

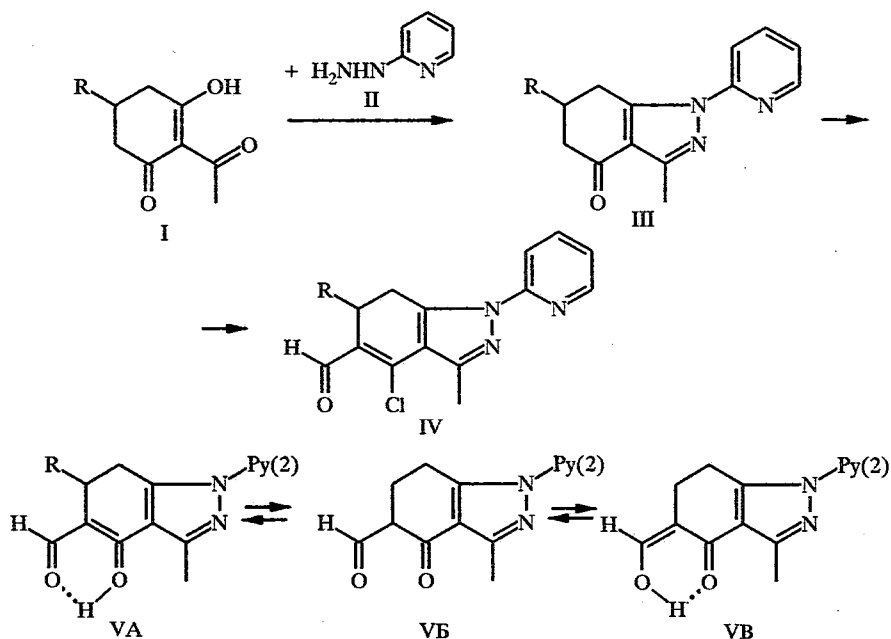
И. А. Стракова, Л. Г. Делятицкая, М. В. Петрова,
А. Я. Страков

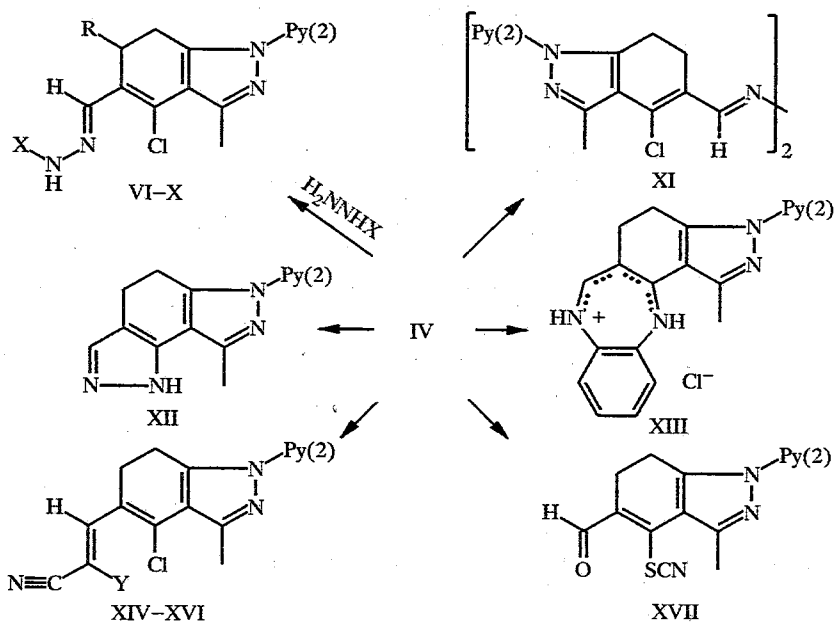
**СИНТЕЗ И РЕАКЦИИ
1-(2-ПИРИДИЛ)-3-МЕТИЛ-4-ХЛОР-5-ФОРМИЛ-
6,7-ДИГИДРОИНДАЗОЛОВ**

Формилирование по Вильсмейеру 1-(2-пиридил)-3-метил-4-оксо-4,5,6,7-тетрагидроиндазола и его 6-фенилпроизводного дает 1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-5-формил-6,7-дигидроиндазолы. Изучены реакции этих производных с различными N- и C-нуклеофильными агентами, в том числе с биснуклеофилами, с выходом к новым 4- и 5-функциональным производным индазола и его конденсированным системам.

В развитие работ по модифицированию карбоциклической части 1-(2-пиридил)-4,5,6,7-тетрагидроиндазолов [1,2] проведено формилирование 1-(2-пиридил)-3-метил-4-оксо-4,5,6,7-тетрагидроиндазола (IIIa) и его 6-фенилпроизводного (IIIб).

Ранее на примерах 1-фенил-4-оксо-4,5,6,7-тетрагидробензазолов [3—5] обнаружена зависимость строения продуктов формилирования от характера замещенности при атоме С(6), согласно которой в случае 6,6-дизамещенных производных образуются 4-оксо-5-хлорметилпроизводные, а в случае 6-незамещенных и 6-монозамещенных — 4-хлор-5-формил-6,7-дигидробензазолы. Последние являются более реакционноспособными [6—9], поэтому мы подвергли формилированию именно индазолы (IIIa,б), которые получены в реакциях 2-ацетил-1,3-циклогександиона (Ia) и 2-ацетил-5-фенил-1,3-циклогександиона (Iб) с 2-гидразинопиридином (II). Формилирование индазолов IIIa,б по методу [3] с выходом 85% (IVa) и 65% (IVб) приводит





I, III, IV, VI—X а R = H; б R = C₆H₅; VI X = C₆H₅; VII X = C₅H₄N(2);
 VIII X = CO—C₅H₄N(4); IX X = CO—C₆H₄OH(2); X X = SO₂C₆H₄CH₃(4);
 XIV Y = COOC₂H₅; XV Y = CONH₂; XVI Y = CN

к 1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-5-формил-6,7-дигидроиндазолу. Частота карбонильной группы этих β-хлорвинилальдегидов в ИК спектрах (данные ИК и ПМР спектров приведены в табл. 1) наблюдается при 1660...1654 см⁻¹, в спектрах ПМР сигнал протона альдегидной функции характеризуется химическим сдвигом 10,18...10,20 м. д.

Дигидроиндазол IVа при кипячении в водно-этанольном растворе гидросида натрия гидролизуется до кетоальдегида, для которого допустимы три таутомерные формы (VA, Б, В). В ИК спектре соединения V выше 1600 см⁻¹ обнаруживается лишь один максимум поглощения при 1648 см⁻¹, что исключает структуру VB. Выбор в пользу VB сделан на основании спектра ПМР, в котором дублетный сигнал метиленового протона наблюдается при 7,27 м. д., а дублетный сигнал гидроксильного протона, вовлеченного во внутримолекулярную водородную связь — при 13,81 м. д. Исследовано взаимодействие β-хлорвинилальдегидов IV с рядом N- и C-нуклеофилов. В реакциях с фенил- и 2-пиридилгидразинами, гидразидами изоникотиновой, салициловой и *n*-толуолсульфокислот получены соответствующие 5-гидразонометилпроизводные VI—X.

Взаимодействие β-хлорвинилальдегида IVа с гидразингидратом при молярном соотношении реагентов как 2 : 1, так и 1 : 1 приводит лишь к образованию азина XI, а кипячение в этаноле с гидроксидом гидразина в присутствии карбоната калия — к 6-(2-пиридил)-8-метил-4,5-дигидро-1H-индазолу [4,5-с]пиразолу (XII).

Взаимодействие хлорвинилальдегида IVа с *o*-фенилендиамином приводит к гидроклориду 1-метил-3-(2-пиридил)-4,5-дигидро-7H-бензо [b]индазол [4,5-е] [1,4] диазепина (XIII), в спектре ПМР которого сигналы протонов групп NH наблюдаются при 9,09 и 10,09 м. д.

Реакции хлорвинилальдегида IVа с этиловым эфиром и амидом циануксусной кислоты, а также с малодинитрилом проведены в

ИК спектры и спектры ПМР синтезированных соединений

Соединение	ИК спектр, см ⁻¹	Спектр ПМР, м. д.
Ша	1668, 1614, 1576, 1562, 1540	(CDCl ₃). 2,24 (2H, м.); 2,50 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 2,51 (3H, с, CH ₃); 3,42 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,24 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 7,82 (2H, м, C ₅ H ₄ N); 8,44 (1H, м, C ₅ H ₄ N)
Шб	1672, 1590, 1578, 1562	(CDCl ₃). 2,56 (3H, с, CH ₃); 2,78...3,87 (5H, м, 2CH ₂ , CH); 7,27...8,38 (4H, м, C ₅ H ₄ N)
IVa	1654, 1600, 1580, 1532	(CDCl ₃). 2,56 (3H, с, CH ₃); 2,80 (2H, т, J = 8 Гц, CH ₂); 3,42 (2H, т, J = 8 Гц, CH ₂); 7,18 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 7,8 (2H, м, C ₅ H ₄ N); 7,18...8,38 (4H, м, C ₅ H ₄ N); 10,18 (1H, с, CHO)
IVб	1660, 1605, 1578, 1535	(CDCl ₃). 2,58 (3H, с, CH ₃); 3,56 (1H, д. д, J = 18, J = 9 Гц, 7-H'); 4,09 (1H, д. д, J = 18, J = 2 Гц, 7-H''); 4,53 (1H, д. д, J = 9, J = 2 Гц, 6-H); 7,18 (6H, центр м, C ₆ H ₅); 7,19 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 7,8 (2H, м, C ₅ H ₄ N); 8,36 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 10,20 (1H, с, CHO)
Vв	1648, 1594, 1562, 1542	(CDCl ₃). 2,04...2,11 (5H, м, CH ₂ , CH ₃); 2,77 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,20...8,42 (4H, м, C ₅ H ₄ N); 7,27 (1H, д, J = 8 Гц, =CH—); 13,81 (1H, уш. д, J = 8 Гц, OH)
VIa	1606, 1598, 1582, 1556, 1520; 3300	(CDCl ₃). 2,56 (3H, с, CH ₃); 3,02 (2H, т, CH ₂); 3,40 (2H, т, CH ₂); 7,16...8,40 (11H, м, C ₆ H ₅ , C ₅ H ₄ N, =CH—, NH)
VIб	1626, 1606, 1598, 1564; 3320	(CDCl ₃). 2,56 (3H, с, CH ₃); 3,56 (1H, д. д, J = 18, J = 9 Гц, 7-H'); 4,05 (1H, д. д, J = 18, J = 2 Гц, 7-H''); 4,84 (1H, д. д, J = 9, J = 2 Гц, 6-H); 7,04...7,82 (14H, м, 2C ₆ H ₅ , C ₅ H ₄ N, =CH—); 7,87 (1H, NH); 8,29 (1H, м, C ₅ H ₄ N)
VIIa	1654, 1606, 1564, 1535; 3400	(CDCl ₃). 2,51 (3H, с, CH ₃); 3,19 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 3,42 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,11...8,44 (9H, м, 2C ₅ H ₄ N, =CH—); 12,94 (1H, уш. с, NH)
VIIIa	1660, 1586, 1554, 1540; 3170	(DMSO-D ₆). 2,49 (3H, с, CH ₃); 2,93 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 3,40 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,40...8,79 (8H, м, 2C ₅ H ₄ N); 8,78 (1H, с, =CH—); 12,09 (1H, уш. с, NH)
IXa	1630, 1588, 1550; 3240, 2700, 2600	(DMSO-D ₆). 2,50 (3H, с, CH ₃); 2,91 (2H, м, CH ₂); 3,33 (2H, м, CH ₂); 6,93...8,71 (8H, м, C ₅ H ₄ N, C ₆ H ₄); 8,71 (1H, с, =CH—); 11,91 (2H, уш. с, NH, OH)
Xa	1596, 1578, 1538, 3180	(CDCl ₃). 2,38 (3H, с, CH ₃); 2,47 (3H, с, CH ₃); 2,76 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 3,33 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,27...8,38 (8H, м, C ₅ H ₄ N, C ₆ H ₄); 8,13 (1H, с, =CH—); 10,76 (1H, уш. с, NH)
XI	1590, 1580, 1570; 1538	(HMP). 2,26 (6H, с, 2CH ₃); 3,09 (4H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 3,47 (4H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,49 (2H, м, C ₅ H ₄ N); 7,96...8,24 (4H, м, C ₅ H ₄ N); 8,56 (2H, м, C ₅ H ₄ N); 9,13 (2H, с, =CH—)
XII	1594, 1574, 1530; 3200, 3080	(CDCl ₃). 2,48 (3H, с, CH ₃); 2,79 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 3,42 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,08 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 7,26...7,75 (3H, м, C ₅ H ₄ N, =CH—); 8,31 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 11,86 (1H, NH)
XIII	1638, 1620, 1594, 1544, 1514, 1500; 3170, 2900...2750	(DMSO-D ₆). 2,41 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 2,6 (3H, с, CH ₃); 3,18 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 6,62...8,47 (9H, м, C ₆ H ₄ , C ₆ H ₅ N, =CH—); 9,09 (1H, NH); 10,1 (1H, NH)
XIV	1726, 1594, 1580, 1546, 1514; 2216	(CDCl ₃). 1,37 (3H, т, J = 7 Гц, CH ₃); 2,56 (3H, с, CH ₃); 3,38 (4H, центр м, CH ₂ —CH ₂); 4,36 (2H, кв, J = 7 Гц, —O—CH ₂); 7,22 (1H, м, C ₆ H ₄ N); 7,84 (2H, центр м, C ₅ H ₄ N); 8,42 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 8,56 (1H, с, =CH—)
XV	1698, 1622, 1600, 1578, 1550, 1530; 3430, 3330, 3280, 3220, 2208	(DMSO-D ₆). 2,55 (3H, с, CH ₃); 3,27...3,47 (4H, м, CH ₂ —CH ₂); 7,40...8,49 (4H, м, C ₅ H ₄ N); 8,27 (1H, д, J = 2 Гц, =CH—); 7,68 (2H, уш. с, NH ₂)
XVI	1598, 1565, 1550, 1506; 2220, 2208	(DMSO-D ₆). 2,55 (3H, с, CH ₃); 3,20 (2H, т, J = 8 Гц, CH ₂); 3,51 (2H, т, J = 8 Гц, CH ₂); 7,24...8,42 (5H, м, C ₅ H ₄ N, =CH—)
XVII	1658, 1584, 1572, 1526; 2160	(CDCl ₃). 2,76 (3H, с, CH ₃); 2,84 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 3,44 (2H, т, J = 7 Гц, CH ₂); 7,22 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 7,89 (2H, м, C ₅ H ₄ N); 8,4 (1H, м, C ₅ H ₄ N); 10,38 (1H, с, CHO)

Характеристика синтезированных соединений

Соединение	Брутто-формула	Найдено, %					Т _{пл.} , °С	Выход, %
		Вычислено, %						
		C	H	N	Cl	S		
IIIa	C ₁₃ H ₁₃ N ₃ O	<u>68,61</u>	<u>5,65</u>	<u>18,56</u>			180...181	65
		68,70	5,76	18,49				
IIIб	C ₁₉ H ₁₇ N ₃ O	<u>75,35</u>	<u>5,60</u>	<u>13,70</u>			148...151	70
		75,22	5,65	13,85				
IVa	C ₁₄ H ₁₂ ClN ₃ O	<u>61,55</u>	<u>4,40</u>	<u>15,43</u>	<u>12,90</u>		117...118	85
		61,43	4,42	15,35	12,95			
IVб	C ₂₀ H ₁₆ ClN ₃ O	<u>68,50</u>	<u>4,51</u>	<u>12,13</u>	<u>10,30</u>		169...171	65
		68,67	4,61	12,01	10,13			
V	C ₁₄ H ₁₃ N ₃ O ₂	<u>65,80</u>	<u>5,05</u>	<u>16,28</u>			116...118	60
		65,87	5,13	16,46				
VIa	C ₂₀ H ₁₈ ClN ₅	<u>65,88</u>	<u>5,03</u>	<u>19,30</u>	<u>9,55</u>		199...200	76
		66,02	4,99	19,25	9,74			
VIб	C ₂₆ H ₂₂ ClN ₅	<u>70,77</u>	<u>5,11</u>	<u>15,80</u>	<u>8,20</u>		202...204	60
		70,98	5,04	15,92	8,06			
VIIa	C ₁₉ H ₁₇ ClN ₆	<u>62,42</u>	<u>4,58</u>	<u>23,00</u>	<u>9,53</u>		>270 (возг.)	82
		62,55	4,70	23,04	9,72			
VIIa	C ₂₀ H ₁₇ ClN ₆ O	<u>61,01</u>	<u>4,30</u>	<u>21,20</u>	<u>8,85</u>		244...246	77
		61,15	4,36	21,39	9,02			
IXa	C ₂₁ H ₁₈ ClN ₅ O ₂	<u>61,84</u>	<u>4,45</u>	<u>17,17</u>	<u>8,69</u>		234...236	95
		61,77	4,42	17,17	8,63			
Xa	C ₂₁ H ₂₀ ClN ₅ O ₂ S	<u>57,15</u>	<u>4,01</u>	<u>16,05</u>	<u>8,18</u>	<u>7,40</u>	217...219	77
		57,33	4,12	15,92	8,06	7,29		
XI	C ₂₈ H ₂₄ Cl ₂ N ₈	<u>61,68</u>	<u>4,40</u>	<u>20,83</u>	<u>13,25</u>		274...275	54
		61,88	4,45	20,62	13,05			
XII	C ₁₄ H ₁₃ N ₅	<u>66,70</u>	<u>5,15</u>	<u>27,70</u>			193...194	95
		66,91	5,21	27,87				
XIII	C ₂₀ H ₁₈ ClN ₅	<u>65,88</u>	<u>5,03</u>	<u>19,05</u>	<u>9,88</u>		211...215	86
		66,02	4,99	19,25	9,74			
XIV	C ₁₉ H ₁₇ ClN ₄ O ₂	<u>61,87</u>	<u>4,65</u>	<u>15,19</u>	<u>9,61</u>		177...179	76
		61,68	4,65	15,15	9,59			
XV	C ₁₇ H ₁₄ ClN ₅ O	<u>60,24</u>	<u>4,14</u>	<u>20,42</u>	<u>10,40</u>		258...260	67
		60,09	4,15	20,61	10,43			
XVI	C ₁₇ H ₁₂ ClN ₅	<u>63,30</u>	<u>3,88</u>	<u>21,70</u>	<u>10,91</u>		220...222	23
		63,45	3,76	21,76	11,02			
XVII	C ₁₅ H ₁₂ N ₄ OS	<u>60,60</u>	<u>3,91</u>	<u>18,80</u>		<u>10,66</u>	145...146	75
		60,79	4,08	18,91		10,82		

присутствии триэтиламина. Строение образовавшихся 4-хлор-5-этенил-6,7-дигидроиндазолов (XIV—XVI) подтверждено совокупностью данных ИК и ПМР спектров. Так, сложноэфирный карбонил соединения XIV характеризуется частотой 1726 см⁻¹, амидный карбонил XV — 1698 см⁻¹. Частоты колебаний нитрильных групп соединений XIV—XVI наблюдаются в интервале 2220...2208 см⁻¹, а химический сдвиг протона при атоме С(1) этенильной группы — 8,27...8,56 м. д.

Взаимодействие IVa с роданидом калия приводит к 4-тиоцианато-5-формилпроизводному XVII, строение которого подтверждено спектральными данными (ν_{SCN} 2160 см⁻¹; δ_{CHO} 10,38 м. д.).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры сняты на спектрометре Specord-75 IR для суспензий веществ в вазелиновом масле (1800...1500 см⁻¹) и гексахлорбутadiене (3600...2000 см⁻¹). Частоты колебаний связей С—Н в

области 3050...2800 cm^{-1} не указаны. Спектры ПМР сняты в CDCl_3 и DMCO-D_6 на спектрометре Bruker WH-90/DS (90 МГц), внутренний стандарт ТМС.

Приведены общие методики синтеза однотипных соединений. Выход, температура плавления, брутто формула и данные элементного анализа приведены в табл. 2.

6-N- и 6-фенил-1-(2-пиридил)-3-метил-4-оксо-4,5,6,7-тетрагидроиндазолы (IIIa,б). Кипятят 25 ммоль 2-ацетил-1,3-циклогександиона Ia или Ib и эквимолярное количество 2-гидразинопиридина (II) 3 ч в 250 мл этанола в присутствии 1 мл конц. HCl. Выдерживают сутки в холодильнике, выпавшие индазолы III отфильтровывают и перекристаллизовывают из этанола.

6-N- и 6-фенил-1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-5-формил-6,7-дигидроиндазолы (IVa,б). К суспензии 3,0 ммоль 4-оксо-4,5,6,7-тетрагидроиндазолов (IIIa,б) в 10 мл ДМФА при перемешивании приливают раствор 0,8 мл (9,0 ммоль) хлорокиси фосфора в 4 мл ДМФА. Смесь нагревают 1 ч на кипящей водяной бане, охлаждают, выливают на лед, осадок IV отфильтровывают и перекристаллизовывают из этанола.

1-(2-Пиридил)-3-метил-4-оксо-5-гидроксиметил-4,5,6,7-тетрагидроиндазол (Vb). К раствору 0,55 г (2,0 ммоль) хлорвинилкетона IVa в 10 мл этанола добавляют 2,4 мл 10 % водного раствора гидроксида натрия (6,0 ммоль) и кипятят 30 мин. Охлажденный раствор выливают в 60 мл воды, фильтруют, фильтрат нейтрализуют разбавленной (1 : 1) соляной кислотой до pH 6...7. Выпавший бесцветный осадок отфильтровывают через 2 ч и перекристаллизовывают из 50% этанола.

6-N- и 6-фенил-1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-5-фенилгидразонометил-6,7-дигидроиндазолы (VIa,б). К горячему раствору 1,6 ммоль хлорвинилальдегида IVa,б в 15 мл этанола добавляют 0,16 мл (1,6 ммоль) фенилгидразина и смесь кипятят 1 ч. Охлаждают, разбавляют 15 мл воды, через 24 ч отфильтровывают, перекристаллизовывают из этанола.

5-(2-Пиридилгидразонометил)- (VII), 5-изоникотиноилгидразонометил- (VIII), 5-салицилгидразонометил- (IX) и 5-тозилгидразонометил- (X) -1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-6,7-дигидроиндазолы. К горячему раствору 0,82 г (3 ммоль) 1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-5-формил-6,7-дигидроиндазола (IVa) в 10 мл этанола прибавляют горячий раствор 3,0 ммоль 2-пиридилгидразина, соответственно изоникотиноилгидразина, 2-салицилоилгидразина, тозилгидразина в 15 мл горячего этанола и кипятят в случае VII и IX 5 мин, VIII и X — 30 мин. Охлаждают, выпавший осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают XII и IX из ДМФА, VIII и X — из этанола.

6-(2-Пиридил)-8-метил-4,5-дигидро-1H-индазол[4,5-c]пирозол (XII). Кипятят 2 ч 0,54 г (2,0 ммоль) IVa, 0,42 г (4,0 ммоль) гидрохлорида гидразина и 0,85 г (8,0 ммоль) карбоната калия в 15 мл абсолютного этанола. После охлаждения прибавляют 40 мл воды, через сутки отфильтровывают XII и перекристаллизовывают из 50% этанола.

C,C'-Ди[1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-5-индазолил]метанализин (XI). К раствору 0,54 г (2,0 ммоль) IVa в 15 мл этанола при 60...70 °C при перемешивании добавляют раствор 0,10 г (2,0 ммоль) гидразингидрата в 10 мл этанола. Реакционная смесь быстро загустевает. Желтый азин отфильтровывают, на фильтре промывают горячим этанолом и перекристаллизовывают из ДМФА.

Гидрохлорид 1-метил-3-(2-пиридил)-4,5-дигидро-7H-бензо[b]индазоло-[4,5-e]1,4-диазепина (XIII). Кипятят 5 мин реакционную смесь из 0,27 г (1,0 ммоль) IVa, 0,11 г (1,0 ммоль) *o*-фенилендиамина и 0,4 мл концентрированной соляной кислоты в 10 мл абсолютного этанола. Реакционную смесь охлаждают, темно-фиолетовые кристаллы гидрохлорида XIII отфильтровывают, на фильтре промывают небольшим количеством горячего абсолютного этанола, потом диэтиловым эфиром.

5-(2-Циано-2-этоксикарбонилэтинил- (XIV), 5-(2-циано-2-аминокарбонилэтинил- (XV) и 5-(2,2-дицианоэтинил)- (XVI) -1-(2-пиридил)-3-метил-4-хлор-6,7-дигидроиндазолы. Реакционную смесь из 0,54 г (2,0 ммоль) IVa, 0,20 г (2 ммоль) триэтиламина и 2,0 ммоль соответственно этилового эфира циануксусной кислоты, амида циануксусной кислоты и малондинитрила в 15 мл абсолютного этанола в случаях XIV и XVI перемешивают 2 ч при 20 °C, а в случае XV кипятят 2 ч, помещают на сутки в холодильник, осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают XIV из этанола, XV из уксусной кислоты, а XVI — из ДМФА—этанола.

1-(2-Пиридил)-3-метил-4-тиоцианато-5-формил-6,7-дигидроиндазол (XVII). Кипятят 2 ч 0,54 г роданида калия в 15 мл этанола. На роторном испарителе отгоняют этанол, к маслообразному остатку приливают 20 мл воды, через сутки отфильтровывают и перекристаллизовывают XVII из этанола.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стракова И. А., Страков А. Я., Петрова М. В. // Latv. ķīm. žurn. — 1994. — N 6. — Lp. 733.
2. Стракова И. Я., Страков А. Я., Петрова М. В. // ХГС. — 1995. — № 3. — С. 351.
3. Стракова И. Я., Страков А. Я., Гудринице Э. Ю. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1972. — № 5. — С. 627.
4. Страков А. Я., Опмане М. Т., Гудринице Э. Ю. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1975. — № 1. — С. 92.
5. Опмане М. Т., Страков А. Я., Гудринице Э. Ю. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1976. — № 6. — С. 701.
6. Стракова И. Я., Страков А. Я., Гудринице Э. Ю. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1974. — № 5. — С. 610.
7. Страков А. Я., Опмане М. Т., Гудринице Э. Ю. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1976. — № 1. — С. 101.
8. Страков А. Я., Опмане М. Т., Гудринице Э. Ю. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1976. — № 2. — С. 233.
9. Страков А. Я., Опмане М. Т., Гудринице Э. Ю. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1976. — № 2. — С. 234.

*Рижский технический университет,
Рига LV-1658, Латвия
e-mail: marina@osi.lanet.lv*

Поступило в редакцию 17.10.97