Данные [17] о синтезе соединения **9b** при сплавлении димедона с аминоформилпиразолом **12** не соответствуют действительности, поскольку его характеристики (температура плавления и параметры спектра ЯМР ¹H) резко отличаются от выявленных нами.



ИК и ЯМР ¹H спектры синтезированных соединений

Соединение	ИК спектр, $\nu_{C=O}$, см ⁻¹	Спектр ЯМР ¹ H, δ , м. д. (J , Гц)
6b	1620	0.95 и 1.02 (3H и 3H, два с, 7-, 7-CH ₃); 1.91 (3H, с, 3-CH ₃); 1.95 и 2.15 (1H и 1H, два д, $J = 16$, H-8,8); 2.51 (2H, м, H-6,6); 2.82 (6H, с, N(CH ₃) ₂); 4.86 (1H, с, H-4); 6.61 и 7.01 (2H и 2H, два д, $J = 8.1$, C ₆ H ₄); 7.38 (1H, м, H-4 Ph); 7.51 (4H, м, H-2,3,5,6 Ph); 9.33 (1H, с, H-9)
7b	1630	0.90 и 1.00 (3H и 3H, два с, 3-, 3-CH ₃); 1.95 и 2.13 (1H и 1H, два д, $J = 16.0$, H-4,4); 2.31 и 2.42 (1H и 1H, два д, $J = 17.0$, H-2,2); 2.75 (6H, с, N(CH ₃) ₂); 3.64 и 3.69 (3H и 3H, два с, 6-, 8-OCH ₃); 5.02 (1H, с, H-9); 6.11 и 6.13 (1H и 1H, два д, $J = 2.0$, H-5,7); 6.48 и 6.91 (2H и 2H, два д, $J = 9.0$, C ₆ H ₄); 9.20 (1H, с, H-10)
8b	1655, 1680	0.91 и 1.04 (3H и 3H, два с, 8-, 8-CH ₃); 2.02 и 2.20 (1H и 1H, два д, $J = 16.0$, H-9,9); 2.55 и 2.60 (1H и 1H, два д, $J = 16.0$, H-7,7); 2.79 (6H, с, N(CH ₃) ₂); 3.09 (3H, с, 1-CH ₃); 3.44 (3H, с, 3-CH ₃); 4.75 (1H, с, H-5); 6.54 и 7.01 (2H и 2H, два д, $J = 8.4$, C ₆ H ₄); 8.94 (1H, с, H-10)
9a	1680	2.13 (2H, м, H-7,7); 2.60 (3H, с, CH ₃); 2.70 (2H, т, $J = 6.0$, H-8,8); 3.18 (2H, т, $J = 6.0$, H-6,6); 7.34 (1H, т, $J = 7.5$, H-4 Ph); 7.56 (2H, т, $J = 7.8$, H-3,5 Ph); 8.25 (2H, д, $J = 7.5$, H-2,6 Ph); 8.72 (1H, с, H-4)
9b	1700	1.06 (6H, с, 7-, 7-CH ₃); 2.61 (2H, с, H-8,8); 2.62 (3H, с, 3-CH ₃); 3.12 (2H, с, H-6,6); 7.33 (1H, т, $J = 7.5$, H-4 Ph); 7.56 (2H, т, $J = 7.8$, H-3,5 Ph); 8.28 (2H, д, $J = 7.5$, H-2,6 Ph); 8.73 (1H, с, H-4)
10a	1680	2.11 (2H, м, H-3,3); 2.67 (2H, т, $J = 6.0$, H-4,4); 3.12 (2H, т, $J = 7.5$, H-2,2); 3.91 (3H, с, 6-CH ₃); 3.96 (3H, с, 8-CH ₃); 6.62 (1H, д, $J = 2.0$, H-7); 6.93 (1H, д, $J = 2.0$, H-5); 8.76 (1H, с, H-9)
10b	1690	1.03 (6H, с, 3-CH ₃); 2.58 (2H, с, H-4,4); 3.04 (2H, с, H-2,2); 3.92 (3H, с, 6-OCH ₃); 3.97 (3H, с, 8-OCH ₃); 6.65 (1H, с, H-7); 6.96 (1H, с, H-5); 8.77 (1H, с, H-9)
11a	1670, 1690, 1710	2.11 (2H, м, H-8,8); 2.66 (2H, т, $J = 6.5$, H-9,9); 3.10 (2H, т, $J = 6.5$, H-7,7); 3.27 (3H, с, 1-CH ₃); 3.55 (3H, с, 3-CH ₃); 8.56 (1H, с, H-5)
11b	1650, 1670, 1700	1.05 (6H, с, 8-, 8-CH ₃); 2.60 (2H, с, H-9,9); 3.06 (2H, с, H-7,7); 3.29 (3H, с, 1-CH ₃); 3.58 (3H, с, 3-CH ₃); 8.60 (1H, с, H-5)

Строение соединения **9b** установлено нами рентгеноструктурным методом (рис. 1 и 2, табл. 3). Центральный гетероциклический фрагмент N(1)C(1–5) плоский (максимальное среднеквадратичное отклонение атомов составляет лишь 0.007 Å), как и практически лежащий в той же плоскости (соответствующий двугранный угол 0.99°) пиразольный цикл N(2)N(3)C(1)C(2)C(10), который также плоский (максимальное среднеквадратичное отклонение составляет 0.003 Å). Двугранный угол между пиразольным циклом N(1)N(2)C(1)C(2)C(10) и фенильным кольцом C(14)–C(19) составляет 9.5°. Кольцо C(4)–C(9) неплоское и имеет конформацию *полукресла* с уплощением фрагмента C(9)C(4)C(5) (соответствующие модифицированные параметры Кремера–Попла [18] $S = 0.75$, $\psi = 13.00^\circ$, $\theta = 35.88^\circ$).

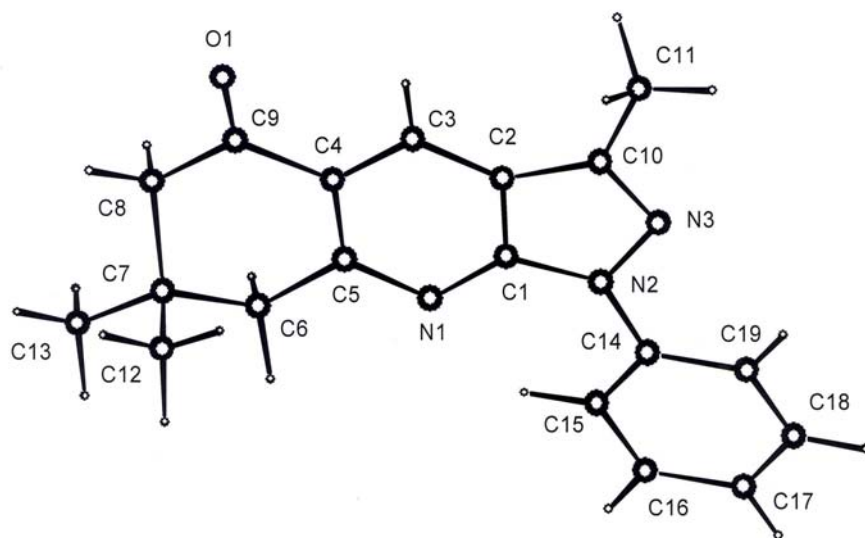


Рис. 1. Общий вид молекулы соединения **9b**

Состав и строение всех соединений подтверждаются также данными элементного анализа (табл. 1), ИК спектров и спектров ЯМР ^1H (табл. 2). В частности, в спектре ЯМР ^1H соединения **9b** химические сдвиги *гем*-диметильной группировки (1.06 м. д.) и группы 3- CH_3 (2.62 м. д.) резко различаются, тогда как по данным [17] все три метильные группы проявляются одним девятипротонным синглетом (2.5 м. д.). Диастереотопные группы CH_3 и протоны групп CH_2 соединений **6b**, **7b** и **8b** резонируют как в их известных аналогах пиразоло[3,4-*b*]хинолинового типа [19].

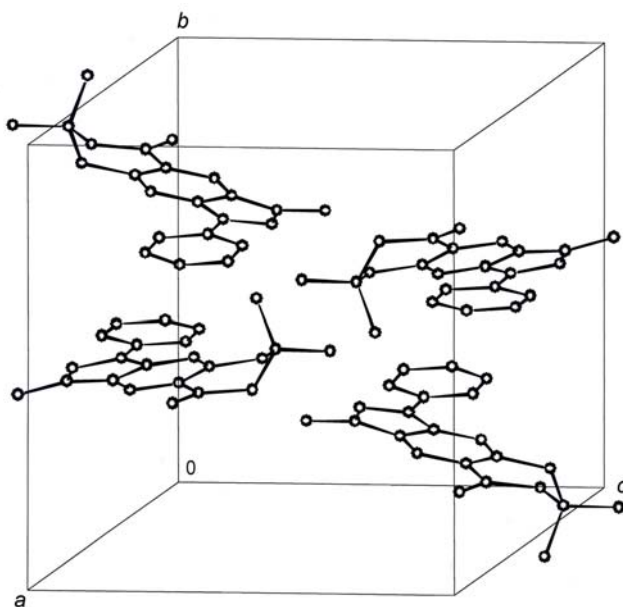


Рис. 2. Фрагмент кристаллической упаковки соединения **9b**

Основные длины связей (l) и валентные углы (ω) молекулы соединения 9

Связь	l , Å	Угол	ω , град.
N(1)–C(1)	1.340(2)	C(5)N(1)C(1)	114.66(13)
N(1)–C(5)	1.336(2)	C(1)N(2)N(3)	110.19(12)
N(2)–C(1)	1.367(2)	N(2)N(3)C(10)	107.15(12)
N(2)–N(3)	1.390(2)	N(3)C(10)C(2)	110.80(13)
C(10)–N(3)	1.312(2)	C(10)C(2)C(1)	107.15(12)
C(10)–C(2)	1.428(2)	C(2)C(1)N(2)	106.89(13)
C(2)–C(1)	1.408(2)		

Таким образом, метод синтеза, основанный на использовании в реакции Ганча 4-(диметиламино)бензальдегида, позволяет легко получать ранее неизвестные частично гидрированные производные пиразоло[3,4-*b*]хинолинов, акридинов и пиримидо[4,5-*b*]хинолинов, содержащих γ -незамещенный пиридиновый цикл.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Контроль за ходом реакций и чистотой синтезированных соединений проводили методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254 в системе растворителей бензол-этанол, 9 : 1, проявление в УФ свете. ИК спектры соединений записывали на приборе UR-20 в таблетках KBr. Спектры ЯМР ^1H получали на спектрометре Bruker Avance DRX 500 (500 МГц) в ДМСО- d_6 , стандарт ТМС.

Рентгеноструктурное исследование монокристалла, выращенного из раствора соединения **9b** в этаноле, с линейными размерами $0.25 \times 0.31 \times 0.43$ мм проведено при комнатной температуре на автоматическом четырехкружном дифрактометре Enraf-Nonius CAD-4 ($\text{CuK}\alpha$ -излучение, $\lambda = 1.54178$ Å, тип сканирования $2\theta/\omega$, $\theta_{\text{max}} = 70^\circ$, сегмент сферы $-13 \leq h \leq 12$, $0 \leq k \leq 15$, $0 \leq l \leq 13$). Всего собрано 2929 отражений, из которых 2217 являются симметрически независимыми ($R_{\text{int}} = 0.01$). Кристаллы соединения **9b** моноклинные, $a = 11.238(2)$, $b = 12.584(2)$, $c = 11.787(2)$ Å, $\beta = 108.88(2)^\circ$, $V = 1577.15(11)$ Å 3 , $M = 305.38$, $Z = 4$, $d_{\text{выч}} = 1.29$ г/см 3 , $\mu = 6.093$ см $^{-1}$, $F(000) = 649.70$, пространственная группа $P21/n$ (N 15–17). Структура расшифрована прямым методом и уточнена МНК в полноматричном анизотропном приближении с использованием комплекса программ CRYSTALS [20]. В уточнении использовано 2217 отражений с $I > 3\sigma(I)$ (209 уточняемых параметров, число отражений на параметр 10.6). Атомы водорода были посажены геометрически и включены в уточнение с фиксированными тепловыми и позиционными параметрами. При уточнении была использована весовая схема Чебышева [21] с параметрами: 2.68, 2.93, 2.56, 0.813 и 0.574. Окончательные значения факторов расходимости $R = 0.041$ и $R_w = 0.046$, $\text{Goof} = 0.990$. Остаточная электронная плотность из разностного ряда Фурье составляет -0.19 и 0.17 е/Å 3 . Учет поглощения в кристалле был выполнен с помощью метода азимутального сканирования [22]. Полный набор рентгеноструктурных данных для соединения **1** депонирован в Кембриджском банке структурных данных (CCDC 664295).

4-[4-(Диметиламино)фенил]-3,7,7-триметил-1-фенил-1,4,6,7,8,9-гексагидро-5Н-пиразоло[3,4-*b*]хинолин-5-он (6b). Раствор соединений **1** (2.98 г, 20 ммоль), **2b** (2.8 г, 20 ммоль) и **3** (3.46 г, 20 ммоль) в 7.5 мл 2-пропанола выдерживают 72 ч

при 15–20 °С. Выделившийся осадок отфильтровывают, промывают 2-пропанолом, гексаном и получают 4.1 г аналитически чистого продукта **6b**.

9-[4-(Диметиламино)фенил]-3,3-диметил-6,8-диметокси-3,4,9,10-тетрагидроакридин-1(2H)-он (7b). Смесь соединений **1** (0.298 г, 2 ммоль), **2b** (0.28 г, 2 ммоль) и **4** (0.306 г, 2 ммоль) в 2 мл 2-пропанола выдерживают 30 мин при 75 °С. Остывшую массу фильтруют, осадок промывают 2-пропанолом, гексаном и получают 0.723 г аналитически чистого продукта **7b**.

5-[4-(Диметиламино)фенил]-1,3,8,8-тетраметил-5,8,9,10-тетрагидропиримидо[4,5-*b*]хинолин-2,4,6(1H,3H,7H)-трион (8b). Смесь соединений **1** (1.49 г, 10 ммоль), **2b** (1.4 г, 10 ммоль) и **5** (1.55 г, 10 ммоль) в 6 мл ледяной уксусной кислоты выдерживают 4 ч при 80 °С. Остывшую массу фильтруют, осадок промывают 2-пропанолом, кристаллизуют из пиридина и получают 2.5 г продукта **8b**.

3,7,7-Триметил-1-фенил-1,6,7,8-тетрагидро-5H-пиразоло[3,4-*b*]хинолин-5-он (9b). А. Смесь соединений **1** (0.596 г, 4 ммоль), **2b** (0.56 г, 4 ммоль) и **3** (0.692 г, 4 ммоль) в 4 мл ледяной уксусной кислоты выдерживают 2 ч при 120 °С. Кипящую реакцию смесь при перемешивании разбавляют 4 мл воды. Остывшую массу фильтруют, осадок промывают смесью 2-пропанол–вода, 1 : 1, кристаллизуют из смеси пиридин–вода, 1 : 1, и получают 1.149 г продукта **9b**.

Продукт 9a получают аналогично из соединений **1**, **2a** (0.56 г, 5 ммоль) и соединения **3**.

Б. Смесь 1.7 г (4 ммоль) соединения **6b** и 4 мл ледяной уксусной кислоты выдерживают 2 ч при 120 °С. Продукт выделяют, как в методе А, и получают 1.163 г соединения **9b**, которое, по данным ТСХ и т. пл., идентично образцу, полученному по методу А.

3,3-Диметил-6,8-диметокси-3,4-дигидроакридин-1(2H)-он (10b). А. Смесь соединений **1** (0.596 г, 4 ммоль), **2b** (0.7 г, 5 ммоль) и **4** (0.765 г, 5 ммоль) в 4 мл ледяной уксусной кислоты выдерживают 2 ч при 120 °С. Уксусную кислоту упаривают в вакууме водоструйного насоса. Остаток растворяют при нагревании в 4 мл ацетона. Горячий раствор разбавляют 4 мл 20 % водного раствора аммиака и 4 мл воды. Остывшую массу фильтруют, осадок промывают смесью 2-пропанол–вода, 1 : 2, кристаллизуют из смеси этанол–вода, 2 : 1, и получают 0.934 г продукта **10b**.

Продукт 10a получают аналогично из соединений **1**, **2a** и **4**.

Б. Продукт **10b** получают из соединения **7b** по приведенному для соединения **9b** методу Б и выделяют как в приведенном выше методе А.

1,3,8,8-Тетраметил-8,9-дигидропиримидо[4,5-*b*]хинолин-2,4,6(1H,3H,7H)-трион (11b). А. Смесь соединений **1** (0.596 г, 4 ммоль), **2b** (0.56 г, 4 ммоль) и **5** (0.620 г, 4 ммоль) в 4 мл ледяной уксусной кислоты выдерживают 2 ч при 120 °С. Кипящую реакцию смесь при перемешивании разбавляют 4 мл воды. Остывшую массу отфильтровывают, осадок промывают смесью 2-пропанол–вода, 1 : 1, кристаллизуют из 2-пропанола и получают 1.058 г продукта **11b**.

Продукт 11a получают аналогично из соединений **1**, **2a** и **5**.

Б. Продукт **11b** получают из соединения **8b** по приведенному для соединения **9b** методу Б.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ф. Э. Саусиньш, Г. Я. Дубур, *XTC*, 435 (1992). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **28**, 363 (1992)].
2. S. P. Chavan, R. K. Kharul, U. R. Kalkote, I. Shivakumar, *Synth. Commun.*, **33**, 1333 (2003).
3. C. Simon, T. Constantieux, J. Rodriguez, *Eur. J. Org. Chem.*, 4957 (2004).
4. P. Shanmugasundaran, V. T. Ramakrishnan, *Indian J. Chem.*, **36B**, 17 (1997).

5. Г. Я. Ванаг, Э. И. Станкевич, *ЖОХ*, **30**, 3287 (1960).
6. Л. Титце, Т. Айхер, *Препаративная органическая химия*, Мир, Москва, 1999, с. 372, 413.
7. В. Love, К. М. Snader, *J. Org. Chem.*, **30**, 1914 (1965).
8. J.-J. Vanden Eynde, R. D'Orazio, *Tetrahedron*, **50**, 2479 (1994).
9. М. Litvic, I. Сепанец, М. Filipan, К. Kos, А. Bartolincic, V. Druskovic, М. М. Tibi, V. Vincovic, *Heterocycles*, **65**, 23 (2005).
10. К. Goerlitzer, S. Klanck, *Pharmazie*, **54**, 889 (1999).
11. Т. McLnally, А. С. Tinker, *J. Chem. Soc., Perkin Trans. I*, 1837 (1988).
12. R. G. R. Bacon, В. А. Osuntogun, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, **24**, 1159 (1979).
13. J.-J. Vanden Eynde, А. Mayence, А. Maquestiau, E. Anders, *Heterocycles*, **37**, 815 (1994).
14. И. Б. Дзвинчук, Н. А. Толмачова, *ХГС*, 554 (2001). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **37**, 506 (2001)].
15. И. Б. Дзвинчук, *ХГС*, 578 (2007). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **43**, 474 (2007)].
16. И. Б. Дзвинчук, М. О. Лозинский, *ХГС*, 585 (2007). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **43**, 480 (2007)].
17. V. K. Ahluwalia, А. Dahiya, V. K. Garg, *Indian J. Chem.*, **36B**, 88 (1997).
18. Н. С. Зефирова, В. А. Палюлин, *ДАН*, **252**, 111 (1980).
19. J. Quiroga, D. Mejia, В. Insuasty, R. Abonia, М. Noguerras, А. Sanchez, J. Cobo, J. N. Low, *Tetrahedron*, **57**, 6947 (2001).
20. D. J. Watkin, С. К. Prout, J. R. Carruthers, P. W. Betteridge, *CRYSTALS, Iss. 10. Chemical Crystallography Laboratory, Univ. of Oxford*, 1996.
21. J. R. Carruthers, D. J. Watkin, *Acta Crystallogr.*, **A35**, 698 (1979).
22. А. С. Т. North, D. С. Phillips, F. S. Mathews, *Acta Crystallogr.*, **A24**, 351 (1968).

Институт органической химии
НАН Украины, Киев 02094, Украина
e-mail: Rostov@bpci.kiev.ua

Поступило 09.11.2007