

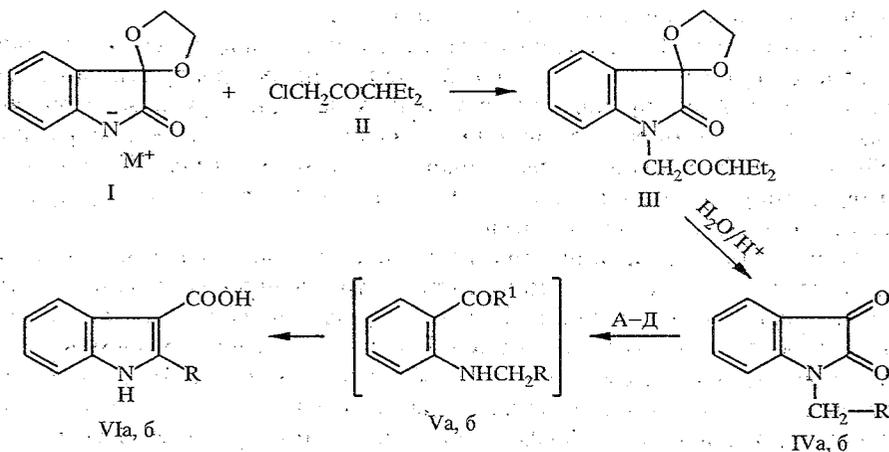
М. А. Рехтер, Ф. З. Макаев, Ф. В. Бабилов,  
Г. Н. Грушецкая, С. В. Рудаков

### СИНТЕЗЫ 1-(3-ОКСОАЛКИЛ)ИНДОЛДИОНОВ-2,3

Гидратация тройной связи в 1-(алкин-2-ил)индолдионах-2,3 в условиях реакции Кучерова протекает под ориентирующим влиянием атома азота с образованием оксогруппы исключительно у  $\gamma$ -углеродного атома.

1-[2-Оксоалкил(арил, гетарил)]индолдионы-2,3 служат исходными веществами в индолдион-индольной перегруппировке. Описаны два способа их получения — общий и частный. Общий способ основан на конденсации  $\beta$ -этиленацеталей индолдионов-2,3 с бромметилкетонами и последующим расщеплением диоксоланового цикла в кислой среде [1]. Его возможности значительно расширяет применение хлорметилкетонов. В настоящей работе из водорастворимой литиевой или натриевой соли  $\beta$ -этиленацетала изатина (I) и 1-хлор-3-этилпентанон-2 (II), синтезированного из хлорангидрида диэтилуксусной кислоты и диазومتана, получен  $\beta$ -этиленацеталь (III) (при замене гидридов лития или натрия на  $K_2CO_3$  [2] в качестве конденсирующего средства продукт реакции III приходится выделять хроматографическими методами). Полученный после удаления защитной группировки кетон (IVa) рециклизуется в щелочной среде, по-видимому, через кетокислоту (V) в 2-(2-этил-1-оксобутил)индол-3-карбоновую кислоту (VIa). Следует отметить, что Na соль последней декарбоксилируется в водном растворе при 100 °C в течение 1,5 ч с образованием соответствующего 2-ацилиндола (VII).

Как известно, диалкилуксусные кислоты с одинаковыми или разными группами могут быть легко приготовлены малоновым синтезом, что позволяет варьировать ацильную часть кислот VI.

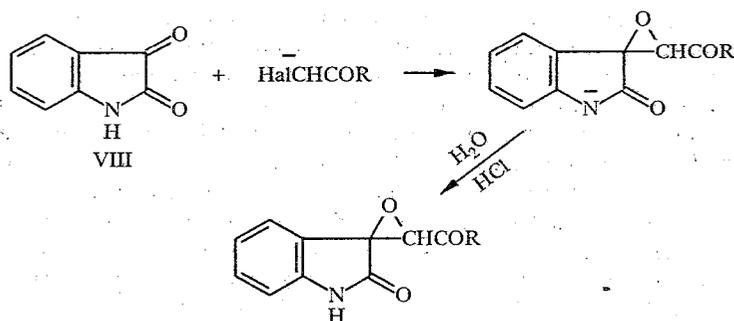


I M = Li, Na; IV–VI a R = COCH<sub>2</sub>Et, б R = COPh; V a R<sup>1</sup> = COONa (A),  
б R<sup>1</sup> = COONa (Б–Г), (MeO)<sub>2</sub>CONa (Д)

При изучении индолдион-индольной перегруппировки *N*-диацилазатина (IVб) исправлена ошибка, допущенная в работе [1], в которой для кислоты VIб приведена  $T_{пл}$  173 °С (разл.). Повторный синтез показал, что в таких средах, как водный раствор NaOH (среда А), порошкообразный NaOH в безводном метаноле (Б), NaOH в 80% водном метаноле (В), в 50% водном ДМФА (Г) и метилат натрия в метаноле (Д), образуется одна и та же кислота VIб, наиболее чистый образец которой имеет  $T_{пл}$  218...219 °С.

Неудачей закончилась попытка получить 2-тозиллиндол-3-карбоновую кислоту (VI, R = Ts) из 1-(*l*-тозилметил)индолдиона-2,3 (IV, R = Ts) [3]. Однако последний в условиях проведения индолдион-индольной перегруппировки в водной щелочи и спиртовом растворе алкоголята натрия [3] претерпевает отщепление заместителя у атома азота еще до образования кислоты.

Недостатком синтеза дикетона IVа является необходимость защиты  $\beta$ -оксогруппы в положении 3-индолдиона-2,3 (VIII) до алкилирования хлорметилкетонам II. Предпринятые попытки прямого алкилирования им индолдиона VIII оказались безуспешными и дают только эпоксиды, образующиеся, по-видимому, по типу реакции Дарзана:

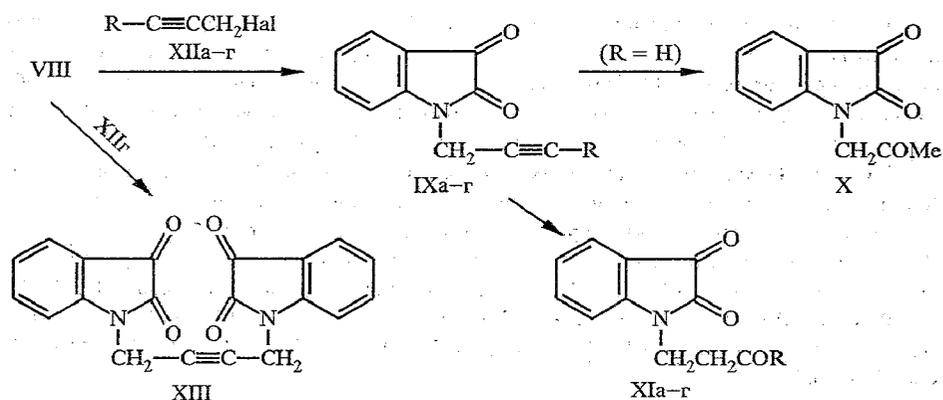


Прямым способом синтеза кислот VIа,б могло быть алкилирование галогенметилкетонами II *o*-аминофенилглиоксиловой кислоты. Однако ее атом азота остается инертным даже в сверхосновных средах [4] и химическим изменениям подвергаются лишь кетоны.

Частным и подробно описанным ранее [5] способом получения дикетонов IV является трансформация пропаргильной группы *N*-пропаргиллиндолдиона (IX, R = H) в 2-оксопропильную в условиях реакции Кучерова. При этом можно было ожидать образования дикетона (X) — в результате гидратации тройной связи по правилу Марковникова и дикетоальдегида (XI, R = H) — под ориентирующим влиянием атома азота. Однако последний продукт не был выделен из реакционной смеси.

Направление гидратации дизамещенной тройной связи в дикетонах IXа—г до сих пор не было исследовано. Эти соединения получены нами конденсацией индолдиона-2,3 VIII с 1-бромалкинами-2 (XIIа—в) и с 1,4-дихлорбутином-2 (XIIг). Дикетон IXг выделен с низким выходом, так как основным продуктом реакции является тетракетон (XIII). Он трудно растворяется в органических растворителях и может быть перекристаллизован из ДМСО. При проведении реакции Кучерова с дикетонами IXа—г можно было ожидать образования смеси 1-(2-оксоалкил)-(IV) и 1-(3-оксоалкил)индолдионов-2,3 (XIа—г) либо только последних (ср. [6]).

Анализ продуктов реакции проводили по спектрам ПМР проб, периодически отбираемых из реакционных смесей.



IX, XI, XII a R = Et, б R = C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>, в R = C<sub>9</sub>H<sub>19</sub>, г R = CH<sub>2</sub>Cl; XIIa—в Hal = Br, г Hal = Cl

Образование 1-(2-оксоалкил)индолдионов-2,3 IV сопровождалось появлением в спектрах синглетного сигнала метиленовой группы у атома азота, а их 1-(3-оксо)изомеров XI — двух триплетов метиленовых групп. В спектрах ПМР зарегистрированы только триплетные сигналы соединений XI независимо от характера заместителей при тройной связи.

Таким образом, гидратация однозамещенной тройной связи в соединении IX (R = H) протекает в большей степени по правилу Марковникова и в меньшей — под ориентирующим влиянием атома азота, а гидратация дизамещенной тройной связи в соединениях IXa—г — исключительно под действием последнего фактора. Эти соединения не могут быть использованы для синтеза дикетонов IV. Описанный простой синтез 1-(3-оксоалкил)индолдионов-2,3 XIa—г применим для получения антиокислителей — 1,4-дигидро-3-ацилхиолин-4-карбоновых кислот [7].

Для дальнейшего развития индолдион-индольной перегруппировки необходим способ прямого N-алкилирования индолдионов-2,3 галогенметилкетонами или соединениями, в которых атом галогена заменен на другую уходящую группу, и поиск реагентов основного характера, способных приводить к раскрытию 5-членного цикла дикетонов IV без отщепления заместителя у атома азота, а также альтернативные синтезы кислот V для их последующей внутримолекулярной циклизации в условиях основного катализа (например, под действием гидридов щелочных металлов).

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1-Бромалкины-2 (XIIa—в) получены конденсацией бромалканов с пропаргиловым спиртом с последующей заменой гидроксильной группы на атом брома реакцией с PBr<sub>3</sub> [8]. 1,4-Дихлорбутин-2 (XIIг) синтезирован по прописи [8]. Спектры ПМР сняты на приборе Bruker-80, ИК спектры — на спектрометре IR-71. Индивидуальность полученных веществ контролировали методом ТСХ на пластинках Silufol в системах бензол и бензол—ацетон 4(5) : 1. Проявление пятен в парах йода, а в случае соединений XIa—г — в водном растворе KMnO<sub>4</sub>.

Данные элементных анализов на С, Н, N, Cl соответствуют вычисленным:

$\beta$ -Этиленацеталь 1-(3-этил-2-оксопентил)индолдиона-2,3 (III). В 100 мл безводного ДМФА вносят 9,55 г (50 ммоль)  $\beta$ -этиленацетала индолдиона-2,3 и при охлаждении колбы ледяной водой порциями 0,8 г (101 ммоль) порошкообразного гидрида лития, перемешивают и через 30 мин добавляют 10,4 г (69 ммоль) 1-хлор-2-оксо-3-этилпентана. Через 3 ч реакцию смесь разбавляют водой (900 мл), осадок отделяют, промывают водой и сушат на воздухе, затем над P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и кристаллизуют из смеси бензол—гексан, 1 : 2. Выход 9,7 г (63%) вещества с T<sub>пл</sub> 126...128 °С. Продукт индивидуален по ТСХ в системе бензол—ацетон, 5 : 1. (R<sub>f</sub> 0,33). Найдено, %: С 66,7, Н 7,0, N 4,6. C<sub>17</sub>H<sub>21</sub>NO<sub>4</sub>. Вычислено, %: С 67,3, Н 7,0, N 4,6.

1-(3-Этил-2-оксопентил)индолдион-2,3 (IVa). К 200 мл изопропанола добавляют 20 мл конц. HCl и 4 г  $\beta$ -этиленацетата III, кипятят 20 мин, растворитель упаривают примерно до половины, разбавляют водой (400 мл), осадок отделяют, промывают водой и сушат над P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Кристаллизуют из смеси бензол—гексан, 1 : 2. Выход 3,14 г (93%) вещества с T<sub>пл</sub> 96...98 °C. Найдено, %: C 69,7, H 6,4, N 5,5. C<sub>15</sub>H<sub>17</sub>NO<sub>3</sub>. Вычислено, %: C 69,5, H 6,6, N 5,4.

2-(2-Этил-1-оксобутил)индолил-3-карбоновая кислота (VIa). В 100 мл 1% водного раствора NaOH (среда А) вносят 0,7 г кетона IV и энергично встряхивают в течение нескольких минут. Однородную массу оставляют на 2 ч при 20 °C, затем выливают в раствор из 97 мл воды и 3 мл конц. HCl. Осадок отделяют, промывают водой до нейтральной реакции и кристаллизуют из смеси метанол—вода, 2 : 1. Выход 90%. T<sub>пл</sub> 204...205,5 °C. Спектр ПМР (DMCO-D<sub>6</sub>): 0,90 (6H, т, J = 7,3, 2CH<sub>3</sub>), 1,46...1,87 (4H, м, J = 6,8, 2CH<sub>2</sub>), 3,57...3,73 (1H, м, J = 7,6, CH), 7,25...8,19 (4H, м, H<sub>аром</sub>), 12,40 м. д. (1H, с, COOH). Найдено, %: C 70,1, H 6,9, N 5,3. C<sub>15</sub>H<sub>17</sub>NO<sub>3</sub>. Вычислено, %: C 69,5, H 6,6, N 5,4.

2-(2-Этил-1-оксобутил)индол (VII). В 50 мл 1% водного раствора NaOH растворяют 0,5 г кетона IVa, выдерживают 1 ч 10 мин при 20 °C и полученную in situ Na соль кислоты VI нагревают в этом же растворе 1,5 ч на кипящей водяной бане. Раствор охлаждают до 20 °C, мелкокристаллический осадок отделяют, промывают водой до нейтральной реакции и сушат над P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Выход 63%. T<sub>пл</sub> 137 °C. Найдено, %: C 78,5, H 8,1, N 6,7. C<sub>14</sub>H<sub>17</sub>NO. Вычислено, %: C 78,1, H 8,0, N 6,5.

2-Бензоилиндол-3-карбоновая кислота (VIб). Среда Б. В 40 мл абсолютного метанола вносят 0,53 г (2 ммоль) N-фенилиндолдиона-2,3 IVб и 0,4 г (10 ммоль) порошкообразного NaOH, перемешивают 3...4 ч, выливают в раствор из 245 мл воды и 5 мл конц. HCl. Осадок отделяют, промывают водой и диспергируют в 100 мл 1% раствора NaOH. После экстракции примесей эфиром (2 × 50 мл) водный слой подкисляют до pH 1, осадок отделяют и сушат над P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Выход 0,3 г. T<sub>пл</sub> 214...215 °C.

Среда В. К 32 мл метанола добавляют раствор из 8 мл воды и 0,4 г (0,01 ммоль) NaOH, затем 0,53 г кетона IVб и далее обрабатывают как в среде А. Выход 0,4 г. T<sub>пл</sub> 217...218 °C.

Среда Г. В 40 мл смеси ДМФА—вода, 1 : 1, содержащей 0,4 г (10 ммоль) NaOH, вносят 0,53 г IVб и далее обрабатывают как в среде А. Выход 0,45 г. T<sub>пл</sub> 210...212 °C.

Среда Д. В метилат натрия из 0,4 г натрия в 40 мл абсолютного метанола вносят 0,53 г кетона IVб и далее обрабатывают как в среде А. Выход 0,3 г. T<sub>пл</sub> 218...219 °C.

1-(Пентин-2-ил)индолдион-2,3 (IXa). А. В 35 мл ДМФА растворяют 2,94 г (20 ммоль) индолдиона-2,3, 3,23 г (22 ммоль) 1-бромпентина-2 и 5,52 г (40 ммоль) тонкоизмельченного безводного K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Реакционную смесь перемешивают 4 ч при 20 °C и 1 ч при 60 °C, охлаждают, разбавляют водой (350 мл), продукт реакции IXa экстрагируют бензолом (4 × 100 мл), объединенный бензольный экстракт промывают (4 × 100 мл) водой для удаления растворенного ДМФА, бензол упаривают досуха и остаток хроматографируют на силикагеле L 160/100 мк (элюент бензол). Выход 85...90%.

Б. По той же методике, но с заменой K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> на 0,32 г (40 ммоль) гидрида лития, получен дикетон IXa с выходом 96...98%. T<sub>пл</sub> 96...97 °C (из гексана). Спектр ПМР (CDCl<sub>3</sub>): 1,10 (3H, т, J = 7,3, CH<sub>3</sub>), 2,18 (2H, м, J = 2,0, J = 7,3, CH<sub>2</sub>), 4,49 (2H, т, J = 2,0, CH<sub>2</sub>—N), 7,06...7,74 м. д. (4H, м, H<sub>аром</sub>). ИК спектр (см<sup>-1</sup>): 1746 (2-CO и 3-CO). Найдено, %: C 73,3, H 5,3, N 6,3. C<sub>13</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>2</sub>. Вычислено, %: C 73,2, H 5,2, N 6,6.

Аналогично получены перечисленные ниже индолы.

1-(Нонин-2-ил)индолдион-2,3 (IXб) из индолдиона-2,3 и 1-бромнонина-2 (85%). T<sub>пл</sub> 47...48 °C (из гексана). Спектр ПМР (CDCl<sub>3</sub>): 0,88 (3H, т, J = 5,5, CH<sub>3</sub>), 1,24 [8H, м, (CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>], 2,14 (2H, м, J = 2,2, J = 5,5, CH<sub>2</sub>—C≡C), 4,50 (2H, т, J = 2,2, CH<sub>2</sub>—N), 7,03...7,66 м. д. (4H, м, H<sub>аром</sub>). ИК спектр (см<sup>-1</sup>): 1744 (2-CO), 1732 (3-CO). Найдено, %: C 75,6, H 6,9, N 5,0. C<sub>17</sub>H<sub>19</sub>NO<sub>2</sub>. Вычислено, %: C 75,8, H 7,1, N 5,2.

1-(Додецин-2-ил)индолдион-2,3 (IXв) из индолдиона-2,3 и 1-бромдодецина-2 (87%). T<sub>пл</sub> 47,5...49 °C (из гексана). Спектр ПМР (CDCl<sub>3</sub>): 0,88 (3H, т, J = 5,5, CH<sub>3</sub>), 1,24 [14H, м, (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>], 2,14 (2H, м, J = 2,2, J = 5,5, CH<sub>2</sub>—C≡C), 4,50 (2H, т, J = 2,2, CH<sub>2</sub>—N), 7,05...7,68 м. д. (4H, м, H<sub>аром</sub>). ИК спектр (см<sup>-1</sup>): 1742 (2-CO), 1722 (3-CO). Найдено, %: C 76,8, H 8,0, N 4,2. C<sub>20</sub>H<sub>25</sub>NO<sub>2</sub>. Вычислено, %: C 77,1, H 8,1, N 4,5.

1-(3-Оксопентил)индолдион-2,3 (XIa). К 30 мл воды добавляют 0,22 г (0,69 ммоль) ацетата ртути (II) и при интенсивном перемешивании по каплям 0,56 мл конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Затем в один прием добавляют 1,07 г (5 ммоль) дикетона IXa в 55 мл ацетона и реакционную смесь нагревают 2 ч с

такой скоростью, чтобы ацетон интенсивно кипел: По данным ТСХ (бензол—ацетон, 4 : 1), исходное соединение исчезает уже через 1 ч 20 мин. Из гомогенного раствора красного цвета удаляют ацетон в вакууме и затем продукт реакции экстрагируют бензолом (3 × 25 мл) до тех пор, пока раствор обесцветится. Полученный продукт XIa содержит следы индолдиона-2,3. Выход практически количественный.  $T_{пл}$  115...116 °С (из гексана). Если в процессе гидратации образуется небольшая примесь индолдиона-2,3, ее удаляют хроматографическими методами (выход 85...90%). Спектр ПМР ( $CDCl_3$ ): 1,06 (3H, т,  $J = 7,3$ ,  $CH_3$ ), 2,48 (2H, кв,  $J = 7,3$ ,  $COCH_2$ ), 2,90 (2H, т,  $J = 6,8$ ,  $CH_2-CO$ ), 3,98 (2H, т,  $J = 6,8$ ,  $CH_2-N$ ), 7,05...7,72 м. д. (4H, м,  $H_{аром}$ ). ИК спектр ( $cm^{-1}$ ): 1745 (2-CO), 1731 (3-CO), 1700 (CO). Найдено, %: С 67,6, Н 5,7, N 6,2;  $C_{13}H_{13}NO_3$ . Вычислено, %: С 67,5, Н 5,7, N 6,1.

Аналогично получены перечисленные ниже индолдионы.

1-(3-Оксоновил)индолдион-2,3 (XIб). Выход количественный.  $T_{пл}$  83...84 °С (из гексана). Спектр ПМР ( $CDCl_3$ ): 0,87 (3H, т,  $J = 5,3$ ,  $CH_3$ ), 1,21 [8H, м,  $(CH_2)_4$ ], 2,45 (2H, т,  $J = 7,0$ ,  $COCH_2$ ), 2,90 (2H, т,  $J = 6,8$ ,  $CH_2-CO$ ), 3,97 (2H, т,  $J = 7,0$ ,  $CH_2-N$ ), 7,64...7,69 м. д. (4H, м,  $H_{аром}$ ). ИК спектр ( $cm^{-1}$ ): 1750 (2-CO), 1740 (3-C), 1714 (CO). Найдено, %: С 70,9, Н 7,2, N 4,6;  $C_{17}H_{21}NO_3$ . Вычислено, %: С 71,1, Н 7,4, N 4,9.

1-(3-Оксододецил)индолдион-2,3 (XIв). Выход количественный.  $T_{пл}$  83...84 °С (из гексана). Спектр ПМР ( $CDCl_3$ ): 0,87 (3H, т,  $J = 5,3$ ,  $CH_3$ ), 1,21 [14H, м,  $(CH_2)_7$ ], 2,45 (2H, т,  $J = 7,0$ ,  $COCH_2$ ), 3,97 (2H, т,  $J = 7,0$ ,  $CH_2-N$ ), 7,05...7,67 м. д. (4H, м,  $H_{аром}$ ). Найдено, %: С 73,0, Н 8,4, N 4,2;  $C_{20}H_{27}NO_3$ . Вычислено, %: С 72,9, Н 8,3, N 4,3.

1-(Хлорбутин-2-ил)индолдион-2,3 (IXг). К 11,76 г (0,08 ммоль) изатина в 120 мл безводного ДМФА добавляют небольшими порциями при охлаждении колбы водой (0 °С) 0,9 г (0,11 ммоль) порошкообразного гидрида лития. После прекращения выделения водорода добавляют 0,6 г KI и 12 мл 1,4-дихлорбутина-2. После перемешивания в течение 2 ч при 20 °С и 2 ч при 50...60 °С реакционную смесь выливают в 1 л воды, подкисленной 20 мл конц. HCl, и экстрагируют бензолом (3 × 200 мл). Продукт реакции выделяют на колонке с силикагелем L 160/100 мк (100 г) в системе бензол—ацетон, 8 : 1. Выход 5,2 г (27%).  $T_{пл}$  118 °С. Спектр ПМР ( $CDCl_3$ ): 4,12 (2H, т,  $J = 2$ ,  $CH-Cl$ ), 4,59 (2H, т,  $J = 2,2$ ,  $CH_2-N$ ), 7,07...7,68 м. д. (4H, м,  $H_{аром}$ ). Масс-спектр: 235(5), 233(14), 198(15), 171(15), 170(100), 146(33), 142(17), 140(9), 130(9), 116(10), 115(50), 114(8), 90(76), 89(25), 77(11), 76(13), 64(16), 63(17), 52(14), 51(33), 50(16). Найдено, %: С 61,6, Н 3,3, N 6,0, Cl 15,8;  $C_{12}H_8ClNO_2$ . Вычислено, %: С 61,7, Н 3,5, N 6,0, Cl 15,2.

1,1'-Дизатинилбутин-2 (XIII). А. В 50 мл безводного ДМФА растворяют 2,94 г (20 ммоль) высушенного индолдиона-2,3 и при охлаждении колбы ледяной водой добавляют 152 мг (24 ммоль) порошкообразного гидрида лития. Перемешивают 15...20 мин и затем добавляют 1,48 г (12 ммоль) 1,4-дихлорбутина-2. Реакционную смесь перемешивают 1 ч при 20 °С и 1 ч при 50...60 °С, выливают в 500 мл воды, осадок отделяют, промывают водой (3 × 50 мл) и ацетоном (3 × 25 мл) и кристаллизуют из ДМСО, нагревая раствор при 100 °С и затем охлаждая его до комнатной температуры.

Б. Опыт проводят в условиях п. А с заменой гидрида лития на 6,62 г (48 ммоль) карбоната калия с одновременным увеличением продолжительности реакции (2...3 ч при 20 °С и 2 ч при 50...60 °С).

В. К 1,48 г 1,4-дихлорбутина-2 в 20...30 мл безводного ДМФА при +5 °С добавляют 3,98 г (24 ммоль) KI, оставляют при той же температуре в течение 1...2 ч и затем полученный раствор 1,4-дийодбутина-2 вливают в раствор литиевой соли индолдиона-2,3, предварительно приготовленной из 2,94 г индолдиона-2,3 и 152 мг гидрида лития. Дальнейшую обработку ведут как в п. А, но реакцию проводят в течение 1...2 ч без нагревания. Выход 60...70%.  $T_{пл}$  276...278 °С. Найдено, %: С 69,9, Н 3,4, N 6,2;  $C_{20}H_{12}N_2O_4$ . Вычислено, %: С 71,2, Н 3,6, N 6,2. Продукт XIII охарактеризован в виде 5,5'-дибромпроизводного. Выход 70%.  $T_{пл}$  280...281 °С. Найдено, %: С 47,6, Н 1,9, N 5,4, Br 30,9;  $C_{20}H_{10}Br_2N_2O_4$ . Вычислено, %: С 47, Н 2,0, N 5,6, Br 31,8.

1-(1-Хлор-3-оксобутил)индолдион-2,3 (XIг). К раствору 2,5 г (10 ммоль) кетона IXг и 0,5 г (1,1 ммоль)  $Hg(OAc)_2$  в 100 мл воды добавляют при интенсивном перемешивании 1,5 мл конц.  $H_2SO_4$  и затем 200 мл ацетона. Нагревают 4 ч при температуре кипения ацетона, добавляют еще 0,1 г ацетата ртути (II) и кипячение продолжают еще 6 ч. Ацетон упаривают в вакууме. Выход неочищенного препарата в виде осадка 1,9 г. Его кристаллизуют из смеси бензол—гексан, 1 : 3 (0,82 г). Из маточника выделено еще 0,35 г. Общий выход 1,17 г (44%) вещества XIг с  $T_{пл}$  132...135 °С. Спектр ПМР ( $CDCl_3$ ): 3,12 (2H, т,  $J = 6,7$ ,  $CH_2-CO$ ), 4,02 (2H, т,  $J = 6,8$ ,  $CH_2-N$ ), 4,15 (2H, с,  $CH_2-Cl$ ), 7,02...7,71 м. д. (4H, м,  $H_{аром}$ ). Масс-спектр: 253(15), 252(6),

251(49), 175(13), 160(13), 146(66), 132(63), 90(10), 78(100), 77(39), 76(8), 52(13), 51(15), 50(13). Найдено, %: С 61,6, Н 3,3, N 6,0, Cl 15,8.  $C_{12}H_8ClNO_2$ . Вычислено, %: С 61,7, Н 3,5, N 6,0, Cl 15,2.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жунгиету Г. И., Горгоc В. И., Рехтер М. А., Корпань А. И. // Изв. АН МССР. Сер. хим. и биол. наук. — 1980. — № 3. — С. 61.
2. Радул О. М., Жунгиету Г. И., Рехтер М. А., Буханюк С. М. // ХГС. — 1983. — № 3. — С. 353.
3. Рехтер М. А. // ХГС. — 1993. — № 5. — С. 642.
4. Рехтер М. А. // ХГС. — 1996. — № 4. — С. 472.
5. Жунгиету Г. И., Зорин Л. М., Рехтер М. А. // Изв. АН МССР. Сер. хим. и биол. наук. — 1981. — № 2. — С. 57.
6. Вацуро К. В., Мищенко Г. Л. // Именные реакции в органической химии. — М.: Химия, 1976. — С. 244.
7. Радул О. М., Буханюк С. М., Рехтер М. А. // ХГС. — 1985. — № 8. — С. 1131.
8. Brandsta L. // Preparative acetylenic chemistry. Sec. ed. — Elsevier; Amsterdam; Oxford; New York; Tokyo, 1988. — P. 248.

Институт химии АН Республики Молдова,  
Кишинев 277028

Поступило в редакцию 06.02.95  
После переработки 31.05.95