

К. И. Кобраков, В. К. Королев, А. В. Иванов<sup>а</sup>

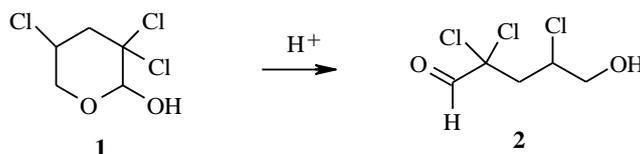
НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ  
2-ГИДРОКСИ-3,3,5-ТРИХЛОРТЕТРАГИДРОПИРАНА

Проведен ряд химических превращений 2-гидрокси-3,3,5-трихлортetraгидропирана, протекающих как с раскрытием цикла, так и с его сохранением. Осуществлено алкилирование, ацилирование, сульфонилирование гидроксильной группы исходного цикла.

**Ключевые слова:** 2-гидрокси-3,3,5-трихлортetraгидропиран, гидразоны, алкилирование, ацилирование, сульфонилирование.

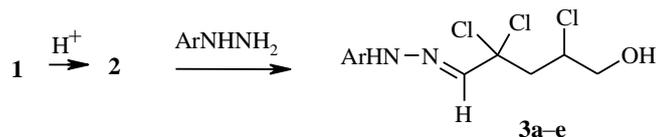
Мы сообщали [1, 2] о синтезе 2-гидрокси-3,3,5-трихлортetraгидропирана при взаимодействии хлораля с аллиловым спиртом при нагревании в ацетонитриле в присутствии хлорида меди (I) или пентакарбонила железа. Мы показали, что реакция носит общий характер для различных терминальных аллиловых спиртов [3]. В настоящей работе мы сообщаем о некоторых химических превращениях 2-гидрокси-3,3,5-трихлортetraгидропирана (**1**).

По данным спектроскопии ЯМР, у свежеперегнанного соединения **1** кольчато-цепная таутомерия отсутствует [1]. Однако, поскольку 2-гидрокси-3,3,5-трихлортetraгидропиран является циклическим полуацеталем, можно ожидать раскрытия пиранового цикла в кислой среде. Действительно, при регистрации спектра ЯМР <sup>1</sup>H в присутствии сильных кислот (D<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CF<sub>3</sub>COOD) сигналы при 5.15 и 4.71 м. д., принадлежащие протону полуацетальной группы, уменьшаются, а в области 9 м. д. появляется характерный синглет, что свидетельствует о раскрытии полуацетального цикла, приводящем к 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентаналу (**2**):



Однако попытка выделить образующийся альдегид **2** приводит к регенерации исходного цикла.

Реакцией гидропирана **1** с арилгидразинами нам удалось синтезировать ряд гидразонов 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентанала **3a–e** (табл. 1):



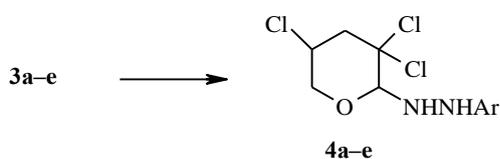
**3 a** Ar = 2,4-(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>; **b** Ar = 3,5-Cl-Py; **c** Ar = 4-O<sub>2</sub>NC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; **d** Ar = Ph; **e** Ar = 4-MeC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>

Физико-химические характеристики соединений **3a–e**

Со-единение	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. пл., °С	ИК спектр, $\nu_{\text{C=N}}$ , $\text{см}^{-1}$	Выход, %
		С	Н	N			
<b>3a</b>	$\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{Cl}_3\text{N}_4\text{O}_5$	<u>34.20</u>	<u>2.91</u>	<u>14.49</u>	163–163.7	1640	93
		34.26	2.88	14.53			
<b>3b</b>	$\text{C}_9\text{H}_9\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}$	<u>33.01</u>	<u>2.52</u>	<u>11.47</u>	163–164	1641	74
		32.95	2.49	11.53			
<b>3c</b>	$\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}_3$	<u>38.82</u>	<u>3.51</u>	<u>12.35</u>	159–159.5	1642	85
		38.79	3.55	12.34			
<b>3d</b>	$\text{C}_{11}\text{H}_{13}\text{Cl}_3\text{N}_2\text{O}$	<u>44.63</u>	<u>4.46</u>	<u>9.52</u>	147.5–148	1645	73
		44.70	4.43	9.48			
<b>3e</b>	$\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{Cl}_3\text{N}_2\text{O}$	<u>46.51</u>	<u>4.53</u>	<u>9.10</u>	157–158	1646	69
		46.55	4.48	9.05			

Полученные гидразоны представляют собой твердые кристаллические вещества с высокими температурами плавления. В ИК спектрах соединений **3a–e** наблюдаются полосы поглощения в области 1640–1650  $\text{см}^{-1}$ , характерные для двойной связи  $\text{C=N}$  гидразонов.

В спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  соединений **3a–e** зарегистрированы сигналы протонов линейных арилгидразонов 2,2,4-трихлор-5-гидроксивалерианового альдегида: 7.15 (1H, с,  $\text{CH=N}$ ), 2.84 (2H, д,  $\text{CH}_2$ ), 4.11 (1H, м, CH), 3.85 (2H, д,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), а также сигналы ароматических фрагментов (7.92–8.86 м. д.). Кроме того, в спектрах наблюдается ряд дополнительных сигналов, которые по своим химическим сдвигам близки к сигналам гидропирана **1**. Так, сигналы при 4.94 и 4.65 м. д. соответствуют сигналам протонов при  $\text{C}_{(2)}$  соединения **1** (4.78 и 4.14 м. д.), сигналам при  $\text{C}_{(4)}$  (3.66, 2.59 и 2.64 м. д.) соответствуют сигналы при 2.36, 2.67, 2.49 и 2.72 м. д., сигналам при  $\text{C}_{(5)}$  (3.59 и 3.93 м. д.) можно поставить в соответствие сигналы при 4.09 и 3.66 м. д., а сигналам при  $\text{C}_{(6)}$  (3.75, 3.43, 2.68 и 1.91 м. д.) – сигналы при 4.43, 4.28, 3.52 и 2.96 м. д. Видимо, при растворении образца в дейтерохлороформе происходит внутримолекулярная атака кислорода гидроксильной группы по углероду иминной, что приводит к образованию 2-(N-арил)гидразо-3,3,5-трихлортетрагидропиранов **4a–e**:



Таким образом, мы показали спектральными и химическими методами, что в кислых растворах соединение **1** существует не только в полуацетальной циклической модификации, но и в виде линейного 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентаналь.

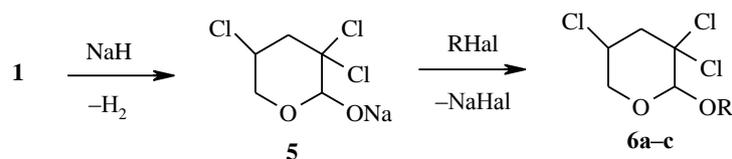
Выходы 2-алкокси-3,3,5-трихлортetraгидропиранов **6a–c**

Соединение	Метод синтеза*	Алкилирующий агент	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %		Т. кип., °С (мм рт. ст.)	Выход, %
				С	Н		
<b>6a</b>	А	Метил-иодид	C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	32.76 32.83	4.09 4.13	112–113 (0.7)	56
	Б	Метил-иодид					67
	Б	Диметил-сульфат					74
<b>6b</b>	А	Этил-бромид	C <sub>7</sub> H <sub>11</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	35.94 36.00	4.80 4.75	118–119 (0.8)	47
	Б	Этил-бромид					58
	А	Этил-иодид					56
	Б	Этил-иодид					69
<b>6c</b>	А	Пропил-бромид	C <sub>8</sub> H <sub>13</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	38.91 38.82	5.33 5.29	134–135 (1.0)	43
	Б	Пропил-бромид					58
	А	Пропил-иодид					50
	Б	Пропил-иодид					66

\* А – алкилирование в гексане в присутствии гидроксида натрия; Б – алкилирование в системе вода–бензол в присутствии NaOH и катализатора межфазного переноса.

Мы осуществили алкилирование, ацилирование и сульфонилирование гидроксила исходного соединения **1**.

Реакцией с гидридом натрия в гексане при 0 °С гидропиран **1** был переведен в алколят **5**, дальнейшая обработка которого алкилгалогенидами привела к образованию простых эфиров **6a–c**:



Еще более удобным способом алкилирования соединения **1** оказалась реакция в двухфазной системе бензол–водный NaOH в присутствии катализатора межфазного переноса – хлорида триэтилбензиламмония (ТЭБАХ). При этом удается значительно сократить время проведения реакции и повысить выход целевых соединений.

Зависимости выходов 2-алкоситетрагидропиранов **6a–c** от условий реакции и использованного алкилирующего агента приведены в табл. 2.

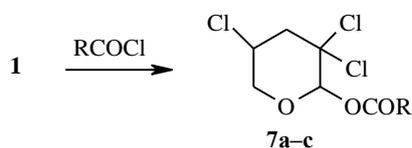
Ацилирование соединения **1** хлорангидридами и ангидридами кислот проводили при растворении реагентов в диэтиловом эфире, используя в качестве ацилирующих агентов ацетилхлорид, уксусный ангидрид, бензоилхлорид, 4-нитробензоилхлорид, и получили соединения **7a–c** (табл. 3):

Т а б л и ц а 3

## Физико-химические характеристики соединений 7а–с

Со- еди- нение	Ацили- рующий агент	Брутто- формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. кип., °С (мм рт. ст.)	Выход, %
			С	Н	Н		
<b>7а</b>	Ацетил- хлорид Уксусный ангидрид	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	<u>33.94</u>	<u>3.61</u>		121–123 (4)	74
			33.97	3.67			
<b>7б</b>	Бензоил- хлорид	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	<u>46.58</u>	<u>3.60</u>		152 (1)	68
			46.56	3.58			
<b>7с</b>	4-Нитро- бензоил- хлорид	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>3</sub> NO <sub>5</sub>	<u>40.61</u>	<u>2.90</u>	<u>4.00</u>	–*	72
			40.65	2.84	3.95		

\* Т. пл. 43–46 °С.

7 а R = Me, б R = Ph, с R = 4-O<sub>2</sub>NC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>

Реакцию с гидропираном **1** проводили при нагревании в толуоле, используя в качестве сульфонирующих агентов *n*-толуолсульфохлорид, 2- и 4-нитробензолсульфонамид, и получили соединения **8а–с** соответственно (табл. 4).

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГЖХ анализ проводили на хроматографах Chrom-5 с пламенно-ионизационным детектором, газ-носитель – гелий (30 см<sup>3</sup>/мин), стеклянные колонки 3500 × 3 мм с 5% ХЕ-60 на INERTON-SUPER (0.20–0.25 мм), температура термостата – 200 °С. Спектры ЯМР <sup>1</sup>Н регистрировали на спектрометре Bruker WP-200 (200 МГц) в CDCl<sub>3</sub>; внутренний стандарт ТМС.

Т а б л и ц а 4

## Физико-химические характеристики соединений 8а–с

Соеди- нение	Брутто- формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. пл., °С	Выход, %
		С	Н	Н		
<b>8а</b>	C <sub>12</sub> H <sub>13</sub> ClO <sub>4</sub> S	<u>40.03</u>	<u>3.70</u>		64–68	73
		40.08	3.64			
<b>8б</b>	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>3</sub> NO <sub>6</sub> S	<u>33.83</u>	<u>2.59</u>	<u>3.55</u>	47–50	62
		33.82	2.58	3.59		
<b>8с</b>	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>3</sub> NO <sub>6</sub> S	<u>33.81</u>	<u>2.56</u>	<u>3.61</u>	68–70	68
		33.82	2.58	3.59		

**2,4-Динитрофенилгидразон 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентаналь (3a).** Готовят раствор 2 г (10 ммоль) 2,4-динитрофенилгидразона в спирте по методике [4]. К свежеприготовленному раствору добавляют раствор 0.205 г (1 ммоль) гидропирана **1** в 2 мл спирта. Смесь перемешивают и оставляют на ночь. Выпавшие кристаллы отфильтровывают, перекристаллизовывают из *o*-ксилола. Выход 0.37 г. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: линейная форма – 7.15 (1H, с, CH=N); 2.84 (2H, д, CH<sub>2</sub>); 4.11 (1H, м, CH); 3.85 (2H, д, CH<sub>2</sub>OH); 5.92 (2H, уш. с, OH, NH); 8.01, 8.22, 8.96 (3H, м, Ar); циклическая форма – 4.94, 4.65 (1H, с, CHON); 3.66, 2.59, 2.64 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>); 4.09, 3.66 (1H, м, CHCl); 4.43, 4.28, 3.52, 2.96 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>O); 5.92 (1H, уш. с, NH); 8.01, 8.22, 8.96 (3H, м, Ar).

**3,5-Дихлорпипидил-2-гидразон 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентаналь (3b).** Растворяют 1.79 г (10 ммоль) 3,5-дихлорпипидил-2-гидразина в 1.5 мл конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. К полученному раствору добавляют 2 мл воды и 5 мл этанола, затем раствор 0.205 г (1 ммоль) соединения **1** в 2 мл спирта. Смесь перемешивают и оставляют на ночь. Раствор разбавляют 30 мл воды и нейтрализуют гидрокарбонатом натрия до pH 6. Выпавшие кристаллы отфильтровывают, высушивают, перекристаллизовывают из *o*-ксилола. Получают 0.206 г. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: линейная форма – 7.15 (1H, с, CH=N); 2.84 (2H, д, CH<sub>2</sub>); 4.11 (1H, м, CH); 3.85 (2H, д, CH<sub>2</sub>OH); 5.92 (2H, уш. с, OH, NH); 7.75, 8.20 (2H, 2с, Ar); циклическая форма – 4.94, 4.65 (1H, с, CHON); 3.66, 2.59, 2.64 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>); 4.09, 3.66 (1H, м, CHCl); 4.43, 4.28, 3.52, 2.96 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>O); 5.92 (1H, уш. с, NH); 7.75, 8.20 (2H, 2с, Ar).

**4-Нитрофенилгидразон 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентаналь (3c)** получают аналогично из 2 г (13 ммоль) 4-нитрофенилгидразона и 0.205 г (1 ммоль) соединения **1**. Выход 0.186 г. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: линейная форма – 7.15 (1H, с, CH=N); 2.84 (2H, д, CH<sub>2</sub>); 4.11 (1H, м, CH); 3.85 (2H, д, CH<sub>2</sub>OH); 5.92 (2H, уш. с, OH, NH); 7.52, 8.12 (4H, 2д, Ar); циклическая форма – 4.94, 4.65 (1H, с, CHON); 3.66, 2.59, 2.64 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>); 4.09, 3.66 (1H, м, CHCl); 4.43, 4.28, 3.52, 2.96 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>O); 5.92 (1H, уш. с, NH); 7.52, 8.12 (4H, 2д, Ar).

**Фенилгидразон 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентаналь (3d).** Кипятят в течение 8 ч смесь 0.4 г (7 ммоль) гидрохлорида фенилгидразина и 0.205 г (1 ммоль) соединения **1** в 10 мл этанола. Раствор охлаждают, отфильтровывают выпавший осадок. Осадок промывают раствором гидрокарбоната натрия, высушивают и перекристаллизовывают из бензола. Выход 0.127 г. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: линейная форма – 7.15 (1H, с, CH=N); 2.84 (2H, д, CH<sub>2</sub>); 4.11 (1H, м, CH); 3.85 (2H, д, CH<sub>2</sub>OH); 5.92 (2H, уш. с, OH, NH); 7.04–7.12 (5H, м, Ar); циклическая форма – 4.94, 4.65 (1H, с, CHON); 3.66, 2.59, 2.64 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>); 4.09, 3.66 (1H, м, CHCl); 4.43, 4.28, 3.52, 2.96 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>O); 5.92 (1H, уш. с, NH); 7.04–7.12 (5H, м, Ar).

**4-Метилфенилгидразон 2,2,4-трихлор-5-гидроксипентаналь (3e).** Кипятят в течение 8 ч смесь 0.4 г (3 ммоль) 4-метилфенилгидразина, 0.2 мл конц. HCl и 0.205 г (1 ммоль) соединения **1** в 10 мл этанола. Раствор охлаждают, разбавляют 20 мл воды, отфильтровывают выпавший осадок, промывают раствором гидрокарбоната натрия, высушивают и перекристаллизовывают из бензола. Выход 0.129 г. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: линейная форма – 7.15 (1H, с, CH=N); 2.84 (2H, д, CH<sub>2</sub>); 4.11 (1H, м, CH); 3.85 (2H, д, CH<sub>2</sub>OH); 5.92 (2H, уш. с, OH, NH); 7.02, 7.62 (4H, 2д, Ar); циклическая форма – 4.94, 4.65 (1H, с, CHON); 3.66, 2.59, 2.64 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>); 4.09, 3.66 (1H, м, CHCl); 4.43, 4.28, 3.52, 2.96 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>O); 5.92 (1H, уш. с, NH); 7.02, 7.62 (4H, 2д, Ar).

**2-Алкокси-3,3,5-трихлортetraгидропираны** (общая методика). А. К промьтому гексаном гидриду натрия (0.05 г, 2 ммоль) добавляют при охлаждении льдом раствор 0.41 г (2 ммоль) соединения **1** в 5 мл абсолютного бензола. Смесь перемешивают 1 ч 30 мин до окончания выделения водорода. К полученной суспензии алкоголята по каплям при перемешивании добавляют 2 ммоль алкилирующего агента. Через 2 ч прекращают перемешивание, фильтруют раствор и упаривают бензол. Остаток перегоняют в вакууме.

Б. Смесь 5 мл 40% раствора NaOH с раствором 2 ммоль соединения **1** и 2 ммоль алкилирующего агента в 5 мл бензола перемешивают 1 ч при 0 °С в присутствии 0.01 ГЭБАХ. Бензольный слой отделяют, высушивают сульфатом магния. Растворитель упаривают, остаток перегоняют в вакууме.

**2-Метокси-3,3,5-трихлортetraгидропиран (6a).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 4.67, 4.59 (1H, с, CHOO); 4.27, 4.30, 4.39, 4.41 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>O цикл.); 4.11, 4.07 (1H, м, CHCl); 2.01, 2.05, 2.32, 2.39 (2H, д, д, CH<sub>2</sub>); 3.52 (3H, с, CH<sub>3</sub>).

**2-Этокси-3,3,5-трихлортetraгидропиран (6b).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 4.86, 4.78 (1H, с, СНОО); 4.29, 4.32, 4.40, 4.42 (2H, д. д,  $\text{CH}_2\text{O}$  цикл.); 4.11, 4.07 (1H, м, СНСl); 2.01, 2.05, 2.32, 2.39 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$  цикл.); 3.72, (2H, кв,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 1.15 (3H, т,  $\text{CH}_3$ ).

**2-Пропокси-3,3,5-трихлортetraгидропиран (6c).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 5.06, 4.96 (1H, с, СНОО); 4.29, 4.32, 4.40, 4.42 (2H, д. д,  $\text{CH}_2\text{O}$  цикл.); 4.11, 4.07 (1H, м, СНСl); 2.01, 2.05, 2.32, 2.39 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$ ); 3.40 (2H, т,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 1.52 (2H, м,  $\text{CH}_2$ ); 0.91 (3H, т,  $\text{CH}_3$ ).

**2-Ацилокси-3,3,5-трихлортetraгидропираны** (общая методика). К раствору 2.05 г (10 ммоль) соединения **1** в 10 мл эфира добавляют 10 ммоль ацилирующего агента. Перемешивают 1 ч при комнатной температуре, растворитель упаривают, остаток перегоняют в вакууме.

**2-Ацетокси-3,3,5-трихлортetraгидропиран (7a).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 5.26, 5.31, (1H, с, СНОО); 4.42, 4.45, 4.49, 4.54 (2H, д. д,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 4.11, 4.07 (1H, м, СНСl); 2.06, 2.11, 2.45, 2.49 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$ ); 2.01 (3H, с,  $\text{CH}_3$ ).

**2-Бензоилокси-3,3,5-трихлортetraгидропиран (7b).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 7.46–7.84 (5H, м,  $\text{C}_6\text{H}_5$ ); 5.53, 5.42 (1H, с, СНОО); 4.41, 4.44, 4.49, 4.52 (2H, д. д,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 4.13, 4.09 (1H, м, СНСl); 2.12, 2.16, 2.47, 2.50 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$ ).

**2-(4-Нитробензоил)окси-3,3,5-трихлортetraгидропиран (7c).** К раствору 2.05 г (10 ммоль) соединения **1** в 10 мл эфира добавляют 1.85 г 4-нитробензоилхлорида. Перемешивают 1 ч при комнатной температуре, растворитель упаривают, остаток перекристаллизовывают из гексана. Получают 2.55 г светло-желтых легкоплавких кристаллов. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 8.03–8.24 (4H, 2д,  $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 5.55, 5.38 (1H, с, СНОО); 4.42, 4.45, 4.50, 4.52 (2H, д. д,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 4.12, 4.07 (1H, м, СНСl); 2.13, 2.18, 2.49, 2.52 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$ ).

**2-(3,3,5-Трихлортetraгидропиранил)сульфонаты** (общая методика). К раствору 0.205 г (1 ммоль) соединения **1** в 1.5 мл толуола добавляют раствор 1 ммоль сульфохлорида в 1 мл толуола. Полученную смесь нагревают 1 ч при 85 °С, упаривают растворитель. Остаток перекристаллизовывают из гексана.

**2-(3,3,5-Трихлортetraгидропиранил)-*n*-толуолсульфонат (8a).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 7.37–7.86 (4H, д. д,  $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 5.22, 4.95 (1H, с, СНОО); 4.28, 4.31, 4.36, 4.42 (2H, 2д,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 4.10, 4.08 (1H, м, СНСl); 2.06, 2.13, 2.40, 2.43 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$ ); 2.42 (3H, с,  $\text{CH}_3$ ).

**2-(3,3,5-Трихлортetraгидропиранил)-2-нитробензолсульфонат (8b).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 7.91–8.32 (4H, м,  $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 5.20, 4.96 (1H, с, СНОО); 4.32, 4.33, 4.39, 4.43 (2H, д. д,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 4.11, 4.05 (1H, м, СНСl); 2.09, 2.13, 2.36, 2.40 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$ ).

**2-(3,3,5-Трихлортetraгидропиранил)-4-нитробензолсульфонат (8c).** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 8.32–8.87 (4H, д. д,  $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 5.21, 4.98 (1H, с, СНОО); 4.30, 4.32, 4.37, 4.43 (2H, д. д,  $\text{CH}_2\text{O}$ ); 4.12, 4.07 (1H, м, СНСl); 2.07, 2.12, 2.39, 2.43 (2H, д. д,  $\text{CH}_2$ ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. К. И. Кобраков, А. В. Иванов, В. К. Королев, А. Б. Терентьев, *ХТС*, 130 (1998).
2. Т. Т. Васильева, А. В. Иванов, К. И. Кобраков, К. Лайхиа, Э. Колехмайнен, В. К. Королев, Н. А. Кузьмина, А. Б. Терентьев, *Изв. АН, Сер. хим.*, 187 (1999).
3. К. И. Кобраков, В. К. Королев, А. В. Иванов, *ХТС*, 609 (2002).
4. *Органикум*, Мир, Москва, 1982, 2, 71.

Московский государственный текстильный  
университет им. А. Н. Косыгина,  
Москва 117918, Россия  
e-mail: tom@org.chem.msu.su

Поступило в редакцию 05.04.2000

<sup>a</sup>Институт физиологически активных  
веществ РАН, Химки Моск. обл. 141400,  
Россия