

Н. Н. Тонких, А. Я. Страков, М. В. Петрова

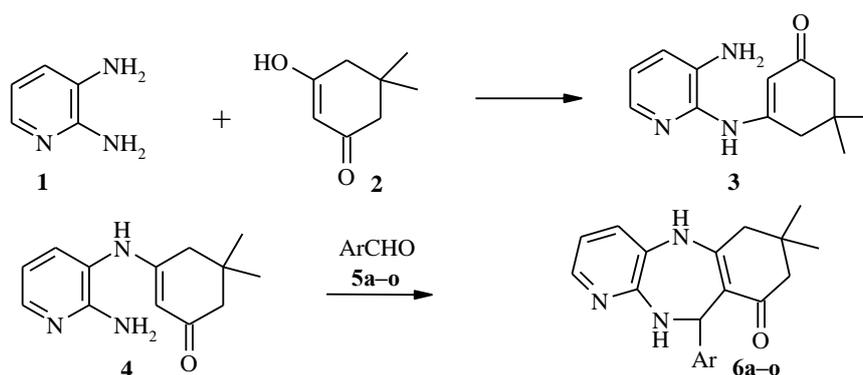
10-АРИЛ-7,7-ДИМЕТИЛ-5,6,7,8,9,10-ГЕКСАГИДРО-11Н-ПИРИДО-
[3,2-*b*][1,4]БЕНЗОДИАЗЕПИН-9-ОНЫ

В реакциях 3-(2-амино-3-пиридил)амино-5,5-диметилциклогекс-2-ен-1-она с ароматическими альдегидами – 2- и 4-гидрокси-, 2-гидрокси-3-метокси-, 4-диметиламино-, 4-метокси-, 2,4- и 3,4-диметокси-, 3,4-метилендиокси-, 4-бром-, 4-фтор-, 4-хлор-, 2-нитро- и 3-нитробензальдегидами, фурфуролом и 2-тиофенкарбальдегидом – получены соответствующие 10-арил-7,7-диметил-5,6,7,8,9,10-гексагидро-11Н-пиридо[3,2-*b*][1,4]диазепин-9-оны.

Ключевые слова: ароматические альдегиды, 2,3-диаминопиридин, димедон, производные пиридо[3,2-*b*][1,4]бензодиазепина.

Наши попытки синтезировать производные гидрированных пиридо[3,2-*b*][1,4]- или пиридо[2,3-*b*][1,4]бензодиазепинов реакциями 2,3-диаминопиридина (**1**) с 2-формилдимедоном [1] и 2-карбамидодимедоном [2] к упомянутому типу соединений не привели.

В настоящей работе описаны реакции 3-(2-амино-3-пиридил)амино-5,5-диметилциклогекс-2-ен-1-она с ароматическими альдегидами, которые приводят к получению 10-арил-7,7-диметил-5,6,7,8,9,10-гексагидро-11Н-пиридо[3,2-*b*][1,4]бензодиазепин-9-онов. Такая общая схема – взаимодействие енаминов, полученных из 1,3-циклогександионов, и ароматических *o*-диаминов с альдегидами широко использовалась для синтеза производных дибензодиазепина [3–7], а также пиридобензодиазепина [8], из которых наиболее ценными фармакологическими свойствами обладают производные пиридо[2,3-*b*][1,4]бензодиазепина [9–11].



5, 6 a Ar = 2-НОС₆Н₄; **b Ar** = 4-НОС₆Н₄; **c Ar** = 2-НО-3-МеОС₆Н₃; **d Ar** = 4-Ме₂NC₆Н₄;
e Ar = 4-МеОС₆Н₄; **f Ar** = 2,4-(МеО)₂С₆Н₃; **g Ar** = 3,4-(МеО)₂С₆Н₃; **h Ar** = 3,4-СН₂О₂С₆Н₃;
i Ar = 4-BrС₆Н₄; **j Ar** = 4-ClС₆Н₄; **k Ar** = 4-FC₆Н₄; **l Ar** = 2-О₂NC₆Н₄; **m Ar** = 3-О₂NC₆Н₄;
n Ar = 2-С₄Н₃О; **o Ar** = 2-С₄Н₃С

В реакции 2,3-диаминопиридина (**1**) с димедоном **2** возможно образование двух изомерных енаминов **3** и **4**. Известно [8], что при взаимодействии диамина **1** с 1,3-циклогександионом получается продукт реакции по 3-аминогруппе. В обсуждаемой реакции диамина **1** с димедоном, проведенной в условиях азеотропной отгонки воды, из реакционной смеси выделено и идентифицировано лишь одно вещество, которому, на основании данных спектра ЯМР ^1H , нами приписано строение 3-(2-амино-3-пиридил)-амино-5,5-диметилциклогекс-2-ен-1-она (**4**). Идентификация енамина **4** осуществлена путем сравнения его спектральных данных со спектрами ЯМР ^1H 3-(2-амино-3-пиридил)аминоциклогекс-2-ен-1-она [8]. Химические сдвиги и КССВ в спектрах обоих этих соединений практически совпадают,

Т а б л и ц а 1

Характеристики синтезированных соединений

Соединение	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %				Т. пл., °C	Выход, %
		C	H	N	Hal (S)		
4	$\text{C}_{13}\text{H}_{17}\text{N}_3\text{O}$	<u>67.30</u>	<u>7.49</u>	<u>18.10</u>		223–224	26
		67.50	7.41	18.17			
6a	$\text{C}_{20}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_2$	<u>71.44</u>	<u>6.16</u>	<u>12.60</u>		252–253	82
		71.62	6.31	12.53			
6b	$\text{C}_{20}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_2$	<u>71.50</u>	<u>6.33</u>	<u>12.42</u>		291–292	70
		71.62	6.31	12.53			
6c	$\text{C}_{21}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}_3$	<u>69.19</u>	<u>6.16</u>	<u>11.42</u>		243–244	47
		69.02	6.34	11.50			
6d	$\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}$	<u>66.81</u>	<u>6.49</u>	<u>14.14</u>		252–253	70
		66.98	6.64	14.20			
6e	$\text{C}_{21}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}_2$	<u>72.01</u>	<u>6.69</u>	<u>11.91</u>		197–198	38
		72.18	6.63	12.03			
6f	$\text{C}_{22}\text{H}_{25}\text{N}_3\text{O}_3$	<u>69.42</u>	<u>6.60</u>	<u>11.11</u>		213–215	43
		69.63	6.64	11.07			
6g	$\text{C}_{22}\text{H}_{25}\text{N}_3\text{O}_3$	<u>69.50</u>	<u>6.73</u>	<u>10.93</u>		126–127	60
		69.63	6.64	11.07			
6h	$\text{C}_{21}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_3$	<u>69.21</u>	<u>5.70</u>	<u>11.60</u>		233–234	66
		69.40	5.83	11.56			
6i	$\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{BrN}_3\text{O}$	<u>60.11</u>	<u>5.01</u>	<u>10.66</u>	<u>19.90</u>	237–239	62
		60.31	5.06	10.55	20.06		
6j	$\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{ClN}_3\text{O}$	<u>67.71</u>	<u>5.56</u>	<u>11.72</u>	<u>9.80</u>	249–251	38
		67.89	5.70	11.88	10.02		
6k	$\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{FN}_3\text{O}$	<u>71.01</u>	<u>6.04</u>	<u>12.33</u>		237–238	73
		71.20	5.98	12.45			
6l	$\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_3$	<u>65.70</u>	<u>5.50</u>	<u>15.27</u>		196–197	73
		65.92	5.53	15.38			
6m	$\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_3$	<u>65.77</u>	<u>5.39</u>	<u>15.19</u>		179–181	77
		65.92	5.53	15.38			
6n	$\text{C}_{18}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{O}_2$	<u>69.65</u>	<u>6.03</u>	<u>13.42</u>		244–245	74
		69.88	6.19	13.58			
6o	$\text{C}_{18}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{OS}$	<u>66.26</u>	<u>5.80</u>	<u>12.73</u>	<u>(9.60)</u>	271–272	83
		66.43	5.88	12.91	(9.85)		

ИК и ЯМР ^1H спектры синтезированных соединений

Соединение	ИК спектр, ν , см^{-1}	Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (КССВ, J , Гц)*
1	2	3
4	1666, 1595, 1570, 1550–1530; 3400, 3350, 3250–3100	1.03 (6H, с, 2CH ₃); 2.18 (2H, с, CH ₂); 2.36 (2H, с, CH ₂); 4.71 (2H, уш. с, NH ₂); 5.09 (1H, с, =CH–); 6.64 (1H, д, д, $^3J = 7.5$, $^4J = 5$, C ₅ H ₃ N); 7.30 (1H, уш. с, NH); 7.38 (1H, д, д, $^3J = 7.5$, $^4J = 2$, C ₅ H ₃ N); 7.87 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 2$, C ₅ H ₃ N)
6a	1645; 3350–3250; 3200–3080	1.03 (3H, с, CH ₃); 1.14 (3H, с, CH ₃); 2.11 и 2.17 (2H, два д, $^2J = 14$, CH ₂); 2.69 (2H, с, CH ₂); 5.81 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 6.00 (1H, д, $^3J = 6$, NH); 6.41–6.96 (6H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N); 7.25 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^4J = 2$, C ₅ H ₃ N); 7.56 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 2$, C ₅ H ₃ N); 8.94 (1H, уш. с, OH); 9.76 (1H, уш. с, NH)
6b	1642; 3450–3200; 3150–3050	0.95 (3H, с, CH ₃); 1.14 (3H, с, CH ₃); 2.12 и 2.20 (2H, два д, $^2J = 14$, CH ₂); 2.55 (2H, с, CH ₂); 5.74 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 6.49–7.72 (8H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N, NH); 7.77 (1H, уш. с, NH); 9.14 (1H, уш. с, OH)
6c	1645; 3300–3200; 3150–3050	1.05 (3H, с, CH ₃); 1.12 (3H, с, CH ₃); 2.12 и 2.20 (2H, два д, $^2J = 14$, CH ₂); 2.67 (2H, с, CH ₂); 3.76 (3H, с, OCH ₃); 5.77 (1H, д, $^3J = 6$, NH); 6.05 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 6.25–6.81 (4H, м, C ₆ H ₃ , C ₅ H ₃ N); 7.34 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 7.58 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 8.96 (1H, уш. с, NH); 9.03 (1H, уш. с, OH)
6d	1638; 3300, 3200; 3150–3050	1.01 (3H, с, CH ₃); 1.12 (3H, с, CH ₃); 2.15 и 2.21 (2H, два д, $^2J = 16$, CH ₂); 2.54 (2H, с, CH ₂); 2.81 (6H, с, NCH ₃); 5.77 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 6.46–6.78 (4H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N, NH); 7.03 (2H, м, $^3J = 8$, C ₆ H ₄); 7.27 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 7.65 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 7.78 (1H, уш. с, NH)
6e	1640; 3300, 3200–3100	1.01 (3H, с, CH ₃); 1.12 (3H, с, CH ₃); 2.13 и 2.21 (2H, два д, $^2J = 14$, CH ₂); 2.58 (2H, с, CH ₂); 3.67 (3H, с, OCH ₃); 5.76 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 6.58–7.27 (6H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N, NH); 7.27 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 7.63 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 7.87 (1H, уш. с, NH)
6f	1645; 3350, 3250–3100	1.01 (3H, с, CH ₃); 1.09 (3H, с, CH ₃); 2.14 и 2.22 (2H, два д, $^2J = 15$, CH ₂); 2.56 (2H, с, CH ₂); 3.58 (3H, с, OCH ₃); 3.65 (3H, с, OCH ₃); 5.76 (1H, д, $^3J = 6$, =CH–); 6.54 (5H, м, C ₆ H ₃ , C ₅ H ₃ N, NH); 7.25 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 7.63 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 8.81 (1H, уш. с, NH)
6g	1644; 3350, 3260, 3200–3100	1.03 (3H, с, CH ₃); 1.12 (3H, с, CH ₃); 2.12 и 2.20 (2H, два д, $^2J = 15$, CH ₂); 2.63 (2H, с, CH ₂); 3.67 (3H, с, OCH ₃); 3.91 (3H, с, OCH ₃); 5.72 (1H, д, $^3J = 6$, NH); 5.83 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 6.21–6.75 (4H, м, C ₆ H ₃ , C ₅ H ₃ N); 7.27 (1H, м, $^3J = 8$, C ₆ H ₃); 7.58 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 1$, C ₅ H ₃ N); 8.92 (1H, уш. с, NH)
6h	1638; 3300, 3200–3050	1.01 (3H, с, CH ₃); 1.12 (3H, с, CH ₃); 2.15 и 2.21 (2H, два д, $^2J = 16$, CH ₂); 2.58 (2H, с, CH ₂); 5.74 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 5.94 (2H, с, CH ₂); 6.58–6.82 (5H, м, C ₆ H ₃ , C ₅ H ₃ N, NH); 7.27 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 7.67 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 1.5$, C ₅ H ₃ N); 8.85 (1H, уш. с, NH)
6i	1638; 3300, 3200–3050	0.98 (3H, с, CH ₃); 1.09 (3H, с, CH ₃); 2.12 и 2.20 (2H, два д, $^2J = 14$, CH ₂); 2.56 (2H, с, CH ₂); 5.78 (1H, д, $^3J = 6$, CH); 6.67 (1H, д, д, $^3J = 7$, $^3J = 5$, C ₅ H ₃ N); 6.87 (1H, д, $^3J = 6$, NH); 7.04–7.45 (5H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N, NH); 7.67 (1H, д, д, $^3J = 5$, $^4J = 2$, C ₅ H ₃ N); 8.89 (1H, уш. с, NH)

1	2	3
6j	1638; 3300, 3240–3080	1.03 (3H, c, CH ₃); 1.09 (3H, c, CH ₃); 2.14 и 2.22 (2H, два д, ² J = 15, CH ₂); 2.65 (2H, c, CH ₂); 5.83 (1H, д, ³ J = 6, CH); 6.62 (1H, д, д, ³ J = 7, ³ J = 5, C ₅ H ₃ N); 6.85 (1H, д, ³ J = 6, NH); 7.18–7.34 (5H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N); 7.69 (1H, д, д, ³ J = 5, ⁴ J = 1.5, C ₅ H ₃ N); 8.92 (1H, уш. с, NH)
6k	1645; 3300, 3250–3100	1.01 (3H, c, CH ₃); 1.11 (3H, c, CH ₃); 2.14 и 2.22 (2H, два д, ² J = 14, CH ₂); 2.55 (2H, c, CH ₂); 5.83 (1H, д, ³ J = 6, CH); 6.58–7.33 (7H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N, NH); 7.67 (1H, д, д, ³ J = 5, ⁴ J = 1.5, C ₅ H ₃ N); 8.89 (1H, уш. с, NH)
6l	1640; 3350, 3250–3100	0.98 (3H, c, CH ₃); 1.09 (3H, c, CH ₃); 2.06 и 2.14 (2H, два д, ² J = 14, CH ₂); 2.67 (2H, c, CH ₂); 5.78 (1H, д, ³ J = 6, NH); 6.07 (1H, д, ³ J = 6, CH); 6.78–8.06 (7H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N); 8.89 (1H, уш. с, NH)
6m	1643; 3300, 3240–3080	1.01 (3H, c, CH ₃); 1.14 (3H, c, CH ₃); 2.21 и 2.29 (2H, два д, ² J = 15, CH ₂); 2.63 (2H, c, CH ₂); 6.09 (1H, уш. с, CH); 6.89 (1H, д, д, ³ J = 7, ³ J = 5, C ₅ H ₃ N); 7.49–8.12 (7H, м, C ₆ H ₄ , C ₅ H ₃ N, NH); 9.25 (1H, уш. с, NH)
6n	1635; 3320, 3200–3050	0.96 (3H, c, CH ₃); 1.07 (3H, c, CH ₃); 2.11 и 2.17 (2H, два д, ² J = 16, CH ₂); 2.51 (2H, c, CH ₂); 5.81 (1H, д, J = 6, CH); 5.82 (1H, м, C ₄ H ₃ O); 6.14 (1H, м, C ₄ H ₃ O); 6.67 (2H, м, C ₅ H ₃ N, NH); 7.29–7.42 (2H, м, C ₄ H ₃ O, C ₅ H ₃ N); 7.72 (1H, д, д, ³ J = 5, ⁴ J = 1, C ₅ H ₃ N); 8.88 (1H, уш. с, NH)
6o	1637; 3350, 3220–3080	0.99 (3H, c, CH ₃); 1.05 (3H, c, CH ₃); 2.12 и 2.20 (2H, два д, ² J = 14, CH ₂); 2.55 (2H, c, CH ₂); 6.03 (1H, д, ³ J = 6, CH); 6.58–6.92 (4H, м, C ₅ H ₃ N, C ₄ H ₃ S); 7.14–7.34 (2H, м, C ₅ H ₃ N, C ₄ H ₃ S); 7.69 (1H, д, д, ³ J = 5, ⁴ J = 1.5, C ₅ H ₃ N); 8.89 (1H, уш. с, NH)

* Спектр ЯМР ¹H соединения **4** регистрировали в CDCl₃, остальных соединений – в DMSO-d₆.

различия в их химических сдвигах ($\Delta\delta$) составляют, соответственно, для группы NH₂ 0.07, а для =CH– – 0.06 м. д. Максимальное различие химических сдвигов наблюдается для протонов C₍₃₎–H пиридиновой части молекулы ($\Delta\delta = 0.12$ м. д.), при этом значения химических сдвигов для протонов C₍₂₎–H ($\Delta\delta = 0.05$ м. д.) и C₍₃₎–H ($\Delta\delta = 0.03$ м. д.) в обоих соединениях практически не отличаются друг от друга, а КССВ (³J_{Н_α,Н_β} = 5, ³J_{Н_β,Н_γ} = 7.5 Гц) совпадают в пределах точности эксперимента. В спектрах обоих сравниваемых соединений наблюдается сильно уширенный сигнал протона NH в относительно сильных полях ~7.3 м. д. Хроматографические данные реакционной смеси после выделения енамина **4** свидетельствуют о наличии в ней еще четырех веществ, в том числе, вероятно, и енамина **3**, выделить который, к сожалению, не удалось.

Реакции енамина **4** с альдегидами **5a–d**, содержащими функциональные группы [OH, N(CH₃)₂], проведены кипячением эквимольных количеств реагентов в этаноле в присутствии ацетата пиперидина. Те же условия применены в реакциях енамина **4** с фурфуролом **5n** и 2-тиофенкарбальдегидом **5o**. В реакциях с альдегидами **5e–m** лучшие результаты достигнуты при кипячении в этаноле в присутствии серной кислоты.

В спектрах ЯМР ^1H производных пириодиазепина **6** протон при атоме $\text{C}_{(10)}$ характеризуется дублетом δ 5.74–6.09 м. д. ($J = 6$ Гц), при соседнем атоме $\text{N}_{(11)}$ – дублетом δ 5.72–6.87 м. д. ($J = 6$ Гц). Протоны метиленовой группы при $\text{C}_{(8)}$ магнитно-неэквивалентны, взаимодействуют друг с другом (геминальная КССВ 14–16 Гц), представляя собой спиновую систему типа АВ.

В ИК спектрах карбонильная группа соединений **6** характеризуется полосами поглощения в интервале 1645–1635 cm^{-1} , а валентные колебания связей NH – интенсивными полосами в области 3350–3100 cm^{-1} .

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры сняты на приборе Specord IR-75 для суспензий веществ в вазелиновом масле (1800–1500 cm^{-1} , приведены лишь полосы поглощения карбонильной группы) и в гексахлорбутадиене (3600–2000 cm^{-1} , полосы валентных колебаний связей C–H в области 3050–2800 cm^{-1} не приведены). Спектры ЯМР ^1H измерены на спектрометрах Bruker WH-90/DS (90 МГц) и Varian-BB Mercury (200 МГц), внутренний стандарт ГМДС (δ 0.055 м. д.).

Для синтеза енамина **4** использован 2,3-диаминопиридин фирмы Fluka.

3-(2-Амино-3-пиридил)амино-5,5-диметилциклогекс-2-ен-1-он (4). Раствор 2.80 г (20 ммоль) димедона и 2.18 г (20 ммоль) 2,3-диаминопиридина в 100 мл толуола в присутствии каталитического количества *n*-толуолсульфокислоты кипятят 3 ч с насадкой Дина–Старка. Затем отгоняют в вакууме толуол, к остатку прибавляют 30 мл сухого ТГФ, выдерживают полученный раствор в течение 1 сут в холодильнике, выпавший осадок отфильтровывают и еще раз перекристаллизовывают из ТГФ. Получают 1.20 г (26%) енамина **4**.

10-(2-Гидроксифенил)- (6a), 10-(4-гидроксифенил)- (6b), 10-(2-гидрокси-3-метокси-фенил)- (6c), 10-(4-диметиламинофенил)- (6d), 10-(2-фурил)- (6n) и 10-(2-тиофенил)-7,7-диметил-5,6,7,8,9,10-гексагидро-11Н-пиридо[3,2-*b*][1,4]бензодиазепин-9-оны (6o). Раствор 1.5 ммоль енамина **4**, 1.5 ммоль соответствующего альдегида **5**, 0.15 мл ледяной CH_3COOH , 0.20 мл пиперидина в 15 мл этанола кипятят 3 ч. По охлаждении выливают реакционную смесь на измельченный лед. В случае образования смолистого осадка его растирают до затвердевания, образовавшийся осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают соединения **6a, c, d, n, o** из этанола, а диазепинон **6b** – из 2-пропанола.

10-(4-Метоксифенил)- (6e), 10-(2,4-диметоксифенил)- (6f), 10-(3,4-диметоксифенил)- (6g), 10-(3,4-метилендиоксифенил)- (6h), 10-(4-бромфенил)- (6i), 10-(4-хлорфенил)- (6j), 10-(4-фторфенил)- (6k), 10-(2-нитрофенил)- (6l) и 10-(3-нитрофенил)-7,7-диметил-5,6,7,8,9,10-гексагидро-11Н-пиридо[3,2-*b*][1,4]бензодиазепин-9-оны (6m). Раствор 1.5 ммоль енамина **4**, 1.5 ммоль соответствующего альдегида **5** и 0.15 мл конц. H_2SO_4 в 15 мл этанола кипятят 3 ч. Затем отгоняют в вакууме 7–10 мл растворителя. Остаток выливают на измельченный лед, добавляют водный раствор КОН до pH 7, через 1 сут отфильтровывают выделившийся осадок и перекристаллизовывают соединения **6e–g, j–m** из 2-пропанола, диазепинон **6h** – из этанола, диазепинон **6i** – из диоксана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A. Strakovs, M. V. Petrova, N. N. Tonkikh, E. E. Brooks, S. J. Biehle, G. P. Kreishman, *J. Org. Chem.*, **64**, 1462 (1999).
2. Н. Н. Тонких, А. Я. Страков, М. В. Петрова, В. В. Чернышев, Х. Схенк, *XTC*, 822 (2002).
3. R. Martinez, E. Angeles, F. Martinez, *Heterocycl. Commun.*, **2**, 47 (1996).

4. N. Rashed, M. Sayed, E. S. H. El-Ashry, *J. Chin. Chem. Soc.*, **40**, 189 (1993); *Chem. Abstr.*, **119**, 139194 (1993).
5. E. J. J. Vanden, A. Mayence, A. Magnestian, E. Andrs, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, **101**, 801 (1992).
6. M. A. Lukhate, P. S. Fernandes, *J. Indian Chem. Soc.*, **67**, 609 (1990).
7. S. Miyano, N. Abe, *Chem. Pharm. Bull.*, **20**, 1588 (1972).
8. Y. Blache, M. Hichour, G. Di Blasi, J.-M. Chezal, H. Viols, O. Chavignon, J.-C. Taulade, J.-P. Chapat, *Heterocycles*, **51**, 1003 (1999).
9. T. Watanabe, I. Kinoyama, K. Takizava, S. Hirano, T. Shibanuma, *Chem. Pharm. Bull.*, **47**, 672 (1999).
10. T. Watanabe, I. Kinoyama, A. Kakefuda, T. Okazaki, K. Takizawa, S. Hirano, H. Shibata, I. Yanagisawa, *Chem. Pharm. Bull.*, **45**, 996 (1997).
11. F. X. Woolard, J. Paetsch, J. A. Ellman, *J. Org. Chem.*, **62**, 6102 (1997).

*Рижский технический университет,
Рига LV-1048, Латвия
e-mail: marina@osi.lv*

*Поступило в редакцию 13.03.2001
После переработки 29.09.2001*