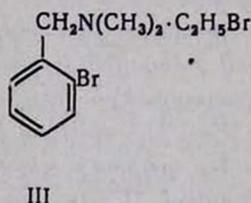
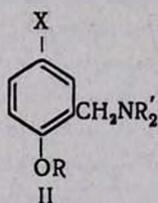
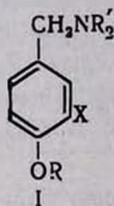


**орто-ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА НЕКОТОРЫХ  
 ЗАМЕЩЕННЫХ СОЛЕЙ БЕНЗИЛТРИАЛКИЛАММОНИЯ**

А. А. АРОЯН

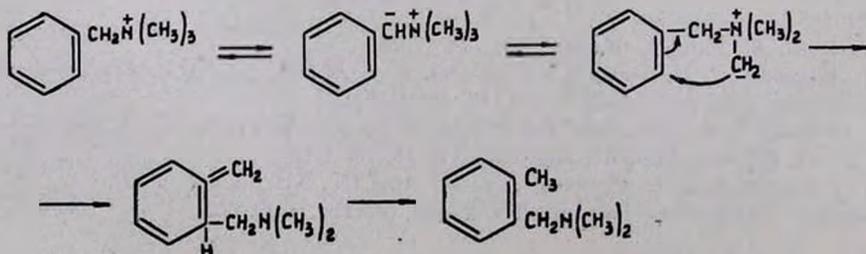
С целью получения аналогов бретилия, представляющих интерес для испытания их симпатолитических свойств, исследована орто-заместительная перегруппировка некоторых замещенных солей бензилтриалкиламмония. При взаимодействии йодидов 4-алкоксибензилтриметиламмония с амидом натрия в жидком аммиаке получают соответствующие 2-метил-5-алкоксибензидиметиламины. При  $-75^\circ$  одновременно с перегруппировкой отщепляется диметиламин и получаются 4-алкокситолуолы. Йодиды 4-этоксibenзилтриэтил- и 4-этоксibenзилдиэтилметиламмония в условиях опыта подвергаются  $\beta$ -расщеплению и образуют 4-этоксibenзилдиэтил- и -метилэтиламины, а йодметилат 1-(4-метоксibenзил)-пиперидина (VII) перегруппировывается нормально, с образованием VIII. Йодид 3-карбметокси-4-метоксibenзилтриметиламмония (IX), одновременно с перегруппировкой, подвергается аминолизу с образованием XII.

Ранее были синтезированы соединения с общими формулами I и II, четвертичные соли которых являются аналогами бретилия (III) и представляют интерес для испытания их симпатолитических свойств [1].

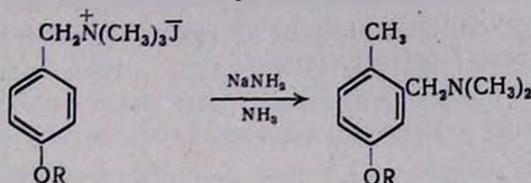


$R = CH_3 - C_7H_{11}; R' = CH_3, C_2H_5; X = CH_3, Br, COOCH_3.$

С целью получения других соединений этого ряда в настоящей работе исследована орто-заместительная перегруппировка четвертичных солей триметилбензиламмония с различными радикалами в ароматическом ядре и некоторых других соединений аналогичной структуры. Эту реакцию впервые наблюдал Соммле [2], в дальнейшем исследовали Хаузер и сотрудники [3]. Механизм перегруппировки согласно Хаузеру представляется следующим образом [4]:



Перегруппировку йодидов 4-алкоксибензилтриметиламмония, мы проводили действием амида натрия в жидком аммиаке при  $-33^\circ$ .

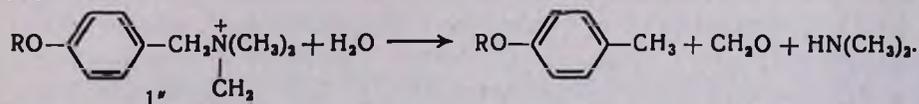


$R = \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_3\text{H}_7, \text{изо-C}_3\text{H}_7, \text{C}_4\text{H}_9, \text{C}_5\text{H}_{11}, \text{изо-C}_5\text{H}_{11}$ .

Выходы соответствующих 2-метил-5-алкоксибензилдиметиламинов составляют 90—95%. Оказалось, что выход продукта и направление реакции зависят от температуры проведения перегруппировки. Как было показано на примерах йодидов 4-метокси- и 4-этоксibenзилтриметиламмония, при проведении реакции при  $-70^\circ$ ,  $-75^\circ$ , помимо соответствующего амина (40,2% и 38,8%), получается также некоторое количество 4-метокси- и 4-этокситолуолов (36% и 30,8%), идентифицированных сравнением их физико-химических констант и ИК-спектров с таковыми соответствующих эфиров, полученных алкилированием *п*-крезола йодистыми метилом и этилом.

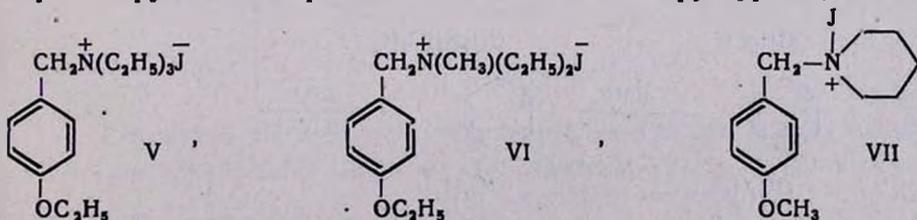
Образование мономерного ароматического углеводорода при изомеризации Соммле, Кантор и Хаузер наблюдали при взаимодействии амида натрия и йодистого 1,4,6-триметилбензилдиметиламмония, где исключена возможность орто-заместительной перегруппировки [3].

В нашем примере это, по-видимому, объясняется тем, что при низкой температуре ( $-75^\circ$ ) значительно уменьшается скорость как образования ильда 1'', так и его перегруппировки до конечного третичного амина, и в результате гидролиза 1'' получают диметиламин, формальдегид и соответствующий 4-алкокситолуол:



При растворении в 10%-ной соляной кислоте продуктов, полученных в результате перегруппировки при  $-33^\circ$ , остается очень незначительное количество нейтральных продуктов, которые представляют собой эфиры *п*-крезола. Это свидетельствует о том, что при  $-33^\circ$  также протекает приведенная выше реакция, но в значительно меньшей степени.

Было интересно исследовать взаимодействие амида натрия с некоторыми другими четвертичными солями той же структуры V, VI и VII:



Из йодистого 4-этоксibenзилтриэтиламмония (V) в результате реакции получается 4-этоксibenзилдиэтиламин, что установлено сравнением физикохимических констант и ИК-спектров (рис. 1). Образование 4-этоксibenзилдиэтиламина из четвертичной соли V можно представить в результате  $\beta$ -расщепления.

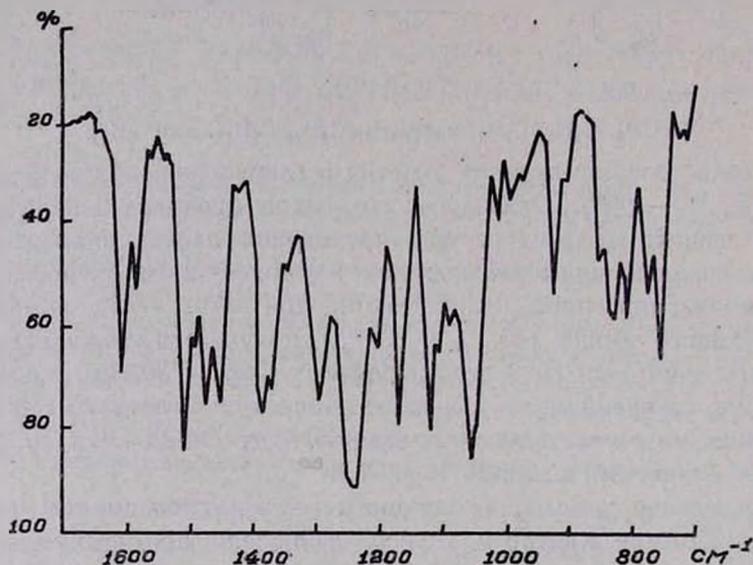
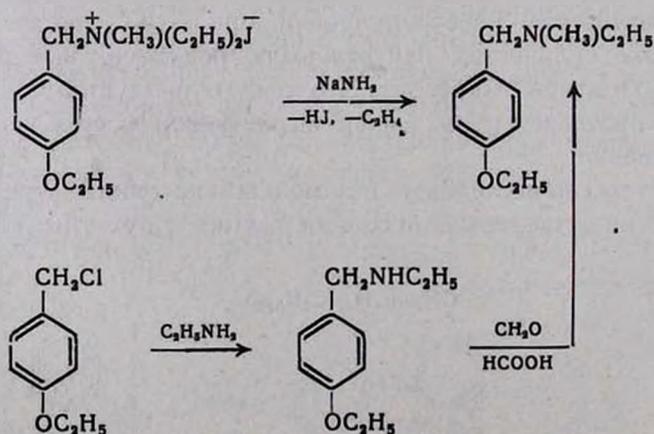


Рис. 1.

Из четвертичной соли VI в тех же условиях получается амин с т. кип.  $97-99/1$  мм;  $d_4^{20}$  0,9494,  $n_D^{20}$  1,5070. Этот продукт при окислении марганцевокислым калием в щелочной среде дает 4-этоксibenзойную кислоту с т. пл.  $194-195^\circ$ , что доказывает наличие одного заместителя в положении-4 по отношению к этоксиальной группе. Исходя из данных, полученных при реакции с соединением V, можно было предположить, что в этом случае также протекает  $\beta$ -расщепление с образованием 4-этоксibenзилметилэтиламина. Для установления этого мы синтезировали тот же амин по следующей схеме:



Сравнение ИК-спектров соединений, полученных двумя различными путями, показывает их большое сходство (рис. 2). Единственное расхождение—это незначительное поглощение в областях  $878\text{ см}^{-1}$  и  $1494\text{ см}^{-1}$  в спектре продукта, полученного по первой схеме. Хроматографирование этого продукта в тонком слое окиси алюминия (активность II, подвижная фаза эфир:петролейный эфир 1:1) показывает наличие в нем, кроме основного продукта ( $R_F = 0,59$ ) и незначительного количества другого амина ( $R_F = 0,84$ ), представляющего, вероятнее всего, перегруппированный продукт, с т. кип. близкой к нему.

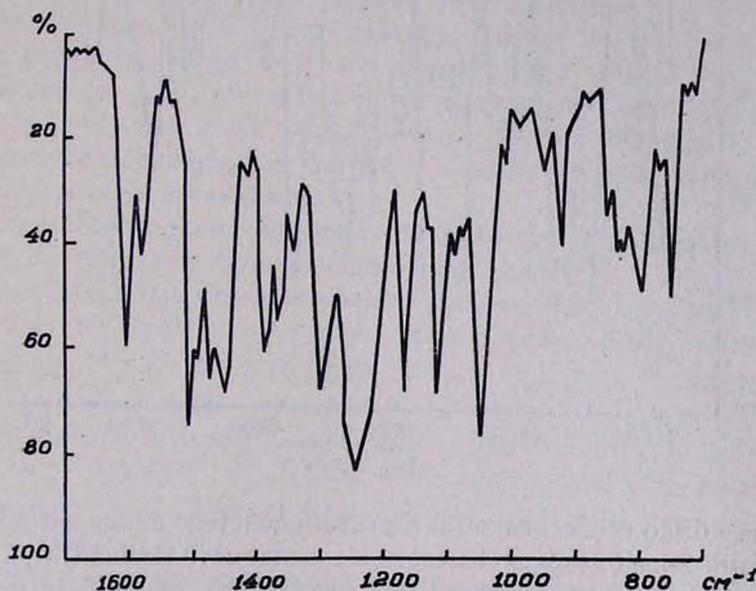
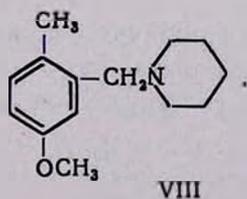


Рис. 2.

Эти результаты согласуются с данными Хаузера и Вайнгеймера, которые проводили аналогичные исследования с солями бензилтрипропил- и бензидипропилметиламмония [5].

Перегруппировка соли VII протекает в основном нормально, в результате чего получается 1-(2-метил-5-метоксибензил)пиперидин (VIII):



Структура последнего установлена его окислением до 2-метил-5-метоксибензойной кислоты, ИК-спектром (рис. 3), данными эле-

ментарного анализа и другими физико-химическими константами. Однако, хроматографирование полученного продукта на окиси алюминия показывает кроме основного продукта ( $R_F = 0,70$ ) наличие и незначительного количества второго компонента с  $R_F = 0,79$ , совпадающим со значением  $R_F$  исходного 1-(4-метоксибензил)пиперидина.

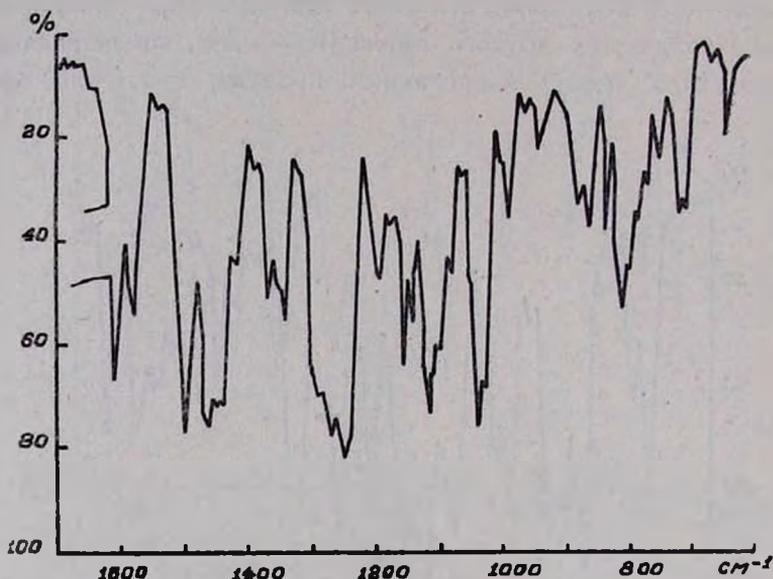
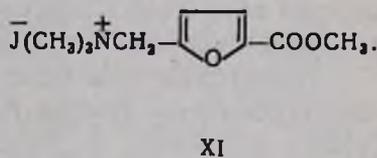
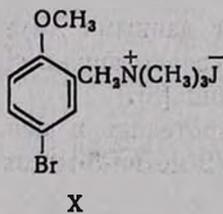
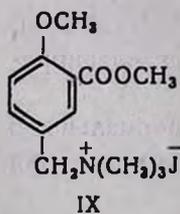
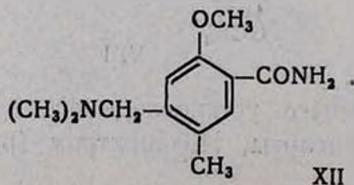


Рис. 3.

Нами было исследовано также взаимодействие амида натрия с йодметилатами 2-карбметокси-4-метоксибензилдиметиламина (IX), 2-метокси-5-бромбензилдиметиламина (X) и метилового эфира 5-диметиламиногетилфуран-2-карбоновой кислоты (XI):



Из соли IX получается продукт с т. пл. 144<sup>а</sup>, данные элементарного анализа которого соответствуют амиду перегруппированного продукта, вероятнее всего со структурой XII:



Однако, положение диметиламинометильной группы окончательно не установлено.

Из реакций X и XI с амидом натрия нам не удалось выделить продуктов с определенной структурой.

### Экспериментальная часть

**4-Алкоксибензилдиметиламины.** Смесь 0,1 моля 4-алкоксибензилхлорида [6] и 9,9 г (0,22 моля) диметиламина, растворенного в 150 мл абсолютного бензола, оставляют при комнатной температуре на ночь и затем нагревают на водяной бане в течение 3—4 часов. По охлаждении приливают 10%-ную соляную кислоту до кислой реакции на конго, отделяют бензолный слой. Водный слой нейтрализуют поташом, приливают около 5 мл концентрированного раствора едкого натра и маслянистый слой экстрагируют эфиром. Эфирный экстракт высушивают над сернокислым натрием, и после отгонки растворителя остаток перегоняют в вакууме.

4-Алкоксибензилдиметиламины, содержащие радикалы от метоксильного до бутоксильного, описаны нами ранее [1].

**4-Амилоксибензилдиметиламин.** Выход 78,2%; т. кип. 129—132°/2,5 мм;  $d_4^{20}$  0,9347;  $n_D^{20}$  1,5001.  $M_{RD}$  найдено 69,66, вычислено 68,84. Найдено %: С 76,11; Н 10,52; N 6,34.  $C_{14}H_{23}NO$ . Вычислено %: С 75,97; Н 10,47; N 6,33.

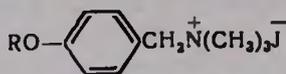
**4-Изоамилоксибензилдиметиламин.** Выход 77,8%; т. кип. 115—116°/0,5 мм;  $d_4^{20}$  0,9363;  $n_D^{20}$  1,4994.  $M_{RD}$  найдено 69,33, вычислено 68,84. Найдено %: С 75,82; Н 10,39; N 6,41.  $C_{14}H_{23}NO$ . Вычислено %: С 75,97; Н 10,47; N 6,33.

**Йодиды 4-алкоксибензилтриметиламмониев.** К раствору 0,2 моля 4-алкоксибензилдиметиламина в 200 мл абсолютного эфира при охлаждении ледяной водой приливают 33 г (0,25 моля) йодистого метила и оставляют на ночь, затем нагревают на водяной бане в течение 3—4 часов. Четвертичные соли получают в виде масел, для кристаллизации которых иногда требуется несколько дней. При необходимости их растворяют в небольшом количестве абсолютного ацетона и осаждают абсолютным эфиром.

Выходы, т. пл. и данные элементарного анализа полученных соединений приведены в таблице 1.

**Перегруппировка четвертичных солей при —33°.** К суспензии амида натрия, полученного из 4,6 г (0,2 г-ат.) натрия и 150 мл жидкого аммиака в присутствии нескольких кристаллов азотнокислого железа при энергичном перемешивании, в течение 5—10 минут прибавляют 0,1 моля тонко измельченного йодида 4-алкоксибензилтриметиламмония. На этой и на следующей стадии приливают дополнительно такое количество жидкого аммиака, которое требуется для сохранения его первоначального объема. Смесь перемешивают еще 1,5—2 часа и осторожно прибавляют к ней 4,5 г хлористого аммония.

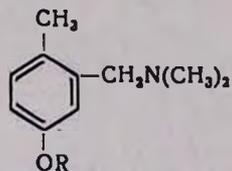
Таблица 1

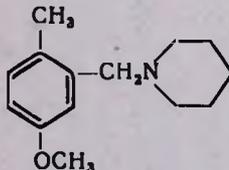


R	Выход в %	Т. пл. в °С	Молекулярная формула	Анализ, J в %	
				найдено	вычислено
CH <sub>3</sub>	95,5	131—133	C <sub>11</sub> H <sub>18</sub> NOJ	41,59	41,31
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	96,3	138—140	C <sub>13</sub> H <sub>20</sub> NOJ	39,65	39,51
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	94,2	104—105	C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> NOJ	37,92	37,86
изо-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	92,5	136—138	C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> NOJ	38,01	37,86
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	96,5	103—104	C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> NOJ	36,52	36,34
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	93,4	117—119	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> NOJ	35,15	34,93
изо-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	92,6	143—145	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> NOJ	35,22	34,93
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O-  -CH <sub>2</sub> N <sup>+</sup> (CH <sub>3</sub> )(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> J <sup>-</sup>	86,5	—	C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> NOJ	35,91	36,34
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O-  -CH <sub>2</sub> N <sup>+</sup> (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> J <sup>-</sup>	84,2	—	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> NOJ	34,48	34,93
CH <sub>3</sub> O-  -CH <sub>2</sub> N <sup>+</sup> (CH <sub>3</sub> )  J <sup>-</sup>	91,3	180—181	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> NOJ	36,51	36,60

Затем приливают 20—25 мл воды и продолжают перемешивать, пока температура смеси не достигнет комнатной. Маслянистый слой экстрагируют эфиром, высушивают над безводным сульфатом натрия и после отгонки растворителя остаток перегоняют в вакууме. Выходы, некоторые физико-химические константы, данные элементарного анализа и т. пл. хлоргидратов, йодметилатов и йодэтилатов полученных аминоксидов приведены в таблице 2.

*Перегруппировка четвертичных солей при -70°.* Реакцию проводят аналогично вышеописанному, но с охлаждением реакционной колбы смесью сухого льда и ацетона (температура бани -70—75°). Из 30,7 г (0,1 моля) йодистого 4-метоксибензилтриметиламмония получают 12,8 г вещества, кипящего при 40—96°/1 мм. Последнее растворяют в 10%-ной соляной кислоте, нейтральные продукты экстрагируют эфиром, эфирный экстракт высушивают над серноокислым натрием, и после отгонки растворителя остаток перегоняют в вакууме. Выход нейтрального продукта с т. кип. 44—45°/1 мм, (77—78°/20 мм), 4,4 г (36,0%);  $d_4^{20}$  0,9759;  $n_D^{20}$  1,5135. 4-Метокситолуол, полученный метилированием *m*-крезола йодистым метилом, имеет т. кип. 76—77°/20 мм,  $d_4^{20}$  0,9751;  $n_D^{20}$  1,5138. По литературным данным [7]  $d_{15}^{15}$  0,9757.



R	Выход в %	Т. кип. в °С/мм	Молекулярная формула	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	MR <sub>D</sub>		Анализ в %						Т. пл. солей в °С		
						найдено	вычислено	С		Н		N		хлор- гидраты	подмети- латы	подэти- латы
								найдено	вычис- лено	найдено	вычис- лено	найдено	вычис- лено			
CH <sub>3</sub> *	91,5	93—94/1	C <sub>11</sub> H <sub>17</sub> O	0,9761	1,5196	54,97	54,98	73,79	73,70	9,61	9,56	7,91	7,81	149—150	176—177	137—138
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	92,3	102—103/1	C <sub>13</sub> H <sub>19</sub> O	0,9568	1,5119	58,78	59,60	74,65	74,57	10,11	9,91	7,35	7,25	160—161	178—179	114—115
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	89,3	106—107/1	C <sub>13</sub> H <sub>21</sub> O	0,9406	1,5048	64,67	64,22	75,28	75,31	10,35	10,21	6,85	6,76	131—132	145—146	—
изо-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	90,2	94—95/0,5	C <sub>13</sub> H <sub>21</sub> O	0,9434	1,5048	64,46	64,22	75,61	75,31	10,38	10,21	6,92	6,76	134—135	159—160	—
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	90,5	114—115/1	C <sub>14</sub> H <sub>23</sub> O	0,9362	1,5052	69,61	68,84	76,12	75,97	10,62	10,47	6,25	6,33	146—147	140—141	89—90
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	90,3	125—126/1,5	C <sub>15</sub> H <sub>25</sub> O	0,9183	1,5038	73,42	73,45	76,63	76,54	10,85	10,71	6,10	5,95	124—125	141—142	—
изо-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	90,5	118—119/1	C <sub>15</sub> H <sub>25</sub> O	0,9265	1,5018	74,51	73,45	76,36	76,54	10,86	10,71	5,89	5,95	129—131	147—148	—
	85,2	125—126/0,5	C <sub>14</sub> H <sub>21</sub> O	1,0168	1,5339	67,04	66,63	76,29	76,66	9,88	9,65	6,65	6,39	—	180—181	—

\* По литературным данным (14), т. кип. 106—108,5/7,3 мм, n<sub>D</sub><sup>25</sup> 1,5133.

Солянокислый слой нейтрализуют поташом, приливают 5 мл концентрированного раствора едкого натра и экстрагируют эфиром. Экстракт высушивают сульфатом натрия и после отгонки растворителя остаток перегоняют в вакууме. Выход 2-метил-5-метоксибензилдиметиламина 7,2 г (40,2%).

Аналогичным образом из 32,1 г (0,1 моля) йодистого 4-этоксibenзилтриметиламмония получают 7,5 г (38,8%) 2-метил-5-этоксibenзилдиметиламина и 4,2 г (30,8%) 4-этокситолуола. Т. кип. 42—44°/0,5 мм,  $d_4^{20}$  0,9511;  $n_D^{20}$  1,5062. 4-Этокситолуол, полученный этилированием *п*-крезола йодистым этилом, кипит при 42—43°/0,5 мм,  $d_4^{20}$  0,9496;  $n_D^{20}$  1,5058. По литературным данным [8]  $n_D^{15}$  1,5107.

*Амид 2-метокси-4-диметиламинометил-5-метилбензойной кислоты (XII)*. 18,2 г (0,05 моля) йодметилата 4-метокси-3-карбметоксибензилдиметиламина (т. пл. 185—186°) подвергают ортозаместительной перегруппировке при —33°, как описано выше. После приливания воды реакционную смесь оставляют на ночь. Полученные кристаллы фильтруют и перекристаллизовывают из абсолютного ацетона. Выход 3,6 г (32,4%), т. пл. 144—145°. Найдено %: С 65,12; Н 8,10; N 13,02.  $C_{13}H_{18}N_2O_2$ . Вычислено % С 64,83; Н 8,16; N 12,60.

*4-Этоксibenзилэтиламин*. Получают из 17,0 г (0,1 моля) 4-этоксibenзилхлорида и 13,5 г (0,3 моля) этиламина, растворенного в 150 мл абсолютного бензола, аналогично описанному для 4-алкоксибензилдиметиламинов. Продукт реакции перегоняется при 93—95°/1 мм. Выход 7,2 г (40,2%),  $d_4^{20}$  0,9717;  $n_D^{20}$  1,5138.  $MR_D$  найдено 55,53, вычислено 54,64. Найдено %: С 73,80; Н 9,67; N 7,93.  $C_{11}H_{17}NO$ . Вычислено %: С 73,70; Н 9,56; N 7,81. Хлоргидрат плавится при 170—171°.

*4-Этоксibenзилметилэтиламин*. Смесь 3,6 г (0,02 моля) 4-этоксibenзилэтиламина, 3,6 г формалина и 3,5 г 85%-ной муравьиной кислоты нагревают на водяной бане в течение 2-х часов, а затем кипятят на колбонагревателе 6 часов. Приливают 2—3 мл концентрированной соляной кислоты и отгоняют летучие фракции на водяной бане в вакууме водоструйного насоса. Сиропообразный остаток растворяют в 15 мл воды, приливают концентрированный раствор едкого натра до щелочной реакции и экстрагируют эфиром. Экстракт высушивают сульфатом натрия и после отгонки растворителя остаток перегоняют в вакууме. Продукт реакции перегоняется при 97—98°/1 мм. Выход 3,15 г (81,9%),  $d_4^{20}$  0,9489,  $n_D^{20}$  1,5052.  $MR_D$  найдено 60,45, вычислено 59,60. Найдено %: С 74,81; Н 10,10; N 7,32.  $C_{12}H_{19}NO$ . Вычислено %: С 74,57; Н 9,91; N 7,25. Хлоргидрат плавится при 99—100°.

*4-Этоксibenзилметилэтиламин* получается с 72,5% выходом из йодистого 4-этоксibenзилдиэтилметиламмония и амида натрия описанным выше способом; т. кип. 97—99°/1 мм,  $d_4^{20}$  0,9494;  $n_D^{20}$  1,5070;

MR<sub>D</sub> найдено 60,59, вычислено 59,60. Найдено %: С 75,05; Н 10,37; N 7,21. C<sub>12</sub>H<sub>19</sub>NO. Вычислено %: С 74,57; Н 9,91; N 7,25. Хлоргидрат плавится при 95—97°.

*Окисление 4-этоксibenзилметилэтиламина* (полученного из четвертичной соли). К смеси 3,2 г амина, 1,5 г едкого кали и 50 мл воды при энергичном перемешивании и нагревании на водяной бане в течение двух часов небольшими порциями прибавляют 7 г марганцевокислого калия. Затем перемешивание и нагревание продолжают еще 4 часа. По охлаждении фильтруют, фильтр промывают 10—15 мл воды, затем 20—30 мл эфира. Отделяют эфирный слой, водный подкисляют соляной кислотой и отсасывают полученные кристаллы. Выход 0,85 г, т. пл. 194—195°. По литературным данным [9] 4-этоксibenзойная кислота плавится при 194—195°.

Из эфирного экстракта после удаления эфира получают 1,3 г не вошедшего в реакцию амина.

Аналогичным образом из VIII получают 0,75 г 2-метил-5-метоксibenзойной кислоты. Т. пл. 145—146°. По литературным данным [10] т. пл. 146°. Из эфирного экстракта получают 1,35 г не вошедшего в реакцию VIII.

Институт тонкой органической химии  
АН АрмССР

Поступило 23 III 1966

## ՏԵՂԱԿԱԼՎԱԾ ԲԵՆԶԻԼՏՐԻԱԼԿԻԼ ԱՄՈՆԻՈՒՄԱԿԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՂԵՐԻ ՕՐԹՕ - ՏԵՂԱԿԱԼՄԱՆ ՎԵՐԱԽՄԱՎՈՐՈՒՄԸ

### 2. Ա. ՀԱՐՈՅԱՆ

#### Ա մ փ ո փ ու մ

Միմպատոլիտիկ հատկությունները փորձարկելու համար հետաքրքրություն են երկայացնող բրետիլիումի անալոգներ ստանալու նպատակով ուսումնասիրված է տեղակալված բենզիլտրիմեթիլամոնիումական մի քանի աղերի օրթո-տեղակալման վերախմբավորումը: 4-Ալկոքսիբենզիլտրիալկիլամոնիումի լոդիդների և նատրիումի ամիդի փոխազդմամբ հեղուկ ամոնիակում —33°-ում 90—95%<sub>0</sub> ելքերով ստացվում են համապատասխան 2-մեթիլ-6-ալկոքսիբենզիլտրիմեթիլամոնիումի: Ռեակցիան —75°-ում կատարելիս վերախմբավորման հետ միաժամանակ ելանյութերից պոկվում է դիմեթիլամին և առաջանում են 4-ալկոքսիտոլոլներ:

4-էթօքսիբենզիլտրիէթիլ- և 4-էթօքսիբենզիլտրիէթիլմեթիլամոնիումի լոդիդները նատրիումի ամիդի ներգործությամբ —33°-ում ենթարկվում են β-ճեղքման, առաջացնելով 4-էթօքսիբենզիլտրիէթիլ- և 4-էթօքսիբենզիլմեթիլամոնիումի: 1-(4-Մեթօքսիբենզիլ)-պիպերիդինը (VII) այդ պայմաններում վերախմբավորվում է նորմալ ձևով, առաջացնելով (VIII): 3-Կարմեթօքսի-4-մեթօքսիբենզիլտրիմեթիլամոնիումի լոդիդը (IX) վերախմբավորման հետ մեկտեղ ենթարկվում է ամինոլիզի, որի հետևանքով առաջացնում է (XII):

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. Л. Миджоян, А. А. Ароян, Т. В. Овсепян, Изв. АН АрмССР, ХН, 13, 275 (1960); 15, 263 (1962); А. А. Ароян, там же, 15, 157 (1962); 17, 532 (1964); 19, 226 (1966).
2. M. Sommelet, C. r., 205, 56 (1937).
3. S. W. Kantor, Ch. R. Hauser, J. Am. Chem. Soc., 73, 4122 (1951).
4. Ch. R. Hauser, S. W. Kantor, J. Am. Chem. Soc., 73, 1437 (1951); A. R. Lapley, R. H. Becker, Tetrah., 21, 2365 (1965); W. H. Puterbaugh, Ch. R. Hauser, J. Am. Chem. Soc., 86, 1105 (1965); F. N. Jones, Ch. R. Hauser, J. Org. Chem., 26, 2979 (1961).
5. Ch. R. Hauser, A. J. Weinheimer, J. Am. Chem. Soc., 76, 1264 (1954).
6. А. Л. Миджоян, А. А. Ароян, Научные труды ЕГУ (хим. серия) 36, 21 (1952).
7. W. Perkin, J. Chem. Soc., 69, 1187 (1896).
8. Roberts, Alleman, J. Am. Chem. Soc., 33, 391 (1911).
9. R. E. Lutz, J. Org. Chem., 12, 617 (1947).
10. O. Jacobson, Ber., 16, 1964 (1883).
11. W. Q. Beard, Ch. R. Hauser, J. Org. Chem., 25, 334 (1960).