

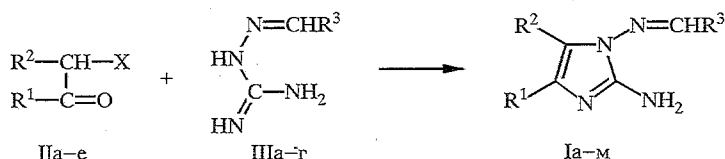
М. З. Кример, Ф. З. Макаев, Е. П. Стынгач,  
А. Г. Корецкий, С. И. Погребной, А. И. Кочур

# СИНТЕЗ ЗАМЕЩЕННЫХ 2-АМИНО-1-АРИЛИДЕНАМИНОИМИДАЗОЛОВ И 1-АРИЛИДЕНАМИНОИМИДАЗО[1,2-*a*]ИМИДАЗОЛОВ

Предложен новый способ получения 2-амино-1-арилиденаминоимидазолов. Реакцией последних с  $\alpha$ -галогенкетонами в зависимости от условий синтезирован ряд производных 1-арилиденамино-3-ацилметил-2-иминоимидазолинов и 1-арилиденаминоимидазо[1,2-*a*]имидазолов.

В литературе имеются ограниченные сведения о получении 2-амино-1-арилиденаминоимидазолов (I) [1—3]. Известны лишь единичные примеры образования ряда этих соединений взаимодействием таких ароматических  $\alpha$ -галогенкетон (II), как фенацилбромид, его 4-метил-, 4-бром- и 4-хлорпроизводные, а также дезилхлорид, с ацетофенон- или бензальдегидгуанилидгидразонами (III) [2, 3]. Реакции проводят при кипячении реагентов II и III, взятых в молярном соотношении 1 : 2, в этаноле или ацетоне с последующим выделением образующихся имидазолов I (способ А).

В настоящей работе рассмотрена возможность расширения области применения данной реакции. С этой целью в реакцию конденсации кроме указанных выше фенацилбромид, его 4-хлорпроизводного, дезилхлорида и бензальдегидгуанилидгидразона были введены также 2,4-дихлор-, 4-фенил-, 4-метоксифенацилбромиды и 4-метокси-, 2,4-дихлор- и 3-нитробензальдегидгуанилидгидразоны (см. схему).



Ia—м, IIa—д X = Br, R<sup>2</sup> = H, Ia, д, ж, л, IIa R<sup>1</sup> = Ph, Iб, з, м, IIб R<sup>1</sup> = 2,4-Cl<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, Iв, IIв R<sup>1</sup> = 4-PhC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, Iи, IIг R<sup>1</sup> = MeOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; Iк, IIд R<sup>1</sup> = 4-ClC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; Iг X = Cl, R<sup>1</sup> = R<sup>2</sup> = Ph; Ia—г, IIIa R<sup>3</sup> = Ph, Iд, е, IIIб R<sup>3</sup> = MeOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, Iж—к, IIIв R<sup>3</sup> = 2,4-Cl<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>, Iл, м, IIIг R<sup>3</sup> = 3-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>

Однако уже при проведении в описанных в литературе условиях (способ А) конденсации гидразона IIIa с бромкетон IIб наблюдалось сильное осмоление реакционной массы и целевой имидазол Iб удалось выделить лишь с выходом 32%. Еще более сложно протекали в этих условиях реакции галогенкетон IIa—е с гидразонами IIIб—г. Во всех случаях мы получили трудноразделяемые смеси продуктов, из которых с низкими выходами были выделены только имидазолы Iд—ж, л, а попытки выделить индивидуальные имидазолы Iз—к, м оказались безуспешными. Не привело к желаемому результату и варьирование условий конденсации (порядок и продолжительность добавления реагентов II и III, снижение температуры от 80° до 20°С).

В то же время нами обнаружено, что если в качестве конденсирующего агента применить едкий натр, то реакция, приводящая к образованию имидазолов I, IV—VI, становится основным процессом и не зависит от природы исходных соединений II и III. При этом лучшие выходы имидазолов

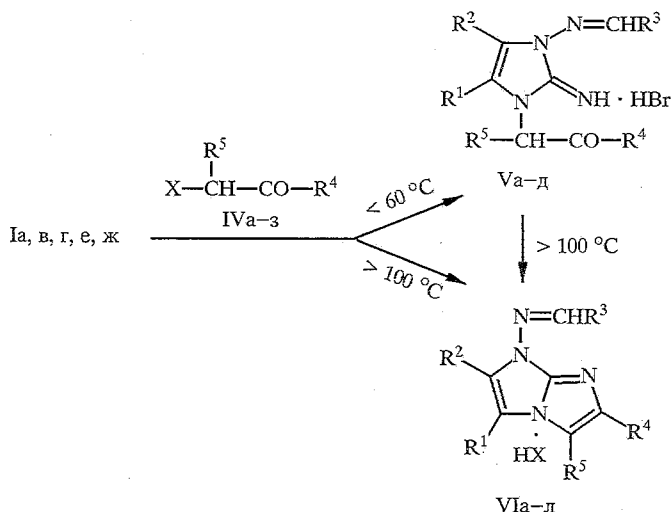
Ia—м (см. табл.) достигаются при комнатной температуре в среде этанола и использовании эквимольных количеств едкого натра и реагентов II и III (способ Б). Отметим также, что указанный способ позволяет не только существенным образом подавить протекание нежелательных процессов, но и обеспечивает сокращение в два раза расхода гидразонов III.

Строение полученных имидазолов Ia—м подтверждено данными элементного анализа, а некоторых из них — также с помощью спектроскопии ПМР (см. таблицу и экспериментальную часть). Характеристики имидазолов Ia,г ( $T_{пл}$  и  $R_f$ ) полностью совпадают с характеристиками образцов, полученных по способу А, а также с приведенными в литературе. Кроме того, имидазолы Ie,л были превращены гидразиолизом в соответствующие 1,2-диаминоимидазолы, описанные ранее [1, 2].

Как известно [4—6], взаимодействие гетероциклов, содержащих фрагменты  $H_2N-C=N$ , с  $\alpha$ -галогенкетонами приводит к образованию конденсированных имидазогетероциклических систем. Однако, за исключением единичного примера [7], в литературе отсутствовали сведения об участии в подобных реакциях 2-амино-1-арилиденаминоимидазолов. В связи с этим нами было изучено взаимодействие синтезированных имидазолов Ia—к с  $\alpha$ -галогенкетонами (IV).

При кипячении имидазолов Ia,в,г,е,ж с  $\alpha$ -галогенкетонами IVa—ж в ацетоне, подобно реакции 1-метил-2-аминоимидазола с  $\alpha$ -бромкетонами [5], нами были получены бромгидраты соответствующих 1-арилиденамино-3-ацилметил-2-имино-4-фенилимидазолинов Va—д (см. табл.). На примере имидазолинов Va,б было найдено, что их кипячение в этаноле приводит к отщеплению молекулы воды с образованием бромгидратов соответствующих 1-арилиденаминоимидазо [1,2-а] имидазолов VIa,б.

Наиболее полно гетероциклизация имидазолинов Va,б протекает при их кипячении в таких растворителях, как диоксан или ДМФА, позволяющих повысить температуру реакционной массы до 100 °C и выше. Как оказалось, в этих условиях в циклоконденсацию с  $\alpha$ -галогенкетонами могут вступать и синтезированные 1-арилиденаминоимидазолы. Таким путем из имидазолов Ia,в,г,е,ж в одну стадию были синтезированы соответствующие производные имидазо [1,2-а] имидазолов VIa—л (см. таблицу и экспериментальную часть).



IVa—e, Va—д X = Br,  $R^1 = R^3 = Ph$ ,  $R^2 = R^5 = H$ , а  $R^4 = Ph$ , б  $R^4 = 2,4-Cl_2C_6H_3$ , в  $R^4 = MeOC_6H_4$ , г  $R^4 = 4-ClC_6H_4$ , д  $R^4 = 4-FC_6H_4$ , е  $R^4 = 4-PhC_6H_4$ ; IVж X = Cl,  $R^4 = t-Bu$ ,  $R^5 = H$ ; IVз X = Br,  $R^4 = 2,4-Cl_2C_6H_3$ ,  $R^5 = n-C_5H_{11}$ ; IVa—ж  $R^2 = R^5 = H$ ,  $R^3 = Ph$ , а  $R^1 = R^4 = Ph$ , б  $R^1 = Ph$ ,  $R^4 = 2,4-Cl_2C_6H_3$ , в  $R^1 = Ph$ ,  $R^4 = t-Bu$ , г  $R^1 = 4-PhC_6H_4$ ,  $R^4 = Ph$ , д  $R^1 = R^4 = 4-PhC_6H_4$ , е  $R^1 = 4-PhC_6H_4$ ,  $R^4 = 2,4-Cl_2C_6H_3$ , ж  $R^1 = R^4 = Ph$ ; VIз  $R^1 = 4-PhC_6H_4$ ,  $R^2 = H$ ,  $R^3 = Ph$ ,  $R^4 = 2,4-Cl_2C_6H_3$ ,  $R^5 = n-C_5H_{11}$ ; VIи  $R^1 = R^2 = R^4 = Ph$ ,  $R^3 = 4-MeOC_6H_4$ ,  $R^5 = H$ ; VIк,л  $R^1 = Ph$ ,  $R^2 = R^5 = H$ ,  $R^3 = 2,4-Cl_2C_6H_3$ , к  $R^4 = Ph$ , л  $R^4 = 4-ClC_6H_4$

Характеристики синтезированных соединений I, IV—VI, VIII—XI

Соединение	Т <sub>пл.</sub> °С*	Брутто-формула	Найденно, % Вычислено, %				Выход, % <sup>2</sup>
			C	H	Cl (или Br)	N	
Ia	213 (разл.) <sup>3</sup>	C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub>	—	—	—	—	76 (78)
Iб	210...212	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub>	<u>57.84</u> 58,02	<u>3.81</u> 3,65	<u>21.75</u> 21,41	<u>17.16</u> 16,92	65 (32)
Iв	213...214	C <sub>22</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub>	<u>78.36</u> 78,08	<u>5.18</u> 5,36	—	<u>16.80</u> 16,56	62 (47)
Iг	201...203 <sup>3</sup>	C <sub>22</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub>	—	—	—	—	49 (42)
Iд	197...198	C <sub>17</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> O	<u>68.66</u> 69,85	<u>5.70</u> 5,52	—	<u>19.30</u> 19,16	56 (25)
Iе	200...201	C <sub>23</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> O	<u>75.27</u> 74,98	<u>5.18</u> 5,47	—	<u>15.03</u> 15,21	41 (36)
Iж	221...222	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub>	<u>57.80</u> 58,02	<u>3.48</u> 3,65	<u>21.80</u> 21,46	<u>17.15</u> 16,92	73 (38)
Iз	142...143	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>4</sub> N <sub>4</sub>	<u>48.30</u> 48,03	<u>2.35</u> 2,52	<u>35.81</u> 35,45	<u>17.81</u> 14,00	45
Iи	220 (разл.)	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub> O	<u>56.31</u> 56,53	<u>4.12</u> 3,91	<u>20.01</u> 19,63	<u>15.74</u> 15,51	46
Iк	212...213	C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> Cl <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	<u>53.01</u> 52,75	<u>3.31</u> 3,05	<u>28.54</u> 28,82	<u>14.30</u> 15,39	49
Il	236...238	C <sub>16</sub> H <sub>13</sub> N <sub>5</sub> O <sub>2</sub>	<u>62.30</u> 62,52	<u>4.43</u> 4,27	—	<u>22.98</u> 22,80	54 (28)
Iм	184...186	C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>5</sub> O <sub>2</sub>	<u>51.03</u> 51,20	<u>3.17</u> 2,96	<u>19.06</u> 18,65	<u>18.44</u> 18,67	48
Va	233...235	C <sub>24</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> O • HBr	<u>62.27</u> 62,48	<u>4.76</u> 4,59	<u>17.83</u> 17,32	<u>12.35</u> 12,14	80
Vб	230...231	C <sub>24</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub> O • HBr	<u>54.17</u> 54,36	<u>3.84</u> 3,61	—	<u>10.39</u> 10,57	67
Vв	245...247	C <sub>25</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> • HBr	<u>61.39</u> 61,11	<u>4.95</u> 4,72	<u>16.47</u> 16,26	<u>11.30</u> 11,40	73
Vг	238...240	C <sub>24</sub> H <sub>19</sub> ClN <sub>4</sub> O • HBr	<u>57.92</u> 58,14	<u>4.21</u> 4,07	—	<u>11.19</u> 11,30	68
Vд	248...250	C <sub>24</sub> H <sub>19</sub> FN <sub>4</sub> O • HBr	<u>60.35</u> 60,14	<u>4.12</u> 4,21	—	<u>11.80</u> 11,69	72
VIa	219...221	C <sub>24</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub> • HBr	<u>65.29</u> 65,02	<u>4.21</u> 4,32	<u>18.30</u> 18,02	<u>12.78</u> 12,64	76 (90)
VIб	238...239	C <sub>24</sub> H <sub>16</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub> • HBr	<u>56.03</u> 56,28	<u>3.47</u> 3,35	—	<u>11.18</u> 10,94	68 (80)
VIв	233...234	C <sub>22</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub>	<u>77.35</u> 77,16	<u>6.38</u> 6,48	—	<u>16.51</u> 16,36	57
VIг	233...235	C <sub>30</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> • HBr	<u>69.51</u> 69,37	<u>4.31</u> 4,46	<u>15.50</u> 15,38	<u>10.62</u> 10,79	76
VIд	225...227	C <sub>36</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> • HBr	<u>72.35</u> 72,61	<u>4.79</u> 4,57	<u>13.25</u> 13,42	<u>9.60</u> 9,41	96
VIе	248...250	C <sub>30</sub> H <sub>20</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub> • HBr	<u>61.48</u> 61,25	<u>3.78</u> 3,60	—	<u>9.45</u> 9,52	66
VIж	229...230	C <sub>30</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> • HBr	<u>69.58</u> 69,37	<u>4.60</u> 4,46	<u>15.18</u> 15,38	<u>10.94</u> 10,79	54
VIз	245...246	C <sub>35</sub> H <sub>30</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub> • HBr	<u>63.60</u> 63,84	<u>4.87</u> 4,75	—	<u>8.42</u> 8,51	71
VIи	225	C <sub>31</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> O	<u>79.23</u> 79,46	<u>5.35</u> 5,16	—	<u>12.18</u> 11,96	64
VIк	209...211	C <sub>24</sub> H <sub>16</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub>	<u>67.08</u> 66,83	<u>3.56</u> 3,74	<u>16.75</u> 16,44	<u>12.75</u> 12,99	79
VIл	235	C <sub>24</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub>	<u>70.16</u> 66,99	<u>3.44</u> 3,51	<u>16.32</u> 16,48	<u>13.21</u> 13,02	68

\* Соединения перекристаллизованы: Ia — из смеси диоксан—вода, 2 : 1; Iб,в, Iе — из ацетона; Iг — из бензола; Iд — Iз,и — из диоксана; Iж,к — Il — из метанола; Iм — из этанола.

<sup>2</sup> В скобках указан выход соединений Ia—м и VIа,б, полученных соответственно по способу А и из имидазолинов Va,б.

<sup>3</sup> Температура плавления соответствует литературным данным [2].

Строение имидазолинов V и имидазо[1,2-а]имидазолов VI подтверждено данными элементного анализа и ИК спектров. В ИК спектрах имидазолинов V наблюдаются полосы поглощения в области 1640...1670, 1680...1710 и 3160...3280  $\text{см}^{-1}$ , свидетельствующие о наличии азометиновой, карбонильной и иминной групп. В ИК спектрах соединений VI отсутствуют полосы поглощения, характерные для групп CO и NH, что указывает на замыкание второго имидазольного цикла.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры получены на приборе UR-20 в таблетках KBr, спектры ПМР — на спектрометре Bruker AC-80 (80 МГц) в ДМСО- $D_6$ , внутренний стандарт ТМС, химические сдвиги приведены по шкале  $\delta$ . Температуры плавления определяли на нагревательном блоке Востис и не корректировали. Контроль за ходом реакций и оценку индивидуальности веществ осуществляли с помощью ТСХ на пластинках Silufol UV-254 в системе хлороформ—изопропанол, 10 : 1. Выходы, температуры плавления и данные элементного анализа полученных соединений приведены в таблице.

**Бензальдегидгуанилгидразон (IIIa).** К 2,70 г (0,02 моль) карбоната аминогуанидина последовательно добавляют 3 мл воды, 2,2 г (0,02 моль) бензальдегида и 6 мл 20% соляной кислоты. После прекращения выделения углекислого газа смесь нагревают до кипения, затем охлаждают, добавляют 3,5 мл 40% водного раствора едкого кали и вновь кипятят в течение 5 мин. Реакционную массу охлаждают, выделившийся осадок отфильтровывают, промывают водой до pH 7, высушивают и перекристаллизовывают из этанола. Получают 2,5 г (79%) гидразона IIIa.  $T_{\text{пл}}$  177 °C. Лит.  $T_{\text{пл}}$  178 °C [8].

Аналогично из соответствующих альдегидов синтезируют остальные гидразоны IIIб—г.

**4-Метоксибензальдегидгуанилгидразон (IIIб).** Выход 70%.  $T_{\text{пл}}$  185 °C. Спектр ПМР: 3,77 (3H, с,  $\text{CH}_3\text{O}$ ), 5,48...5,69 (4H, уш. с,  $\text{NH}_2$ , NH, C=NH), 6,84...7,67 (4H, м,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7,98 м. д. (1H, с, N=CH). Найдено, %: C 56,48, H 6,17, N 29,03.  $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_4\text{O}$ . Вычислено, %: C 56,23, H 6,29, N 29,15.

**2,4-Дихлорбензальдегидгуанилгидразон (IIIв).** Выход 74%.  $T_{\text{пл}}$  210 °C. Спектр ПМР: 5,57...5,81 (4H, уш. с,  $\text{NH}_2$ , NH, C=NH), 6,11...7,52 (3H, м,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 8,13 м. д. (1H, с, N=CH). Найдено, %: C 41,35, H 3,60, Cl 30,94, N 24,41.  $\text{C}_8\text{H}_8\text{Cl}_2\text{N}_4$ . Вычислено, %: C 41,58, H 3,49, Cl 30,69, N 24,25.

**3-Нитробензальдегидгуанилгидразон (IIIг).** Выход 85%.  $T_{\text{пл}}$  205 °C. Спектр ПМР: 5,67...5,83 (4H, уш. с,  $\text{NH}_2$ , NH, C=NH), 6,14...8,03 (4H, м,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 8,12 м. д. (1H, с, N=CH). Найдено, %: C 46,20, H 4,54, N 33,95.  $\text{C}_8\text{H}_9\text{N}_5\text{O}$ . Вычислено, %: C 46,37, H 4,38, N 33,80.

**2-Амино-1-арилиденаминоимидазолы (Ia—м)** (общая методика). А. Раствор 0,01 моль  $\alpha$ -галогенкетона II и 0,02 моль гидразона III в 10 мл этанола или ацетона кипятят в течение 1,5...3 ч. Реакционную смесь охлаждают, выпавший осадок отфильтровывают, промывают горячей водой, сушат и кристаллизуют. Этанол применяют для получения имидазолов Ia—г, ацетон — имидазолов Id,е; в случае имидазолов Iж и Iл реакцию проводят в ацетоне при комнатной температуре в течение 10...12 ч.

Б. К перемешиваемому раствору 0,02 моль  $\alpha$ -галогенкетона II и 0,02 моль гидразона III в 30 мл этанола добавляют по каплям в течение ~0,5 ч раствор 0,8 г (0,02 моль) едкого натра в 15 мл этанола. Наблюдается разогревание реакционной массы до 40...45 °C и образование осадка. Реакционную смесь выдерживают при комнатной температуре в течение 10...12 ч, осадок отфильтровывают, промывают горячей водой, сушат и кристаллизуют.

**2-Амино-1-бензилиденамино-4-фенилимидазол (Ia).** Спектр ПМР: 6,21 (2H, с,  $\text{NH}_2$ ), 7,18...7,96 (10H, м,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 8,02 (1H, с, C=CH), 8,58 м. д. (1H, с, C=CH).

**2-Амино-1-(3-нитробензилиден)-4-фенилимидазол (Iл).** Спектр ПМР: 6,44 (2H, с,  $\text{NH}_2$ ), 7,28...8,27 (10H, м,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 8,42 м. д. (1H, с, C=CH).

**2-Амино-1-(3-нитробензилилен)-4-(2,4-дихлорфенил)имидазол (Im).** Спектр ПМР: 6,40 (2H, с,  $\text{NH}_2$ ), 7,54...8,21 (7H, м,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 8,29 (1H, с, N=CH), 8,34 м. д. (1H, с, C=CH).

**Бромгидраты 1-арилиденамино-3-ацетилметил-2-имино-4-фенилимидазолинов (Va—д)** (общая методика). К раствору 0,01 моль имидазола Ia в 10 мл ацетона добавляют при перемешивании раствор 0,01 моль соответствующего галоидкетона IV в 5 мл ацетона. Реакционную

смесь кипятят в течение 8 ч, охлаждают, осадок бромгидрата Va—д отфильтровывают, тщательно промывают ацетоном и сушат.

Бромгидрат 1-бензилиденамино-2-имино-4-фенил-3-фенацилимидазола (Va). ИК спектр: 1665 (N=CH), 1690 (C=O), 3260  $\text{cm}^{-1}$  (C=NH). Спектр ПМР: 5,75 (2H, с, CH<sub>2</sub>), 7,05...7,51 (15H, м, H<sub>аром</sub>), 7,60...8,09 м. д. (3H, м, C=CH, N=CH, C=NH).

Производные имидазо[1,2-а]имидазола (VIa—л). А. Из имидазолов Ia—к. Смесь 0,005 моль имидазола Ia—к и 0,005 моль  $\alpha$ -галогенкетона IV в 30...40 мл диоксана, ДМФА или смеси ДМФА—диоксан (1 : 1) кипятят 6...8 ч. Охлаждают, осадок отфильтровывают, промывают ацетоном и сушат. Диоксан используют в качестве растворителя при получении имидазо[1,2-а]имидазолов VIa,б,г—з, ДМФА и ДМФА—диоксан (1 : 1) — соединений VIк и VIв,и,л соответственно.

Б. Из имидазолинов (Va,б). Раствор 3,7 г (0,008 моль) имидазолина V в 40 мл диоксана кипятят 6 ч. Охлаждают, осадок отфильтровывают, промывают ацетоном, сушат и получают имидазо[1,2-а]имидазол VIa. Аналогичным образом из имидазолина Vпб получают имидазо[1,2-а]имидазол VIб.

Бромгидрат 1-бензилиденамино-3,6-дифенилимидазо[1,2-а]имидазола (VIa). ИК спектр: 1660  $\text{cm}^{-1}$  (N=CH). Спектр ПМР: 7,46...7,88 (15H, м, H<sub>аром</sub>), 7,88...8,44 м. д. (3H, м, C=CH, N=CH).

Бромгидрат 1-бензилиденамино-3,6-ди[(4-фенил)фенил]имидазо[1,2-а]имидазола (VIд). ИК спектр: 1670  $\text{cm}^{-1}$  (N=CH). Спектр ПМР: 7,48...7,86 (23H, м, H<sub>аром</sub>), 7,95...8,12 м. д. (3H, м, C=CH, N=CH).

1,2-Диамино-4-фенилимидазол. Смесь 2,9 г (0,01 моль) имидазола Iл, 3 мл гидразингидрата и 10 мл этиленгликоля выдерживают при 160...170 °С в течение 6 ч. Охлаждают, выливают в воду, образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают водой и кристаллизуют из этанола. Получают 1,13 г (75%) 1,2-диамино-4-фенилимидазола.  $T_{\text{пл}}$  241...243 °С (разл.), по данным [1, 2],  $T_{\text{пл}}$  242...243 °С (разл.). Аналогично из имидазола Iе получают с выходом 70% 1,2-диамино-4,5-дифенилимидазол.  $T_{\text{пл}}$  226...227 °С (метанол). Лит.  $T_{\text{пл}}$  227...228 °С [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hetzheim A., Peters O., Beyer H. // Chem. Ber. — 1967. — Bd 100. — S. 3418.
2. Beyer H., Hetzheim A., Honeck H., Ling L. D. // Chem. Ber. — 1968. — Bd 101. — S. 3151.
3. Pyl Th., Melde S., Beyer H. // Апп. — 1963. — Bd 663. — S. 108.
4. Djerassi C., Pettit G. R. // J. Amer. Chem. Soc. — 1956. — Vol. 76. — P. 4470.
5. Прийменко Б. А., Кочергин П. М. // ХГС. — 1971. — № 12. — С. 1692.
6. Моисеев И. К., Земцова М. Н., Макарова Н. В. // ХГС. — 1994. — № 7. — С. 867.
7. Дзимко В. М., Иващенко А. В. // ХГС. — 1973. — № 9. — С. 1190.
8. Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie. — Berlin: Springer Verlag, 1931. — Bd 7(I). — S. 127.