

В. А. Самсонов

**ОБРАЗОВАНИЕ ПИРРОЛИН-N-ОКСИДНОГО ЦИКЛА
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ α -ИЗОНИТРОЗОКЕТОНОВ –
ПРОИЗВОДНЫХ ТЕТРАГИДРОБЕНЗОФУРАЗАНА И -ФУРОКСАНА
С АЛЬДЕГИДАМИ И МОРФОЛИНОМ
И НЕКОТОРЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

α -Изонитрозокетоны, производные тетрагидробензофураза и фуроксана, при взаимодействии с альдегидами (ацетальдегидом и пропионовым альдегидом) и морфолином образуют производные тетрагидропирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-6-оксида. Обработка последних гидразингидратом приводит к производным 4,5-дигидро-1,2,5-оксадиазоло-[3,4-*f*]циннолина, которые легко дегидрируются при взаимодействии с тетрахлорбензохиноном в производные 1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолина. Восстановление тетрагидропирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-6-оксидов боргидридом натрия приводит к производным N-гидроксигексагидропирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксазола.

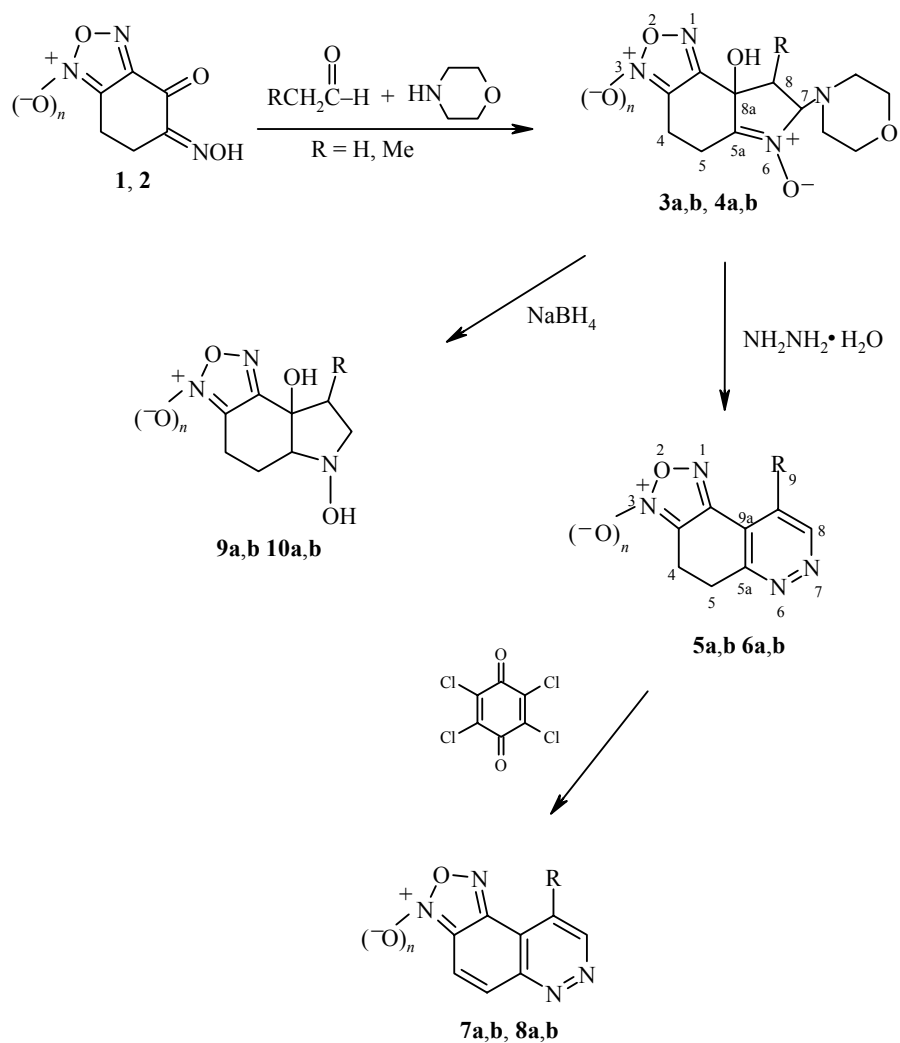
Ключевые слова: енамины, α -изонитрозокетоны, индолины, нитроны, пирролин-N-оксиды, 4,5,6,7-тетрагидробензофуразаны, 4,5,6,7-тетрагидробензофуроксаны, циннолины.

5-Гидроксимино-4-оксо-4,5,6,7-тетрагидробензофуразан (**1**) и 5-гидроксимино-4-оксо-4,5,6,7-тетрагидробензофуроксан (**2**) легко взаимодействуют как с кетонами и аминами, так и с енаминами, давая производные пирролин-N-оксида [1]. Продолжая изучение данной реакции, мы исследовали взаимодействие α -изонитрозокетонов **1** и **2** с альдегидами (ацетальдегидом и пропионовым альдегидом) и морфолином. Реакция приводит с хорошим выходом к пирролин-N-оксидам **3a,b** и **4a,b** (табл. 1), которые представляют собой бесцветные кристаллические соединения, растворимые в спирте и воде. Наличие в спектрах ЯМР ^1H и ^{13}C соединений **3** и **4** удвоенного набора сигналов позволяет сделать вывод, что соединения **3a,b** и **4a,b** так же, как и в случае пирролин-N-оксидов, полученных из кетонов [1], являются смесью диастереомерных продуктов (табл. 2 и 3). Причем в случае соединений **3a** и **4a,b** соотношение изомеров примерно равно 1:1, а в случае соединения **3b** – 1 : 10. Следует отметить, что поскольку соединения представляют собой смесь изомеров и молекулы соединений не плоские (ср. [1]), спектры ЯМР ^1H этих соединений сложны и мало информативны. Существенно более информативны спектры ЯМР ^{13}C (табл. 3).

Как и в случае пирролин-N-оксидов, полученных из кетонов [2, 3], при взаимодействии соединений **3a,b** и **4a,b** с гидразингидратом образуются соответствующие производные дигидроциннолина **5a,b** и **6a,b**, которые легко дегидрируются тетрахлорбензохиноном до производных

циннолина **7a,b** и **8a,b**. При обработке соединений **3a,b** и **4a,b** боргид-

ридом натрия образуются производные N-гидроксииндолинов **9a,b** и **10a,b**. Необходимо отметить, что соединения **9a** и **10a,b**, по данным спектров ЯМР ^1H и ^{13}C , являются индивидуальными изомерами, хотя исходные соединения представляют собой смеси диастереомеров, а соединение **9b** является смесью двух стереоизомеров в соотношении 1 : 4, хотя исходное соединение представляло собой относительно чистый изомер. По-видимому, восстановление нитронной группировки с отщеплением морфолина происходит стереоселективно, как отмечалось нами ранее [3].



1, 3, 5, 7, 9 $n = 0$; 2, 4, 6, 8, 10 $n = 1$; 3–10 a R = H, b R = Me

Т а б л и ц а 1

Характеристики соединений 3–10

Соединение	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. пл., °С*	УФ спектр, λ_{max} (lg ϵ)	Выход, %
		C	H	N			
3a	C ₁₂ H ₁₆ N ₄ O ₄	<u>51.30</u>	<u>5.70</u>	<u>20.00</u>	146–149 (разл.)	252 (3.98)	70
		51.42	5.75	19.99			
3b	C ₁₃ H ₁₈ N ₄ O ₄	<u>53.10</u>	<u>6.20</u>	<u>19.12</u>	185–187 (разл.)	252 (3.90)	73
		53.05	6.16	19.04			
4a	C ₁₂ H ₁₆ N ₄ O ₅	<u>48.60</u>	<u>5.42</u>	<u>18.90</u>	169–171 (разл.)	268 (3.95)	82
		48.64	5.44	18.91			
4b	C ₁₃ H ₁₈ N ₄ O ₅	<u>50.30</u>	<u>5.85</u>	<u>18.10</u>	192–195 (разл.)	270 (3.97)	70
		50.31	5.85	18.06			
5a	C ₈ H ₆ N ₄ O	<u>55.15</u>	<u>3.45</u>	<u>32.20</u>	108–110	246 (3.90), 254 (3.88), 277 (3.77)	75
		55.17	3.47	32.17			
5b	C ₉ H ₈ N ₄ O	<u>57.40</u>	<u>4.40</u>	<u>30.00</u>	155–158	255 (4.02)	82
		57.44	4.29	29.77			
6a	C ₈ H ₆ N ₄ O ₂	<u>50.50</u>	<u>3.20</u>	<u>29.50</u>	123–125	237 (4.12), 278 (3.79)	75
		50.53	3.18	29.47			
6b	C ₉ H ₈ N ₄ O ₂	<u>52.95</u>	<u>4.00</u>	<u>27.50</u>	148–150	240 (4.14)	80
		52.94	3.95	27.44			
7a	C ₈ H ₄ N ₄ O	<u>55.90</u>	<u>2.34</u>	<u>32.60</u>	139–141	243 (4.32), 274 (3.90), 285 (3.74)	65
		55.82	2.34	32.55			
7b	C ₉ H ₆ N ₄ O	<u>58.10</u>	<u>3.25</u>	<u>30.10</u>	156–157	240 (4.30), 274 (3.60), 312 (3.30)	70
		58.06	3.25	30.10			
8a	C ₈ H ₄ N ₄ O ₂	<u>51.00</u>	<u>2.14</u>	<u>29.82</u>	155–157	271 (4.30), 330 (3.94)	68
		51.07	2.14	29.78			
8b	C ₉ H ₆ N ₄ O ₂	<u>53.42</u>	<u>3.00</u>	<u>27.68</u>	167–169	254 (4.24), 269 (4.08), 330 (3.94)	62
		53.46	2.99	27.72			
9a	C ₈ H ₁₁ N ₃ O ₃	<u>48.68</u>	<u>5.60</u>	<u>21.35</u>	128–130	–	73
		48.72	5.62	21.31			
9b	C ₉ H ₁₃ N ₃ O ₃	<u>51.20</u>	<u>6.20</u>	<u>19.90</u>	122–125	–	72
		51.17	6.20	19.90			
10a	C ₈ H ₁₁ N ₃ O ₄	<u>45.10</u>	<u>5.20</u>	<u>19.75</u>	105–107	267 (3.84)	68
		45.07	5.20	19.71			
10b	C ₉ H ₁₃ N ₃ O ₄	<u>47.60</u>	<u>5.80</u>	<u>18.50</u>	118–120	270 (3.70)	65
		47.57	5.77	18.49			

* Соединения **3a,b** и **4a,b** перекристаллизованы из спирта, соединения **5a,b–8a,b** – из этилацетата, соединения **9a,b** и **10a,b** – из смеси этилацетат–гексан, 1 : 1.

Спектры ЯМР ^1H соединений 3–10

Соединение*	Химические сдвиги, δ , м. д. (J , Гц)**
3a	2.20–2.75 (4H, м, 2CH ₂); 2.75–3.20 (4H, м, 2CH ₂); 3.20–3.35 (2H, м, CH ₂); 3.38–3.75 (4H, м, 2CH ₂); 4.70–4.85; 5.15–5.30 (1H, м, C _{(7)H}); 6.70, 6.82 (1H, с, OH)
3b	1.17, 1.29 (3H, д, $J = 7$, CH ₃); 2.49–2.80 (6H, м, 3CH ₂); 2.80–3.10 (1H, м, CH); 3.10–3.25 (2H, м, CH ₂); 3.40–3.25 (4H, м, 2CH ₂ морфолин); 4.60–4.75 (1H, м, C _{(7)H}); 6.38, 6.70 (1H, с, OH)
4a	2.15–2.90 (6H, м, 3CH ₂); 2.90–3.35 (4H, м, 2CH ₂); 3.45–3.60 (4H, м, 2CH ₂ морфолин); 4.65–4.75, 5.15–5.25 (1H, м, C _{(7)H}); 6.76, 6.90 (1H, с, OH)
4b	1.24, 1.27 (3H, д, $J = 7$, CH ₃); 2.48–2.60 (2H, м, CH ₂); 2.60–2.90 (4H, м, 2CH ₂); 3.00–3.20 (1H, м, CH); 3.28–3.35 (2H, м, CH ₂); 3.50–3.58 (4H, м, 2CH ₂ морфолин); 4.32–4.34, 4.60–4.75 (1H, м, C _{(7)H}); 6.44, 6.85 (1H, с, OH)
5a	3.40–3.60 (4H, м, C _{(4,5)H₂}); 9.04 (1H, д, $J = 5$, C _{(9)H}); 9.28 (1H, д, $J = 5$, C _{(8)H})
5b	2.62 (3H, с, CH ₃); 3.30–3.32 (2H, м, C _{(4)H₂}); 3.42–3.44 (2H, м, C _{(5)H₂}); 9.24 (1H, с, C _{(8)H})
6a	3.10–3.20 (2H, м, C _{(4)H₂}); 3.52–3.62 (2H, м, C _{(5)H₂}); 8.06 (1H, д, $J = 5$, C _{(9)H}); 9.22 (1H, д, $J = 5$, C _{(8)H})
6b	2.67 (3H, с, CH ₃); 3.05–3.16 (2H, м, C _{(4)H₂}); 3.47–3.56 (2H, м, C _{(5)H₂}); 9.17 (1H, с, C _{(8)H})
7a	8.14 (1H, д, $J = 10$, C _{(4)H}); 8.25 (1H, д, $J = 10$, C _{(5)H}); 8.65 (1H, д, $J = 6$, C _{(9)H}); 9.63 (1H, д, $J = 6$, C _{(8)H})
7b	2.97 (3H, с, CH ₃); 8.11 (1H, д, $J = 9$, C _{(4)H}); 8.17 (1H, д, $J = 9$, C _{(5)H}); 9.49 (1H, с, C _{(8)H})
8a	8.03 (1H, д, $J = 10$, C _{(4)H}); 8.12 (1H, д, $J = 10$, C _{(5)H}); 8.40 (1H, д, $J = 5$, C _{(9)H}); 9.51 (1H, д, $J = 5$, C _{(8)H})
8b	2.80 (3H, с, CH ₃); 7.63 (1H, д, $J = 9$, C _{(4)H}); 7.85 (1H, д, $J = 9$, C _{(5)H}); 9.45 (1H, с, C _{(8)H})
9a	1.70–2.35 (4H, м, C _{(4,5)H₂}); 2.70–2.95 (4H, м, C _{(7,8)H₂}); 3.00–3.20 (1H, м, C _{(5a)H}); 6.14 (1H, с, OH); 8.02 (1H, с, –NOH)
9b	0.91, 1.11 (3H, д, $J = 7$, CH ₃); 1.60–2.45 (4H, м, C _{(4,5)H₂}); 2.50–2.53 (1H, м, CH); 2.53–3.20 (2H, м, CH ₂); 3.30–3.50 (1H, м, C _{(5a)H}); 5.88, 6.05 (1H, с, OH); 7.97, 8.00 (1H, с, –NOH)
10a	1.80–2.42 (4H, м, C _{(4,5)H₂}); 2.40–2.60 (2H, м, C _{(8)H₂}); 2.80–3.10 (2H, м, C _{(7)H₂}); 3.15–3.25 (1H, м, C _{(5a)H}); 5.24 (1H, с, OH); 7.35 (1H, с, –NOH)
10b	1.19 (3H, д, $J = 7$, CH ₃); 1.80–2.60 (6H, м, C _{(4,5,7)H₂}); 3.04 (1H, т, $J = 3$, C _{(5a)H}); 3.38 (1H, д, $J_1 = 8, J_2 = 9$, C _{(8)H}); 4.90 (1H, с, OH); 7.40 (1H, с, –NOH)

* Соединения **3a**, **4a,b** – два изомера, 1 : 1; соединение **3b** – два изомера, 1 : 10; соединение **9b** – два изомера, 1 : 4.

** Спектры ЯМР ^1H соединений **5a,b**, **6a,b**, **7a,b**, **9b** и **10b** записаны в (CD₃)₂CO, соединений **3a,b**, **4a,b**, **8a,b**, **9a** и **10a** – в (CD₃)₂SO.

Спектры ЯМР ^{13}C соединений 3–10

Соединение*	Химические сдвиги, δ , м. д.**
3a	16.39, 16.51, 17.18, 17.28 ($\text{C}_{(4)}$ и $\text{C}_{(5)}$); 35.52, 35.65 ($\text{C}_{(8)}$); 47.37, 48.02, 66.50 (CH_2 морфолин); 69.27, 69.95 ($\text{C}_{(8a)}$); 90.50, 91.71 ($\text{C}_{(7)}$); 141.23, 141.36 ($\text{C}_{(5a)}$); 151.72, 151.77, 155.23, 156.40 ($\text{C}=\text{N}$)
3b***	9.72 (CH_3), 16.45 ($\text{C}_{(4)}$); 17.27 ($\text{C}_{(5)}$); 47.99, 66.72 (CH_2 морфолин); 38.70 ($\text{C}_{(8)}$); 69.69 ($\text{C}_{(8a)}$); 95.18 ($\text{C}_{(7)}$); 141.29 ($\text{C}_{(5a)}$); 151.65, 154.81 ($\text{C}=\text{N}$)
4a	14.99, 15.20, 17.00 ($\text{C}_{(4)}$ и $\text{C}_{(5)}$); 34.54, 39.28 ($\text{C}_{(8)}$); 47.42, 47.94, 66.46, 66.51 (CH_2 морфолин); 70.07, 70.81 ($\text{C}_{(8a)}$); 90.53, 91.66 ($\text{C}_{(7)}$); 111.94, 111.99 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 140.47 ($\text{C}_{(5a)}$); 158.83, 159.92 ($\text{C}=\text{N}$)
4b	9.91, 16.28 (CH_3); 14.92, 15.22, 16.99, 17.43 ($\text{C}_{(4,5)}$); 38.16, 41.66 ($\text{C}_{(8)}$); 48.02, 48.34, 66.49, 66.71 (CH_2 морфолин); 70.36, 73.96 ($\text{C}_{(8a)}$); 95.30, 98.03 ($\text{C}_{(7)}$); 111.81, 112.70 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 140.56, 141.02 ($\text{C}_{(5a)}$); 157.45, 158.70 ($\text{C}=\text{N}$)
5a	18.29 ($\text{C}_{(4)}$); 28.74 ($\text{C}_{(5)}$); 121.76 ($\text{C}_{(9)}$); 122.36 ($\text{C}_{(9a)}$); 151.79 ($\text{C}_{(8)}$); 149.00, 153.32 ($\text{C}=\text{N}$); 158.95 ($\text{C}_{(5a)}$)
5b	17.20 ($\text{C}_{(4)}$); 17.49 (CH_3); 27.80 ($\text{C}_{(5)}$); 120.81 ($\text{C}_{(9a)}$); 134.74 ($\text{C}_{(9)}$); 149.09, 153.10 ($\text{C}=\text{N}$); 153.10 ($\text{C}_{(8)}$); 157.49 ($\text{C}_{(5a)}$)
6a	17.59 ($\text{C}_{(4)}$); 28.13 ($\text{C}_{(5)}$); 111.30 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 120.10 ($\text{C}_{(9)}$); 123.30 ($\text{C}_{(9a)}$); 151.76 ($\text{C}_{(8)}$); 152.59, 158.76 ($\text{C}_{(5a)}$, $\text{C}=\text{N}$)
6b	17.61 ($\text{C}_{(4)}$); 18.06 (CH_3); 28.53 ($\text{C}_{(5)}$); 154.08 ($\text{C}_{(8)}$); 111.81 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 122.19 ($\text{C}_{(9a)}$); 134.98 ($\text{C}_{(9)}$); 153.61, 158.05 ($\text{C}_{(5a)}$, $\text{C}=\text{N}$)
7a	119.50 ($\text{C}_{(4)}$); 119.72 ($\text{C}_{(9a)}$); 121.72 ($\text{C}_{(9)}$); 135.40 ($\text{C}_{(5)}$); 147.77, 148.39 ($\text{C}=\text{N}$); 150.68 ($\text{C}_{(8)}$); 152.63 ($\text{C}_{(5a)}$)
7b	18.74 (CH_3); 119.36 ($\text{C}_{(4)}$); 119.36 ($\text{C}_{(9a)}$); 135.77 ($\text{C}_{(5)}$); 136.13 ($\text{C}_{(9)}$); 148.06, 149.62 ($\text{C}=\text{N}$); 152.16 ($\text{C}_{(5a)}$); 152.40 ($\text{C}_{(8)}$)
8a	108.14 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 117.32 ($\text{C}_{(9a)}$); 119.01 ($\text{C}_{(9)}$); 120.86 ($\text{C}_{(4)}$); 134.33 ($\text{C}_{(5)}$); 150.10, 151.12 ($\text{C}_{(5a)}$, $\text{C}=\text{N}$); 159.96 ($\text{C}_{(8)}$)
8b	17.95 (CH_3); 111.40 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 115.62 ($\text{C}_{(4)}$); 118.60 ($\text{C}_{(9a)}$); 131.30 ($\text{C}_{(5)}$); 134.45 ($\text{C}_{(9)}$); 150.35, 151.18 ($\text{C}_{(5a)}$, $\text{C}=\text{N}$); 151.48 ($\text{C}_{(8)}$)
9a	14.56 ($\text{C}_{(4)}$); 19.23 ($\text{C}_{(5)}$); 35.61 ($\text{C}_{(8)}$); 54.40 ($\text{C}_{(7)}$); 69.70 ($\text{C}_{(5a)}$); 72.23 ($\text{C}_{(8a)}$); 151.39, 157.98 ($\text{C}=\text{N}$)
9b	12.01, 16.79 (CH_3); 14.65, 14.90 ($\text{C}_{(5)}$); 19.65, 20.65 ($\text{C}_{(4)}$); 38.77, 40.62 ($\text{C}_{(8)}$); 61.69, 62.98 ($\text{C}_{(7)}$); 70.74, 73.64 ($\text{C}_{(8a)}$); 72.82, 73.24 ($\text{C}_{(5a)}$); 151.5, 152.4, 154.4, 156.1 ($\text{C}=\text{N}$)
10a	14.48 ($\text{C}_{(5)}$); 18.25 ($\text{C}_{(4)}$); 34.49 ($\text{C}_{(8)}$); 54.20 ($\text{C}_{(7)}$); 70.55 ($\text{C}_{(8a)}$); 71.72 ($\text{C}_{(5a)}$); 111.94 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 161.68 ($\text{C}=\text{N}$)
10b	12.82 (CH_3); 15.77 ($\text{C}_{(5)}$); 20.85 ($\text{C}_{(4)}$); 39.23 ($\text{C}_{(8)}$); 64.31 ($\text{C}_{(7)}$); 73.03 ($\text{C}_{(8a)}$); 73.44 ($\text{C}_{(5a)}$); 112.10 ($\text{C}=\text{N}-\text{O}$); 162.02 ($\text{C}=\text{N}$)

* Соединения **3a**, **4a,b** – два изомера, 1:1; соединение **3b** – два изомера, 1 : 10; соединение **9b** – два изомера, 1 : 4.

** Спектры ЯМР ^{13}C соединений **5a,b**, **6a,b**, **7a,b**, **9b** и **10b** записаны в $(\text{CD}_3)_2\text{CO}$, а соединений **3a,b**, **4a,b**, **8a,b**, **9a** и **10a** – в $(\text{CD}_3)_2\text{SO}$.

*** Приведен спектр ЯМР ^{13}C преобладающего изомера.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записывали на приборе Spесord M-80 в КВг ($c = 0.25\%$). УФ спектры
1562

измеряли на спектрометре Specord UV-vis в этаноле. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C регистрировали на приборе Bruker AC-200 (200 и 50 МГц соответственно) ($c = 5\%$); спектры ЯМР ^{13}C соединений **3a** и **4a** – на приборе Bruker AM-400 (100 МГц).

Аналитические и спектральные характеристики синтезированных соединений приведены в табл. 1–3.

8a-Гидрокси-7-(N-морфолинил)-4,5,8,8a-тетрагидро-7Н-пирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-6-оксид (3a), 8a-гидрокси-8-метил-7-(N-морфолинил)-4,5,8,8a-тетрагидро-7Н-пирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-6-оксид (3b), 8a-гидрокси-7-(N-морфолинил)-4,5,8,8a-тетрагидро-7Н-пирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-3,6-диоксид (4a), 8a-гидрокси-8-метил-7-(N-морфолинил)-4,5,8,8a-тетрагидро-7Н-пирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-3,6-диоксид (4b). К раствору 0.01 моль изонитрозокетона **1** или **2** в 60 мл метанола прибавляют 0.015 моль соответствующего альдегида и при перемешивании, поддерживая температуру 0–5 °С, по каплям прибавляют раствор 0.01 моль морфолина в 10 мл метанола. Реакционную смесь перемешивают при температуре 5–10 °С в течение 3 ч. Осадок отфильтровывают, промывают охлажденным метанолом, сушат.

4,5-Дигидро-1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин (5a), 9-метил-4,5-дигидро-1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин (5b), 4,5-дигидро-1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин-3-оксид (6a), 9-метил-4,5-дигидро-1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин-3-оксид (6b). К суспензии 0.1 моль пирролин-N-оксида **3a,b** либо **4a,b** в 150 мл воды прибавляют 0.4 моль гидразингидрата и 15 мл уксусной кислоты. Реакционную смесь кипятят 20 мин. Растворитель отгоняют при пониженном давлении, к остатку добавляют 20 мл воды, охлаждают. Осадок отфильтровывают, промывают ледяной водой, сушат.

1,2,5-Оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин (7a), 9-метил-1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин (7b), 1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин-3-оксид (8a), 9-метил-1,2,5-оксадиазоло[3,4-*f*]циннолин-3-оксид (8b). К раствору 0.05 моль дигидроциннолина **5a,b** либо **6a,b** в 50 мл толуола прибавляют 0.055 моль хлоранила и реакционную смесь кипятят 3 ч. Растворитель отгоняют при пониженном давлении, остаток хроматографируют на Al_2O_3 . Элюент этилацетат–гексан, 1 : 1.

6,8a-Дигидрокси-4,5,6,7,8,8a-гексагидропирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол (9a), 6,8a-дигидрокси-8-метил-4,5,6,7,8,8a-гексагидропирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол (9b), 6,8a-дигидрокси-4,5,6,7,8,8a-гексагидропирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-3-оксид (10a), 6,8a-дигидрокси-8-метил-4,5,6,7,8,8a-гексагидропирроло[2,3-*e*]-2,1,3-бензоксадиазол-3-оксид (10b). К раствору 0.005 моль пирролин-N-оксида **3a,b** или **4a,b** в 50 мл этанола добавляют 0.01 моль NaNH_4 . Смесь перемешивают при комнатной температуре 48 ч, затем упаривают, к остатку добавляют 50 мл воды и экстрагируют этилацетатом (3 × 50 мл). Экстракт высушивают над MgSO_4 и упаривают. Остаток растирают с гексаном

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. А. Самсонов, Л. Б. Володарский, И. Ю. Багрянская, Ю. В. Гатилов, К. Э. Лакман, *ХГС*, 199 (1994).
2. В. А. Самсонов, Л. Б. Володарский, И. Ю. Багрянская, Ю. В. Гатилов, *ХГС*, 1055 (1996).
3. В. А. Самсонов, Л. Б. Володарский, *ХГС*, 303 (1998).

Новосибирский институт
органической химии СО РАН,
Новосибирск 630090
e-mail: Samson@nioch.nsc.ru

Поступило в редакцию 15.02.2002