

С. И. Максименко, Н. С. Новикова

Синтез и мезогенная способность бананоподобных бромсодержащих сложных эфиров 2,7-дигидроксиафталина

(Представлено членом-корреспондентом НАН Украины Н. Г. Лукьяненко)

Вперше синтезовано складні ефіри 2,7-дигідроксиафталіну, що містять від одного до трьох атомів бром у різних фрагментах молекули, та вивчено вплив місцеположення бром у на їх мезогенну здатність. Виявлено, що присутність бром у нафталіновому фрагменті або кінцевому ароматичному циклі призводить до склування синтезованих сполук в ізотропній фазі.

В последнее время пристальное внимание исследователей привлекают к себе органические материалы, способные проявлять фазовый переход из мезоморфного в застеклованное состояние [1–3]. Соединения с такими свойствами представляют большой интерес для разработки электрооптических устройств [4, 5]. Несмотря на практическую значимость этих материалов, имеются лишь отдельные сведения о связи молекулярной структуры бананоподобных соединений и их стекловании в мезофазе [6].

Ранее нами были проведены работы по синтезу сложных эфиров 5,6-дибромхолестерина [7] и установлено, что такие соединения немезоморфны, но обладают способностью стекловаться из изотропной жидкости.

Цель работы авторов настоящего сообщения — изучить мезоморфное поведение бананоподобных сложных эфиров 2,7-дигидроксиафталина, содержащих бром в различных фрагментах молекулы. Синтез сложных диэфиров 2,7-дигидроксиафталина и 4(4-алкоксибензоилокси)-3-бромбензойных кислот (**VIII**), образующих нематическую и “банановую” фазы, но не проявляющих склонности к стеклованию, описан нами в работе [8]. Синтез сложных эфиров 1-бром-2,7-дигидроксиафталина (**IX**, **X**) представлен ниже формулой (схема 1).

Методика синтеза 4(4-алкоксибензоилокси)-3-бромбензойных кислот (**V**) была разработана нами и описана в работе [9].

Взаимодействием *n*-алкоксибензойных кислот (**I**) с хлористым тионилем были получены соответствующие хлороангидриды (**II**), которые далее использовались в реакции ацилирования 4-гидроксибензальдегида в среде абсолютного пиридина при 0 °С для получения 4-*n*-алкоксибензоилокси-бензальдегидов (**III**), окисленных до соответствующих кислот хромовым ангидридом в уксусной кислоте [10]. Индивидуальность соединений (**III** и **IV**) подтверждена методом тонкослойной хроматографии, а строение установлено на основании данных ЯМР ¹H спектроскопии. Синтезированные альдегиды (**III**) проявляли нематический мезоморфизм. Полученные 4(4-*n*-алкоксибензоилокси)-бензойные кислоты (**IV**) проявляют нематическую мезофазу в широком интервале и переходят в изотропную жидкость при *t* > 200 °С. 1-Бром-2,7-дигидроксиафталин синтезирован по известной методике [11].

Конечные сложные эфиры (**IX**, **X**) получали по карбодимидному методу в присутствии 4-диметиламинопиридина, очищали кристаллизацией и колоночной хроматографией, их состав подтвержден данными элементного анализа (табл. 1), а строение доказано данными ЯМР ¹H спектроскопии (табл. 2).

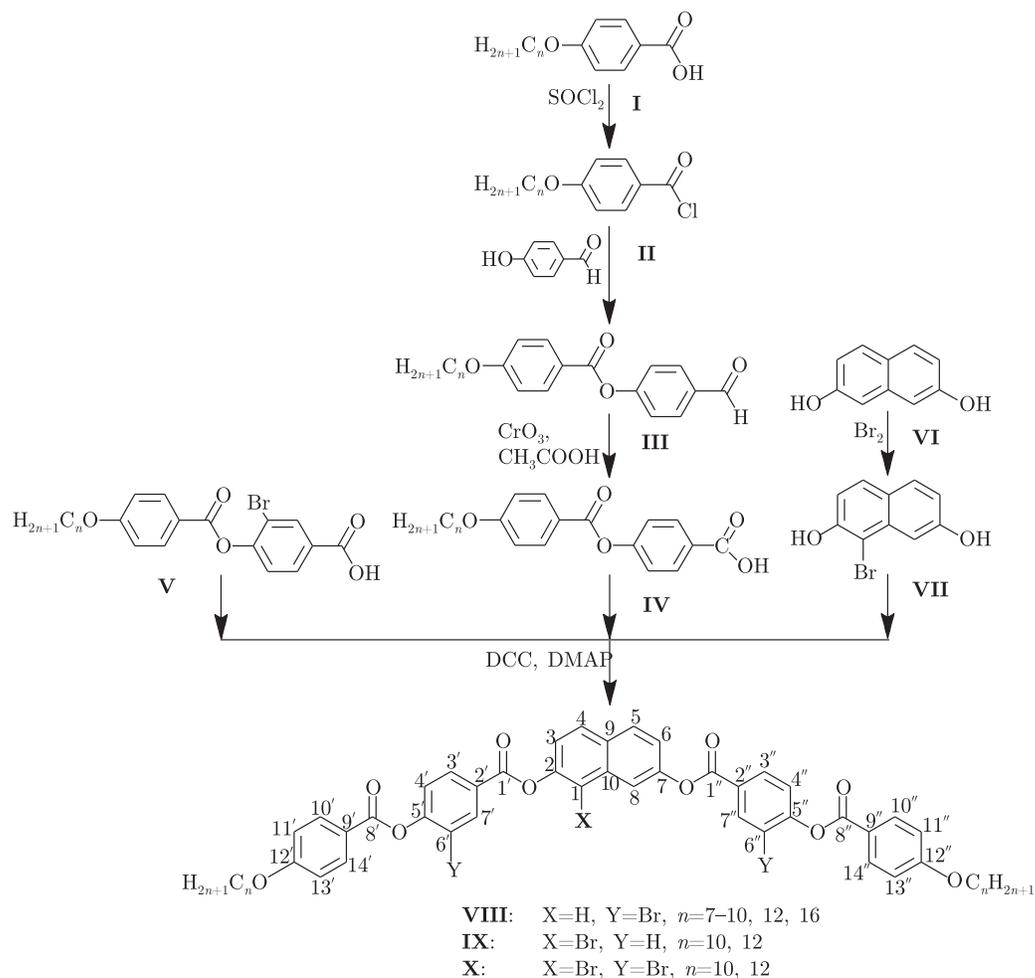


Схема 1

Синтез диэфиров (**XIX**, **XX**) 2,7-дигидрокси-нафталина, 1-бром-2,7-дигидрокси-нафталина и 4-(4-алкокси-3-бромбензоилокси)-бензойных кислот, содержащих бром в конечном ароматическом цикле, представлен схемой 2.

3-Бром-4-гидроксибензойная кислота (**XIV**) получена в соответствии с [12]. Алкилированием ее по гидрокси-группе бромистыми алкилами получены 3-бром-4-алкоксибензойные кислоты (**XVa,б**), которые при взаимодействии с хлористым тионилем переведены

Таблица 1. Выходы и данные элементного анализа соединений **IX**, **X**, **XIX**, **XX**

Номер соединения	Выход, %	Найдено, %			Брутто формула	Вычислено, %		
		C	H	Br		C	H	Br
IXa	80,0	69,86	6,39	7,77	C ₅₈ H ₆₃ Br ₁ O ₁₀	69,66	6,35	7,99
IXб	54,0	70,68	6,60	7,76	C ₆₂ H ₇₁ Br ₁ O ₁₀	70,51	6,78	7,57
Xa	60,0	60,46	5,39	20,87	C ₅₈ H ₆₁ Br ₃ O ₁₀	60,17	5,31	20,70
Xб	51,0	61,64	5,80	19,99	C ₆₂ H ₆₉ Br ₃ O ₁₀	61,34	5,73	19,75
XIXa	47,0	64,70	5,98	14,76	C ₅₈ H ₆₂ Br ₂ O ₁₀	64,57	5,79	14,81
XIXб	40,0	69,13	4,63	13,03	C ₇₀ H ₈₆ Br ₂ O ₁₀	68,97	4,80	13,11
XX	47,0	59,92	5,32	20,87	C ₅₈ H ₆₁ Br ₃ O ₁₀	60,17	5,31	20,70

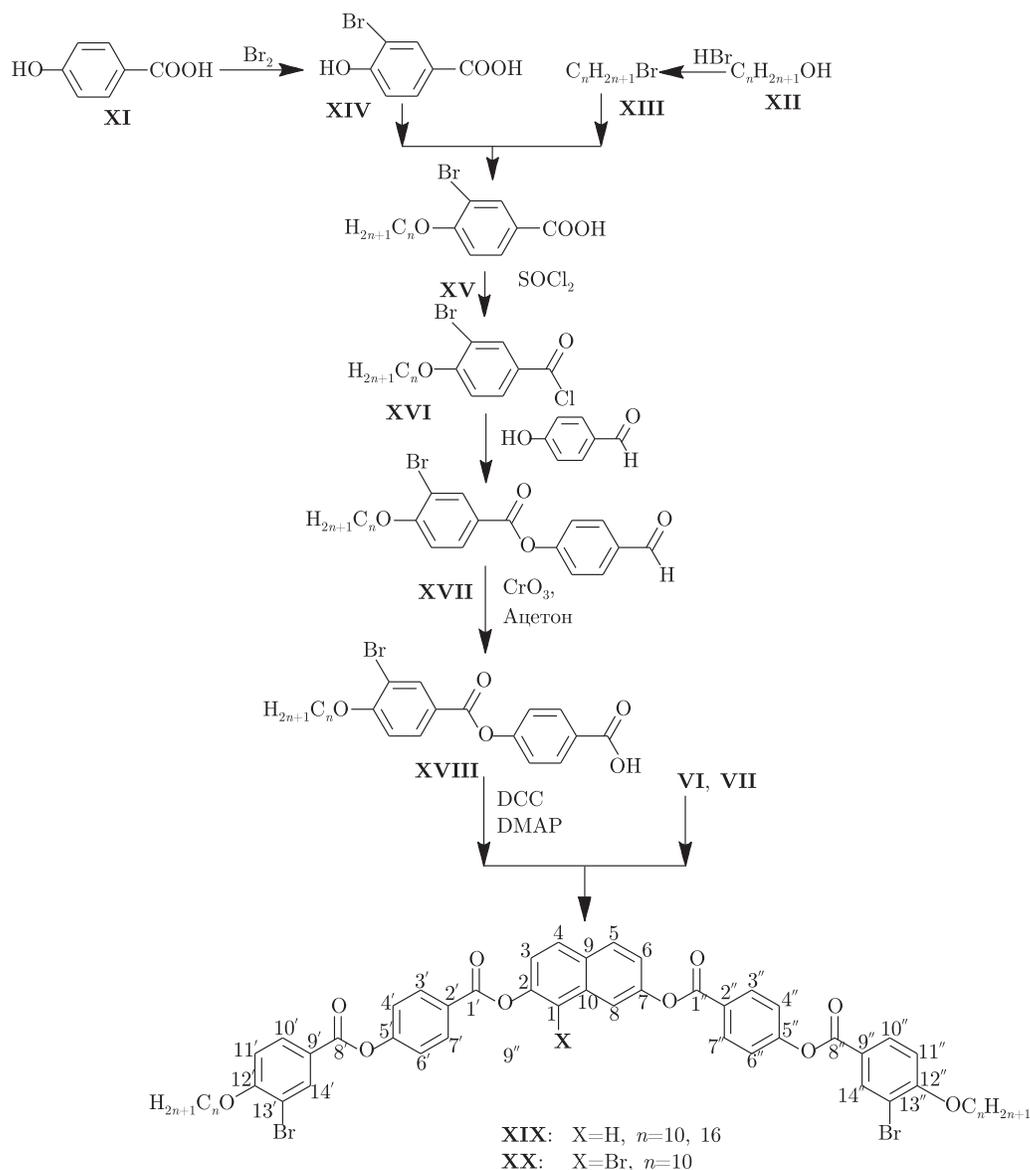


Схема 2

в хлороангидриды (**XVIa,б**) для последующего ацилирования 4-гидроксибензальдегида. Синтезированные 4-(3-бром-4-алкоксибензоилокси)-бензальдегиды (**XVIIa,б**) окисляли до соответствующих кислот (**XVIIIa,б**) реактивом Jones в ацетоне [13]. Строение впервые синтезированных соединений (**XVIIa,б**) установлено на основании данных ИК спектроскопии, а соединений (**XVa** и **XVIIIa,б**) — ЯМР ^1H спектроскопии. Исследование мезоморфных свойств показало, что по сравнению с мезоморфными незамещенными альдегидами (**III**) их аналоги (**XVIIa,б**) немезогенны, что объясняется нарушением геометрической анизотропии молекулы.

4-(3-Бром-4-алкоксибензоилокси)-бензойные кислоты (**XVIIIa,б**) проявляют нематическую фазу, но в более высокотемпературной области, чем 4-(4-алкоксибензоилокси)-3-бромбензойные кислоты (**V**).

Конечные бананоподобные эфиры синтезированных кислот и 2,7-дигидроксиафталина (**XIXa,б**), а также 1-Br-2,7-дигидроксиафталина (**XX**) получали по карбодиимидному способу, кристаллизовали из смеси бензол : этанол и подвергали колоночной очистке. Состав соединений (**XIXa,б**, **XX**) подтвержден данными элементного анализа (см. табл. 1), а строение доказано данными ЯМР ^1H спектроскопии (см. табл. 2).

Методом поляризационной микроскопии было установлено, что независимо от положения брома в молекуле мезоморфные свойства у синтезированных соединений (**IX**, **X**, **XIX**, **XX**) отсутствуют (см. табл. 2).

Стеклование из изотропной жидкости наблюдается у производных 2,7-дигидроксиафталина, содержащих бром только в конечном ароматическом цикле (**XIXa,б**) и(или) в цент-

Таблица 2. Спектральные данные, температуры фазовых переходов бананоподобных бромсодержащих сложных эфиров 2,7-дигидроксиафталина (**IX**, **X**, **XIX**, **XX**)

Номер соединения	Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (CDCl_3)	Температуры фазовых переходов, $^\circ\text{C}$
IXa	0,89 т (6H, CH_3 , $J = 6,63$ Гц), 1,24–1,54 м (28H, CH_2), 1,79–1,90 м (4H, OCH_2CH_2), 4,06 т (4H, CH_2O , $J = 6,63$ Гц), 7,00 д (4H, H – 11', 13', 11'', 13'', $J = 9,28$ Гц), 7,39–7,45 м (6H, H – 3, 6, 4', 6', 4'', 6''), 7,90–8,00 м (2H, H – 4, 5), 8,13–8,23 м (5H, H – 8, 10', 14', 10'', 14''), 8,32–8,42 м (4H, H – 3', 7', 3'', 7'')	$\text{Cr} \begin{smallmatrix} 122 \\ 91 \end{smallmatrix} \text{I}$
IXб	0,89 т (6H, CH_3 , $J = 6,63$ Гц), 1,24–1,54 м (36H, CH_2), 1,78–1,88 м (4H, OCH_2CH_2), 4,06 т (4H, CH_2O , $J = 6,63$ Гц), 7,00 д (4H, H – 11', 13', 11'', 13'', $J = 9,28$ Гц), 7,39–7,44 м (6H, H – 3, 6, 4', 6', 4'', 6''), 7,91–7,99 м (2H, H – 4, 5), 8,13–8,23 м (5H, H – 8, 10', 14', 10'', 14''), 8,33–8,40 м (4H, H – 3', 7', 3'', 7'')	$\text{Cr} \begin{smallmatrix} 87 \\ \text{Cr.} \end{smallmatrix} \text{I}$
Xa	0,89 т (6H, CH_3 , $J = 6,63$ Гц), 1,24–1,45 м (28H, CH_2), 1,72–1,90 м (4H, OCH_2CH_2), 4,07 т (4H, CH_2O , $J = 6,63$ Гц), 7,02 д (4H, H – 11', 13', 11'', 13'', $J = 9,14$ Гц), 7,39–7,52 м (4H, H – 3, 6, 4', 4'), 7,92–8,03 м (2H, H – 4, 5), 8,16 с (1H, H – 8), 8,22 д (4H, H – 10', 14', 10'', 14''), 8,26–8,36 м (2H, H – 3', 3''), 8,58 д (1H, H – 7', $J = 1,86$ Гц), 8,61 д (1H, H – 7', $J = 1,86$ Гц)	$\text{Cr} \begin{smallmatrix} 128 \\ 128 \end{smallmatrix} \text{I}$
Xб	0,89 т (6H, CH_3 , $J = 6,63$ Гц), 1,24–1,45 м (36H, CH_2), 1,77–1,90 м (4H, OCH_2CH_2), 4,07 т (4H, CH_2O , $J = 6,63$ Гц), 7,02 д (4H, H – 11', 13', 11'', 13'', $J = 9,14$ Гц), 7,38–7,52 м (4H, H – 3, 6, 4', 4'), 7,92–8,03 м (2H, H 4, 5), 8,16 с (1H, H – 8), 8,22 д (4H, H – 10', 14', 10'', 14''), 8,26–8,36 м (2H, H – 3', 3''), 8,58 д (1H, H – 7', $J = 1,86$ Гц), 8,61 д (1H, H – 7', $J = 1,86$ Гц).	$\text{Cr} \begin{smallmatrix} 126 \\ 126 \end{smallmatrix} \text{I}$
XIXa	0,89 т (6H, CH_3 , $J = 6,63$ Гц), 1,24–1,45 м (28H, CH_2), 1,79–1,96 м (4H, OCH_2CH_2), 4,13 т (4H, CH_2O , $J = 6,22$ Гц), 6,98 д (2H, H – 11', 11'', $J = 9,03$ Гц), 7,35–7,46 м (6H, H – 3, 6, 4', 6', 4'', 6''), 7,71 д (2H, H – 1, 8, $J = 2,18$ Гц), 7,94 д (2H, H – 4, 5), 8,12–8,15 д.д (2H, H – 10', 10'', $J^1 = 8,41$, $J^2 = 2,17$ Гц), 8,31–8,39 м (4H, H – 3', 7', 3'', 7''), 8,42 д (2H, H – 14', 14'' $J = 1,87$ Гц)	$\text{Cr} \begin{smallmatrix} 128 \\ \text{Cr.} \end{smallmatrix} \text{I}$
XIXб	0,88 т (6H, CH_3 , $J = 6,63$ Гц), 1,22–1,45 м (28H, CH_2), 1,84–1,96 м (4H, OCH_2CH_2), 4,14 т (4H, CH_2O , $J = 6,54$ Гц), 6,98 д (2H, H – 11', 11'', $J = 9,02$ Гц), 7,35–7,45 м (6H, H – 3, 6, 4', 6', 4'', 6''), 7,71 д (2H, H – 1, 8, $J = 2,49$ Гц), 7,95 д (2H, H – 4, 5), 8,12–8,16 д.д (2H, H – 10', 10'', $J^1 = 8,71$, $J^2 = 2,18$ Гц), 8,31–8,37 м (4H, H – 3', 7', 3'', 7''), 8,42 д (2H, H – 14', 14'' $J = 2,18$ Гц)	$\text{Cr} \begin{smallmatrix} 165 \\ 165 \end{smallmatrix} \text{I}$
XX	0,89 т (6H, CH_3 , $J = 6,63$ Гц), 1,24–1,45 м (28H, CH_2), 1,82–1,97 м (4H, OCH_2CH_2), 4,13 т (4H, CH_2O , $J = 6,54$ Гц), 6,98 д (2H, H – 11', 11'', $J = 8,71$ Гц), 7,38–7,49 м (6H, H – 3, 6, 4', 4'', 6', 6''), 7,90–8,01 м (2H, H – 4, 5), 8,11–8,19 м (2H, H – 10', 10''), 8,32–8,45 м (7H, H – 8, 3', 7', 3'', 7'', 14', 14'')	$\text{Cr} \begin{smallmatrix} 112 \\ 165 \end{smallmatrix} \text{I}$

*Примечание. Cr – твердый кристалл, N – нематическая фаза, Sm – смектическая фаза, I – изотропная жидкость.

ральном нафталиновом фрагменте (**IX**, **XX**), и отсутствует у аналогичных соединений, содержащих бром в центральном фрагменте и прилегающих к нему ароматических циклах (**X**). Можно предположить, что отсутствие мезоморфизма связано с пространственными затруднениями, обусловленными наличием объемных атомов брома в более подвижных концевых ароматических циклах, в результате чего упаковка молекул в слои не может быть реализована.

Как следует из работы [14], наиболее благоприятными для образования бананоподобной мезофазы являются значения угла изгиба между боковыми фрагментами молекул в пределах $100\text{--}130^\circ$ и соотношение длины к диаметру бокового фрагмента не менее 5. Введение объемного заместителя в нафталиновый фрагмент, вероятно, приводит к увеличению угла изгиба выше критического значения и соединения (**IX**, **X**) теряют мезогенную способность.

Экспериментальная часть. Спектры ЯМР ^1H 5–10%-х растворов соединений записаны на спектрометре Varian VXR-300 с рабочей частотой 300 МГц, внутренний стандарт — ТМС. ИК-спектры получены на спектрофотометре Specord IR-75 в растворах CHCl_3 . Температуры фазовых переходов изучали методом поляризационной микроскопии на микроскопе ПОЛИАМ Р-312. Чистоту веществ контролировали методом ТСХ (ПТСХ-АФ-В-УФ “Сорбфил”) с последующим проявлением в УФ свете. Очистку соединений проводили методом колоночной хроматографии (носитель — окись алюминия L 5/40, элюент — хлороформ : метанол 5 : 1).

Хлороангидриды 4-алкоксибензойных кислот (II). Получали, согласно методике [15]. Константы соединения (**IIa**) приведены в работе [9].

Соединение (**IIb**, $n = 12$). $B = 85,5\%$, $t_{\text{кип}} = 210^\circ\text{C}$ (3 мм рт. ст.).

4-(4-Алкоксибензоилокси)-бензальдегиды (III). К раствору 45 ммоль 4-гидроксибензальдегида в 30 мл безводного пиридина по каплям прибавляли 45 ммоль хлороангидрида соответствующей 4-алкоксибензойной кислоты (**II**) и перемешивали при 20°C в течение 21 ч. Реакционную смесь выливали в ледяную воду, подкисляли соляной кислотой до pH 2. Бесцветный кристаллический осадок отфильтровывали, промывали водой до pH 7, сушили. Перекристаллизовывали из этанола.

Соединение (**IIIa**, $n = 10$). $B = 65,5\%$. $C_r 64,0^\circ\text{C}$ $N 88,0^\circ\text{C}$ I.

Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (CDCl_3): 0,89 т (3H, CH_3), 1,20–1,55 м (14H, CH_2), 1,76–1,90 м (2H, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$), 4,05 т (2H, CH_2O), 6,98 д (2H, Ar), 7,40 д (2H, ArCOH), 7,97 д (2H, ArCOH), 8,14 д (2H, Ar), 10,02 с (1H, COH).

Соединение (**IIIb**, $n = 12$). $B = 73,3\%$. $C_r 55,8^\circ\text{C}$ $\text{SmA } 95,4^\circ\text{C}$ $N 114,4^\circ\text{C}$ I.

Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (CDCl_3): 0,89 т (3H, CH_3), 1,20–1,55 м (18H, CH_2), 1,76–1,90 м (2H, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$), 4,05 т (2H, CH_2O), 6,98 д (2H, Ar), 7,40 д (2H, ArCOH), 7,98 д (2H, ArCOH), 8,14 д (2H, Ar), 10,03 с (1H, COH).

4-(4-Алкоксибензоилокси)-бензойные кислоты (IV). Получали, согласно методике, описанной в работе [13], смесь выливали в ледяную воду. Бесцветный кристаллический осадок отфильтровывали, промывали водой до pH 7, сушили. Перекристаллизовывали из этанола.

Соединение (**IVa**). $B = 77,0\%$. $C_r 130,0^\circ\text{C}$ $\text{SmA } 202,0^\circ\text{C}$ $N 218,0^\circ\text{C}$ I.

Спектр ЯМР- ^1H , δ , м. д. (CDCl_3): 0,89 т (3H, CH_3), 1,21–1,56 м (14H, CH_2), 1,75–1,90 м (2H, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$), 4,05 т (2H, CH_2O), 6,98 д (1H, Ar), 7,34 д (2H, ArCOOH), 8,1–8,3 м (2H, Ar, 2H, ArCOOH).

Соединение (**IVb**). $B = 84,0\%$. $C_r 118,0^\circ\text{C}$ $\text{SmA } 180,0^\circ\text{C}$ $N 213,0^\circ\text{C}$ I.

Спектр ЯМР- ^1H , δ , м. д. (CDCl_3): 0,88 т (3H, CH_3), 1,20–1,55 м (18H, CH_2), 1,75–1,90 м (2H, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$), 4,05 т (2H, CH_2O), 6,98 д (1H, Ar), 7,34 д (2H, ArCOOH), 8,1–8,3 м (2H, Ar, 2H, ArCOOH).

1-Бром-2,7-дигидроксинафталин (VII). Синтезировали по известной методике. $B = 28,7\%$, $t_{\text{пл}} = 137\text{ }^\circ\text{C}$ (лит.: $t_{\text{пл}} = 135\text{ }^\circ\text{C}$ [11]).

1-Бром-2,7-бис[4-(4-децилоксибензоилокси)-бензоилокси]нафталин (IXa). Смесь 0,36 г (1,5 ммоль) 1-бром-2,7-дигидроксинафталина (VII), 1,2 г (3 ммоль) 4-(4-децилоксибензоилокси)-бензойной кислоты (IVa), 0,06 г (0,3 ммоль) 4-диметиламинопиридина в 20 мл безводного хлороформа перемешивали 10 мин. Затем прибавили 0,618 г (3 ммоль) N,N'-дициклогексилкарбодиимид и продолжали перемешивать при комнатной температуре 13 ч. Осадок отфильтровывали и промывали 10 мл безводного хлороформа. Хлороформ отгоняли при пониженном давлении. Остаток перекристаллизовывали из смеси бензол — этанол, и очищали с помощью колоночной хроматографии.

1-Бром-2,7-бис[4-(4-додэцилоксибензоилокси)-бензоилокси]-нафталин (IXб) получали аналогично.

3-Бром-4-гидроксибензойная кислота (XIV). $B = 65\%$, $t_{\text{пл}} = 178\text{ }^\circ\text{C}$ (лит.: $t_{\text{пл}} = 177,5\text{ }^\circ\text{C}$ [12]).

4-(4-Алкоксибензоилокси)-3-бромбензойные кислоты (V). Синтезированы по методике, приведенной в работе [9].

1-Бром-2,7-бис[4-(4-алкоксибензоилокси)-3-бромбензоилокси]-нафталины (IXa,б) получали аналогично соединению (IXa).

3-Бром-4-децилоксибензойная кислота (XV). 6 г (27,6 ммоль) 3-бром-4-гидроксибензойной кислоты, 3,09 г (55,2 ммоль) едкого кали растворяли в 220 мл горячего 70%-го этанола, затем прибавляли 7,3 г (33 ммоль) 1-бромдекана (XIII) и кипятили при перемешивании 12 ч. Затем к горячей реакционной массе прибавляли 3,09 г (55,2 ммоль) едкого кали, растворенного в 30 мл 70 % этанола, и кипятили при перемешивании 2 ч. Охлажденную до комнатной температуры реакционную массу выливали в лед подкисленный соляной кислотой. Выпавший осадок отфильтровывали и промывали водой до pH 7. Перекристаллизовывали из смеси этанол — вода. $B = 53,0\%$, $t_{\text{пл}} = 95\text{ }^\circ\text{C}$.

Спектр ЯМР- ^1H , δ , м. д. (CDCl_3): 0,89 т (3H, CH_3), 1,25 м (16H, CH_2), 1,8–1,95 м (2H, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$), 4,10 т (2H, CH_2O), 6,93 д (1H, 5-H, Ar), 8,05, 8,02 д. д (1H, 6-H, Ar), 8,3 д (1H, 2-H, Ar).

Хлороангидриды 3-бром-4-алкоксибензойных кислот (XVIa,б). Получали, согласно методике [15]. В последующий синтез брали без дополнительной очистки.

4-(3-Бром-4-алкоксибензоилокси)-бензальдегиды (XVIIa,б). Получали аналогично соединениям (III). Перекристаллизовывали из этанола.

Соединение (XVIIa). $B = 48,0\%$, $t_{\text{пл}} = 100\text{ }^\circ\text{C}$. ИК-спектр, ν , cm^{-1} (CHCl_3): 3200–3500 (полосы отсутствуют), 1710 (C=O сл. эф.), 1690 (C=O альд.).

Соединение (XVIIб). $B = 51,0\%$, $t_{\text{пл}} = 105\text{ }^\circ\text{C}$. ИК-спектр, ν , cm^{-1} (CHCl_3): 3200–3500 (полосы отсутствуют), 1710 (C=O сл. эф.), 1690 (C=O альд.).

4-(3-Бром-4-алкоксибензоилокси)-бензойные кислоты (XVIIIa,б). Получали аналогично соединениям (IV). Перекристаллизовывали из этанола.

Соединение (XVIIIa). $B = 48,0\%$. Cr $152,5\text{ }^\circ\text{C}$ N $209,0\text{ }^\circ\text{C}$ I.

Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (CDCl_3): 0,89 т (3H, CH_3), 1,24–1,6 м (14H, CH_2), 1,82–1,97 м (2H, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$), 4,13 т (2H, CH_2O), 6,97 д (1H, ArBr), 7,33 д (2H, Ar), 8,13, 8,10 д. д. (1H, ArBr), 8,21 д (2H, Ar), 8,39 д (1H, ArBr).

Соединение (XVIIIб). $B = 51,0\%$. $T_m = 132,1\text{ }^\circ\text{C}$ SmC $191,3\text{ }^\circ\text{C}$ I.

Спектр ЯМР¹H, δ , м.д. (CDCl₃): 0,89 т (3H, CH₃), 1,24–1,6 м (26H, CH₂), 1,82–1,96 м (2H, CH₂CH₂O), 4,13 т (2H, CH₂O), 6,97 д (1H, ArBr), 7,34 д (2H, Ar), 8,13, 8,10 д.д. (1H, ArBr), 8,20 д (2H, Ar), 8,39 д (1H, ArBr).

2,7-Бис[4(3-бром-4-алкоксибензоилокси)-бензоилокси]нафталины (XIXa,б) и 1-бром-2,7-бис[4(3-бром-4-децилоксибензоилокси)-бензоилокси]-нафталин (XX) получали в соответствии с методикой, приведенной для соединения (IXa).

1. Былина Д. В., Мирная Т. А. Ионные жидкие кристаллы и стекла в системах на основе лауратов лантана и неодима // Укр. хим. журн. – 2003. – **69**, № 3. – С. 30–32.
2. Usol'tseva N., Vykova V., Ananjeva G. et al. Mesomorphism and glass formation of phthalocyanine metal complexes with bulky substituents // Mol. Cryst. Liq. Cryst. – 2004. – **411**. – P. 329–336.
3. Аюпова О. Б., Жарникова Н. В., Усольцева Н. В. Новые молекулярные параметры для поиска дискотических мезогенов со стеклующимися мезофазами // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – Иваново: Изд-во Иванов. гос. ун-т, 2003. – Вып. 2. – С. 90–95.
4. Усольцева Н. В., Быкова В. В., Ананьева Г. А., Жарникова Н. В., Аюпова О. Б., Кудрик Е. В. Новые дискотические стеклующиеся материалы для применения в оптоэлектронике // Высокие технологии в промышленности России. – Материалы IX Междунар. науч.-техн. конф., Москва. – 2003. – Москва: ОАО ЦНИТИ “ТЕХНОМАШ”, 2003. – С. 24–29.
5. Жарова М. А., Усольцева Н. В., Быкова В. В. Бананоподобные мезогены как перспективные материалы для электроники // Высокие технологии в промышленности России. Материалы и устройства функциональной электроники и микрофотоники. Материалы XII Междунар. науч.-техн. конф., Москва. – 2006. – Москва: ОАО ЦНИТИ “ТЕХНОМАШ”, 2006. – С. 74–83.
6. Rauch S., Selbmann C., Bault P. et al. Glass forming banana-shaped compounds: Vitriified liquid crystal states // Phys. Rev. E **69**. – 2004. – P. 021707–1–021707.
7. Новикова Н. С. Синтез и исследование мезоморфных свойств сложных эфиров галогензамещенных насыщенных кислот и некоторых стероидов: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Одесса. – 1982. – 22 с.
8. Декларац. пат. 9669 Україна, 7 С09 К 19/20. Спосіб одержання 2,7-біс[4(4-н-алкоксибензоїлокси-3-бромбензоїлокси)-нафталінів / Н. С. Новікова, Р. В. Кондратьєва, О. Д. Килименчук – Заявл. 01.03.05, Видан. 17.10.2005 р. Бюл. № 10.
9. Максименко С. И., Новикова Н. С., Кондратьева Р. В. и др. Синтез и мезоморфные свойства сложных эфиров алкандиолов // Журн. орган. химии. – 2007. – **43**, вып. 12. – С. 1772–1779.
10. Stephen M. Kelly, Buchecker R. Ferroelectric Liquid Crystals. Part 3. Achiral phenyl benzoates incorporating a trans-4-pentylcyclohexyl moiety // Helv. Chim. Acta. – 1988. – **2**. – P. 461–466.
11. Philip J. Camp, Michael P. Allen Theory and computer simulation of bent-core molecules // J. Chem. Phys. – 1999. – **111**. – P. 9871–9882.

Фізико-хімічний інститут
ім. А. В. Богатського НАН України, Одеса

Поступило в редакцію 06.05.2008

S. I. Maksimenko, N. S. Novikova

Synthesis and mesomorphic ability of banana-shaped Br-containing diesters of 2,7-dihydroxynaphtalene

For the first time, diesters of 2,7-dihydroxynaphtalene containing from one to three bromine atoms in different fragments of a molecule are synthesized, and the effect of the position of a bromine atom on their mesomorphic properties is studied. It is found that the presence of a bromine atom in the naphtalene core or in a lateral fragment leads to the vitrification of the synthesized compounds in the isotropic phase.