

УДК 547.898.1 + 542.61

ОКСАТИАКРАУН-ЭФИРЫ НА ОСНОВЕ 2-АЛЛИЛАНИЗОЛА И 1-АЛЛИЛНЕРЕЛИНА

Н.А. Резекина, Э.В. Рахманов, Е.В. Луковская, А.А. Бобылева, В.А. Чертков, О.В. Костюченко, А.А. Абрамов, А.В. Анисимов

(кафедра химии нефти и органического катализа, кафедра радиохимии)

Взаимодействием 1-(2,3-дитозилоксипропил)анизола и 1-(2,3-дибромпропил)-2-метоксинафталина с 1,8-димеркапто-3,6-диоксаоктаном и 1,11-димеркапто-3,6,9-триоксаундеканом получены замещенные 12- и 15-членные диоксидитиакраун-эфиры: 8-[(2-метокси-1-нафтил)-метил]-1,4-диокса-7,10-дитиациклододекан, 11-[(2-метокси-1-нафтил)-метил]-1,4,7-триокса-10,13-дитиациклопентадекан и 11-[(2-метоксифенил)метил]-1,4,7-триокса-10,13-дитиациклопентадекан. Для первого определена экстрагирующая способность по отношению к Ag (I) и Cd (II).

В течение последних 30 лет проводится интенсивное изучение краун-эфиров и их гетероаналогов. Эти соединения обладают большим потенциалом как молекулярные рецепторы при транспорте ионных частиц и органических молекул в живых организмах, а также как активные компоненты ион-селективных электродов, экстрагентов и ионоформных фрагментов фотохромных систем, благодаря их способности к образованию стабильных комплексов с ионами металлов [1]. Со времени первых работ, опубликованных в 1967 г. [2, 3], были предложены разные подходы к получению оксатиа- и тиакраунов. Самым распространенным является метод взаимодействия между дигалогенпроизводными и соответствующими гликолями и дитиолами или тозилатами и дитиолами.

В настоящей работе для получения новых замещенных оксатиакраун-эфиров в качестве исходных веществ были использованы 2-аллиланизол (1) и 2-метокси-1-аллилнафталин (1-аллилнеролин) (2) (схема 1). В соединении (1) двойную связь подвергали окислению 30%-й перекисью водорода с последующим тозилированием в пиридине при 0–5°C с образованием дитозилата (3), а соединение (2) превращали в дибромид (4) действием брома в хлороформе при 0–5°C.

Синтез макроциклических соединений проводили по методике [4], применяя метод высокого разбав-

ления с одновременным использованием темплатного метода. В качестве растворителя использовали смесь этанол:вода (1:1), а в качестве темплатных реагентов — Cs_2CO_3 и Li_2CO_3 . Продолжительность реакции составляла 50 ч. Наилучшим элюентом для хроматографической очистки продуктов реакции оказалась смесь этилацетата и петролейного эфира в объемном соотношении 1:1. После очистки на хроматографической колонке выделенные вещества были исследованы методами ЯМР и масс-спектрометрии, отнесение сигналов было сделано с помощью методов HETCOR и COSY.

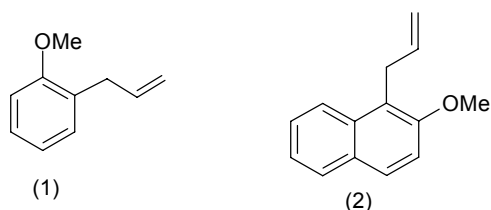
При взаимодействии дитозилата (3) с 1,11-димеркапто-3,6,9-триоксаундеканом в качестве темплатного реагента использовали карбонат цезия, при этом был выделен (с выходом 29%) 11-[(2-метоксифенил)метил]-1,4,7-триокса-10,13-дитиациклопентадекан (5) (схема 2).

При очистке (5) методом колоночной хроматографии был выделен также 8-[(2-метоксифенил)метил]-1,4-диокса-7,10-дитиациклододекан (6) с выходом 2% (схема 3). Образование последнего можно объяснить присутствием в 1,11-димеркапто-3,6,9-триоксаундекане в качестве примеси 1,8-димеркапто-3,6-диоксаоктана.

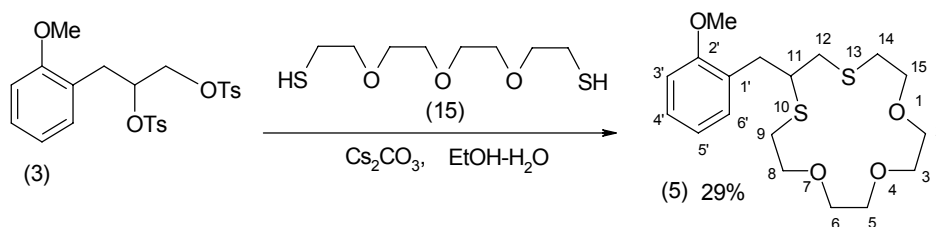
Образование макроциклов (5) и (6) подтверждают данные масс-спектрометрии: в масс-спектрах были обнаружены пики молекулярных ионов со значениями m/z , равными 372 и 328 соответственно, а также пики ионов со значениями m/z , равными 121 и 251 (соединение (5)) и пики ионов со значениями m/z , равными 121 и 207 (соединение (6)), образование которых можно представить схемой 4.

Циклизацию дибромиды (4) проводили, используя в качестве нуклеофилов коммерческий 1,8-димеркапто-3,6-диоксаоктан и 1,11-димеркапто-3,6,9-триоксаундекан, а в качестве темплатных реаген-

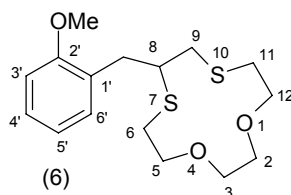
С х е м а 1



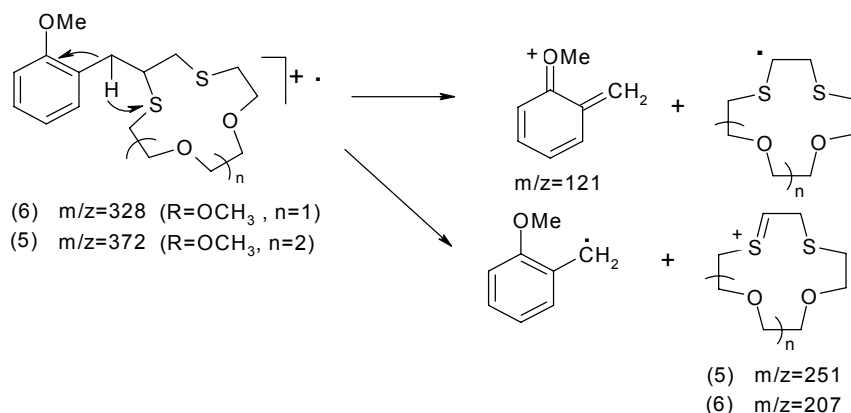
С х е м а 2



С х е м а 3



С х е м а 4



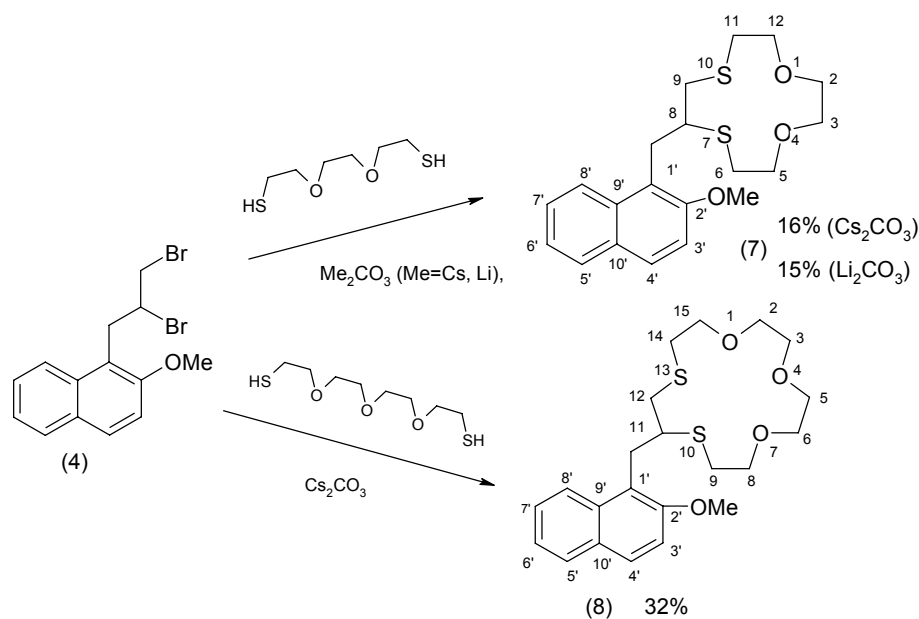
тов - карбонаты лития и цезия. В результате реакций были получены 12-членный 8-[(2-метокси-1-нафтил)метил]-1,4-диокса-7,10-дителиациклододекан (7) и 15-членный 11-[(2-метокси-1-нафтил)метил]-1,4,7-триокса-10,13-дителиациклопентадекан (8) (схема 5).

В масс-спектрах соединений (7) и (8) были обнаружены пики молекулярных ионов со значениями m/z , равными 378 и 422 соответственно, а также пики ионов со значениями m/z , равными 171 и 207 (соединение (7)) и 171 и 251 (соединение (8)), образование которых можно представить схемой 6. Данные спектров ЯМР ^{13}C и ^1H оксатиакраун-соединений (5), (6) и (7) приведены в экспериментальной части. Экстракционную способность синтезированного в настоящей работе соединения (7)

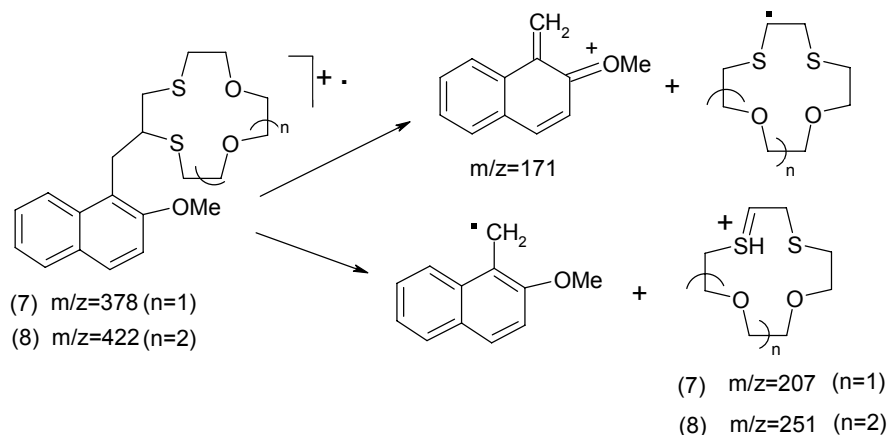
изучали на примере “мягких” катионов серебра (I) и кадмия (II). Экстракцию проводили из растворов нитрата серебра и нитрата кадмия в азотной кислоте и пикрата лития (LiPi). Оксатиакраун (7) содержит в макроцикле атомы кислорода и атомы серы, поэтому следует ожидать, что он может занимать, в соответствии с концепцией Пирсона, промежуточное положение между “мягкими” и “жесткими” лигандами [5].

Определение коэффициентов распределения (D) серебра (I) и кадмия (II) проводили радиометрически на жидкостном сцинтилляционном счетчике “Canberra-Packard-2700”, используя изотопы $^{110\text{m}}\text{Ag}$ ($T_{1/2} = 270$ дн) и $^{115\text{m}}\text{Cd}$ ($T_{1/2} = 43 \pm 3$ дн) [6, 7]. Коэффициент распределения определяли как отношение регистрируемой активности в органической

С х е м а 5



С х е м а 6



фазе к регистрируемой активности в водной фазе (за вычетом фона):

$$D = I_{(o)} / I_{(в)}$$

Методика определения коэффициентов приведена в работе [8]. В табл. 1, 2 представлены значения коэффициентов распределения серебра и кадмия при их экстракции из водных растворов различного состава.

Из данных, представленных в табл. 1, 2, следует, что макроцикл (7) достаточно хорошо экстрагирует катион серебра (I) из растворов азотной кислоты и заметно хуже из пикратного раствора. Это находит-

ся в соответствии с данными по экстракции Ag (I) 1,4-диокса-7,10-дитиациклододекан-8-ил-метил-2-нафтиловым эфиром [8], хотя отмеченное различие не столь значительно. Кадмий в отличие от серебра экстрагируется плохо. Возможно, это связано с меньшей способностью (из-за большего заряда) ионов Cd (II) к донорно-акцепторному взаимодействию по сравнению с ионами Ag (I).

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ^1H регистрировали на спектрометре "Varian XR-400" с рабочей частотой 400 МГц. Использовали 25%-е растворы образцов в дейтеро-

Т а б л и ц а 1

Коэффициенты распределения серебра (I) при экстракции 8-[(2-метокси-1-нафтил)метил]-1,4-диокса-7,10-дитиа-циклододеканом (7)

Растворитель (концентрация экстрагента)	Водная фаза	Концентрация Ag в водной фазе, моль/л	D_{Ag}
CH ₂ Cl ₂ (4·10 ⁻³ М)	AgNO ₃ в 3 М HNO ₃	10 ⁻³	100
		2·10 ⁻³	115
	LiPi	<10 ⁻⁵	40
CHCl ₃ (4·10 ⁻³ М)	AgNO ₃ в 3 М HNO ₃	10 ⁻³	70
		2·10 ⁻³	93
	LiPi	<10 ⁻⁵	60

Т а б л и ц а 2

Коэффициенты распределения кадмия (II) при экстракции 8-[(2-метокси-1-нафтил)метил]-1,4-диокса-7,10-дитиа-циклододеканом (7)

Растворитель, (концентрация экстрагента)	Водная фаза	Концентрация Cd в водной фазе, моль/л	D_{Cd}
CH ₂ Cl ₂ (4·10 ⁻³ М)	Cd(NO ₃) ₂ в 3 М HNO ₃	10 ⁻³	0,01
		2·10 ⁻³	0,01
	LiPi	<10 ⁻⁵	0,01
CHCl ₃ (4·10 ⁻³ М)	Cd(NO ₃) ₂ в 3 М HNO ₃	10 ⁻³	0,01
		2·10 ⁻³	0,01
	LiPi	<10 ⁻⁵	0,007

хлороформе. В качестве внутреннего стандарта применяли гексаметилдисилоксан (ГМДС). Спектры ЯМР ¹³C для 30-50%-х растворов образцов в дейтерохлороформе регистрировали на спектрометре "Varian XR-400" с рабочей частотой 100 МГц. Химические сдвиги ¹³C измеряли относительно хлороформа. Для отнесения сигналов в спектрах ЯМР оксатиакраун-эфиров использовали методы COSY и HETCOR.

Хроматомасс-спектрометрический анализ проводили на приборе "Finnigan MAT 112S" в режиме электронного удара при энергии ионизирующих электронов 70 эВ с кварцевой капиллярной колонкой ($l = 60$ м, $d = 0,25$ мм, неподвижная фаза DB-1, режим программирования температуры, газ-носитель – гелий). Анализ методом ТСХ проводили на пластинках "Silufol" в разных системах элюентов.

1,11-Димеркапто-3,6,9-триоксаундекан получали из тетраэтиленгликоля через стадию 1,11-дибром-3,6,9-триоксаундекана [9, 10].

2-Аллиланизол (1) синтезировали исходя из фенола и аллилбромида через стадии аллилфенилового эфира [11] и далее 2-аллилфенола [12], который метилировали диметилсульфатом [13].

2-Метокси-1-аллилнафталин (1-аллилнеролин) (2) синтезировали по схеме, аналогичной предыдущей. Константы соединений (1), (2) и 1,11-димеркапто-3,6,9-триоксаундекана идентичны литературным.

1-(2,3-дитозилоксипропил) анизол (3)

1-(2,3-дигидроксипропил) анизол. В трехгорлую колбу, снабженную мешалкой, капельной воронкой, термометром и обратным холодильником поместили 48,4 г (0,93 моль) 88% HCOOH и 10,7 г (0,1 моль) 30% H₂O₂. Затем к реакционной смеси, охлаждаемой в бане со льдом, прибавляли из капельной воронки в течение 20–30 мин 10 г (0,07 моль) 2-аллиланизола с такой скоростью, чтобы температура реакционной смеси не превышала 40–50°C. После этого смесь выдерживали при 40°C сначала в течение 1 ч, а затем в течение ночи при комнатной температуре. Воду и муравьиную кислоту отгоняли при пониженном давлении и к остатку прибавляли охлажденный льдом 35%-й раствор NaOH с такой скоростью, чтобы температура реакционной смеси не превышала 45°C. Затем смесь насыщали раствором NaCl и экстрагировали этилацетатом. Объединенные органические фазы сушили Na₂SO₄. Растворитель отгоняли в вакууме. Получили 6,82 г коричневого масла. Продукт реакции выделяли на колонке с SiO₂, элюент – смесь ацетона и петролейного эфира (1:1). Выделили 4 г 1-(2,3-дигидроксипропил) анизол в виде светло-желтого масла. Выход 33%.

Масс-спектр (m/z , $I_{отн}$ %): 182[M⁺] (32), 151 (38), 122 (100), 91 (75), 77 (13), 39 (5).

ЯМР ¹H спектр: $\delta = 2.75$ (м, 2H, CH₂), 3.40 (м, 1H, CH₂OH), 3.54 (м, 3H, CH₂OH, 2OH), 3.75 (с, 3H, OCH₃), 3.89 (м, 1H, CHOH), 6.78–6.88 (м, 2H, H-3, H-5), 7,10–7.20 (м, 2H, H-4, H-6).

Тозилирование 1-(2,3-дигидроксипропил) анизол. К раствору 2,1 г (0,01 моль) 1-(2,3-дигидроксипропил) анизол в 20 мл пиридина прибавляли порциями 3,8 г (0,02 моль) тозилхлорида при 0°C. При этом раствор приобрел оранжевое окрашивание. Раствор оставили на ночь. Затем его вылили в воду со льдом и экстрагировали эфиром. Эфирный раствор промыли разбавленной HCl. Растворитель упарили в вакууме. Получили 3,5 г коричневого масла. Произошло частичное тозилрование с образованием монотозилата.

Масс-спектр монотозилата (m/z , $I_{отн}$ %): 336[M⁺] (23), 215 (5), 155 (37), 122 (100), 91 (75), 43 (5).

Для исчерпывающего тозилрования к раствору 3,5 г (0,01 моль) монотозилата в 20 мл пиридина

прибавляли порциями 2 г (0,01 моль) тозилхлорида при 0°C. Раствор оставили на ночь, после чего вылили в воду со льдом. Затем раствор экстрагировали эфиром. Эфирный раствор промыли разбавленной HCl. Растворитель упарили в вакууме. Получили 3,47 г дитозилата (3) в виде коричневой вязкой жидкости, которая при стоянии кристаллизуется. Общий выход 70%.

Масс-спектр (m/z , $I_{\text{отн}}$ %): 490[M⁺] (3), 318 (26), 163 (100), 121 (33), 91 (81), 44 (3).

ЯМР ¹H спектр: δ =2.39 (с, 3H, CH₃), 2.44 (с, 3H, CH₃), 2.92 (м, 2H, H-7), 3.65 (с, 3H, OCH₃), 4.07 (м, 2H, H-9), 4.82 (м, 1H, H-8), 6.65-7.69 (м, 12H, ArH).

ЯМР ¹³C спектр: 21.60 (2CH₃ (Ts)), 32.60 (C₇), 54.93 (C_{OMe}), 69.48 (C₉), 77.80 (C₈), 110.07 (C₃), 120.52, 122.89, 127.70, 127.94, 128.47, 129.45, 129.82, 131.53, 132.33/132.90 (2C; C_{1'}, 1''), 144.41/144.95 (2C; C_{4'}, 4''), 157.15 (C₂).

1-(2,3-Дибромпропил)-2-метоксинафталин (4)

В трехгорлую колбу, снабженную мешалкой, капельной воронкой, термометром и обратным холодильником, поместили 2,5 г (0,01 моль) 1-аллилнереолина и 11 мл CHCl₃. При перемешивании добавляли по каплям 2,1 г (0,01 моль) Br₂ при 0–5°C. Хлороформ отгоняли на ротормном испарителе. Получили 4,1 г 1-(2,3-дибромпропил)-2-метоксинафталина в виде коричневой жидкости. Выход 90%. (При перегонке в вакууме происходит отщепление брома и образование смеси продуктов).

Масс-спектр (m/z , $I_{\text{отн}}$ %): 358[M⁺] (20), 342 (0), 264 (7), 200 (0), 171 (100), 141 (29), 91 (2), 39 (1).

ЯМР ¹H спектр: δ =3.55-3.85 (м, 4H, H-11, H-13), 3.89 (с, 3H, OCH₃), 4.56 (м, 1H, H-12), 7.20 (д, 1H, H-3), 7.30, 7.46 (2т, 2H, H-6, H-7), 7.75 (д, 2H, H-4, H-5), 7.94 (д, 1H, H-8).

ЯМР ¹³C спектр: 31.07, 35.81 (C₁₁, C₁₃), 50.64 (C₁₂), 54.28 (C_{OMe}), 110.88 (C₃), 121.00-127.29, 131.02 (Ar), 153.16 (C₂).

11-[(2-Метоксифенил)метил]-1,4,7-триокса-10,13-дитиацклопентадекан (5)

К кипящему раствору 10,58 г (32,5 ммоль) карбоната цезия в 1 л смеси EtOH-H₂O (1:1) при перемешивании одновременно прибавляли растворы 3,2 г (6,5 ммоль) дитозилата (3) и 1,5 г (6,5 ммоль) 1,11-димеркапто-3,6,9-триоксаундекана в 20 мл EtOH каждый. Реакционную смесь кипятили 50 ч, упарили растворитель в вакууме, остаток экстрагировали горячим этилацетатом. Органические экстракты упарили в вакууме, остаток хроматографировали на колонке с силикагелем, элюент – этилацетат:петролейный эфир (1:1). Получили 0,69 г диоксатиакраун-эфира (5) в виде вязкого масла. Выход 29%.

Масс-спектр (m/z , $I_{\text{отн}}$ %): 372[M⁺] (70), 329 (2), 312 (6), 251 (22), 206 (19), 178 (33), 147 (100), 121 (29), 91 (49), 45 (44).

ЯМР ¹H спектр: δ = 2.41–2.50 (м, 1H, H-9^b), 2.58-2.79 (м, 4H, H-9^a, H-12^b, Vz-CH₂), 3.08 (дд, 1H, H-12^a), 3.25-3.30 (м, 2H, H-14), 3.52-3.74 (м, 13H, H-2, H-3, H-5, H-6, H-8, H-11, H-15), 3.77 (с, 3H, OCH₃), 6.78-6.85 (м, 2H, H-3', H-5'), 7.15 (м, 2H, H-4', H-6').

ЯМР ¹³C спектр: 30.26 (C₁₂), 31.04 (C₉), 34.35 (C_{Bz-CH2}), 37.95 (C₁₄), 45.10 (C₁₁), 54.67 (C_{OMe}), 69.58 (C₂), 69.71 (C₃), 70.57 (C₅), 70.67 (C₆), 71.50 (C₁₅), 71.58 (C₈), 109.64 (C_{3'}), 119.59 (C_{5'}), 127.06 (C_{14'}), 130.75 (C₆), 156.98 (C₂).

8-[(2-метоксифенил)метил]-1,4-диокса-7,10-дитиацклододекан (6)

Масс-спектр (m/z , $I_{\text{отн}}$ %): 328[M⁺] (51), 268 (8), 224 (3), 207 (27), 147 (100), 121 (25), 91 (40), 45 (21).

ЯМР ¹H спектр: δ =2.28-2.31 (м, 1H, H-6^b), 2.53-2.76 (м, 5H, H-6^a, H-9^a, H-11^b, Vz-CH₂), 3.29–3.37 (м, 1H, H-9^b, H-11^a), 3.56-3.76 (м, 9H, H-2, H-3, H-5, H-8, H-12), 3.82 (с, 3H, OCH₃), 6.86 (м, 2H, H-3', H-5'), 7.20 (м, 2H, H-4', H-6').

ЯМР ¹³C спектр: 31.19 (C₉), 31.31 (C₆), 35.04 (C_{Bz-CH2}), 38.68 (C₁₁), 45.42 (C₈), 55.23 (C_{OMe}), 70.59 (C₃), 70.75 (C₂), 73.28 (C₅), 73.28 (C₁₂), 110.16 (C_{3'}), 120.10 (C_{5'}), 127.42 (C_{4'}), 127.95 (C_{1'}), 131.39 (C_{6'}), 157.61 (C₂).

8-[(2-Метокси-1-нафтил)-метил]-1,4-диокса-7,10-дитиацклододекан (7)

Аналогичным образом получали оксатиакраун-эфир (6) двумя способами, изменяя количество исходных веществ и темплатный реагент.

Способ А. Исходные вещества: 0,18 г (0,5 ммоль) дибромид (4) и 0,1 г (0,55 ммоль) 1,8-димеркапто-3,6-диоксаоктана, темплатный реагент – 0,19 г (2,5 ммоль) карбоната лития, объем EtOH-H₂O 200 мл. Получили 0,03 г диоксатиакраун-эфира (7). Выход 15%.

Способ Б. Исходные вещества: 0,36 г (1 ммоль) дибромид (4) и 0,2 г (1,1 ммоль) 1,8-димеркапто-3,6-диоксаоктана, темплатный реагент – 1,63 г (5 ммоль) карбоната цезия, объем EtOH-H₂O 400 мл. Получили 0,06 г соединения (7) в виде вязкого масла, кристаллизующегося в холодильнике. Выход 16%.

Масс-спектр (m/z , $I_{\text{отн}}$ %): 378[M⁺] (90), 360 (2), 207 (96), 171 (100), 117 (18), 45 (36).

ЯМР ¹H спектр: δ =2.24-2.31 (м, 1H, H-6^b), 2.60-2.66 (м, 1H, H-6^a), 2.72-2.77 (м, 4H, H-9^a, H-11^b, Vz-CH₂), 3.18-3.24 (дд, 1H, H-9^b), 3.34-3.39 (дд, 1H, H-11^a), 3.49-3.83 (м, 9H, H-2, H-3, H-5, H-8,

H-12), 3.93 (с, 3H, OCH₃), 7.23–7.77 (м, 5H, ArH), 8.16 (дд, 1H, H-8').

ЯМР ¹³C спектр: 29.94 (C₉), 31.10 (C₆'), 32.04 (C_{Bz-CH2}), 39.43 (C₁₁'), 45.10 (C₁₁), 46.43 (C₈'), 56.57 (C_{OMe}), 70.58 (C₃), 70.64 (C₂'), 73.14 (C₁₂'), 73.18 (C₅'), 112.41 (C₃'), 121.40 (C₁'), 123.10 (C₆'), 124.00 (C₈'), 125.99 (C₇'), 128.07 (C₄'), 128.37 (C₅'), 129.17 (C₁₀'), 133.34 (C₉'), 155.14 (C₂').

11-[(2-Метокси-1-нафтил)-метил]-1,4,7-триокса-10,13-дитиацклопентадекан (8)

Соединение (8) синтезировали исходя из 1,8 г (5 ммоль) дибромиды (4) и 1,2 г (5,5 ммоль) 1,11-димеркапто-3,6,9-триоксаундекана в присутствии 8,15 г (25 ммоль) карбоната цезия, объем EtOH–H₂O 800 мл Выделили 0,7 г оксатиакраун-эфира (8) в виде вязкого масла.

Работа выполнена при финансовой поддержке научной программы “Университеты России” и гранта РФФИ № 05-03-33201

Масс-спектр (*m/z*, *I*_{отн} %): 422[M⁺] (100), 362 (3), 344 (1), 251 (59), 223 (15), 171 (51), 117 (38), 89 (32), 45 (30).

ЯМР ¹H спектр: δ=2.41–2.48 (м, 1H, H-9^b), 2.66–2.89 (м, 4H, H-9^a, H-12^b, Bz-CH₂), 3.14–3.29 (м, 3H, H-12^a, H-14), 3.40–3.72 (м, 13H, H-2, H-3, H-5, H-6, H-8, H-11, H-15), 3.86 (с, 3H, OCH₃), 7.18 (д, 1H, H-3'), 7.27, 7.42 (2т, 2H, H-6', H-7'), 7.68 (д, 2H, H-4', H-5'), 8.08 (д, 1H, H-8').

ЯМР ¹³C спектр: 29.12 (C₁₂'), 30.36 (C₉'), 31.69 (C_{Bz-CH2}), 38.68 (C₁₄'), 46.24 (C₁₁'), 55.89 (C_{OMe}), 69.60 (C₂'), 69.79 (C₃'), 70.48 (C₅'), 70.52 (C₆'), 71.48 (C₁₅'), 71.52 (C₈'), 112.70 (C₃'), 120.42 (C₁'), 122.62 (C₆'), 123.14 (C₈'), 125.76 (C₇'), 127.78 (C₄'), 128.04 (C₅'), 128.66 (C₁₀'), 132.76 (C₉'), 154.62 (C₂').

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотов Ю. А., Формановский А. А., Плетнев И. В. и др. Макроциклические соединения в аналитической химии. М., 1993. С. 320.
2. Pedersen C. S. // J. Am. Chem. Soc. 1967. **89**. P. 7017.
3. Pedersen C. S. // J. Am. Chem. Soc. 1970. **92**. P. 391.
4. Федорова О. А., Ведерников А. И., Ещелова О. В. и др. // Изв. АН. Сер. хим. 2000. № 11. С. 1881.
5. Pearsan R. // J. Am. Chem. Soc. 1963. **85**. P. 3533.
6. Несмеянов А.Н., Лапчик А.В., Руденко Н.П. Получение радиоактивных изотопов. М., 1954.
7. Селинов И. П. Изотопы. М., 1970. Т. 1.
8. Рахманов Э.В., Хорошутин А.В., Бобылева А.А. и др. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. 2005. **46**. С. 421.
9. Вейганд-Хильгетаг К. Методы эксперимента в органической химии, М., 1968. С. 211.
10. Cossar B. C., Fournier J. O., Fields D. L., Reynolds D. D. // J. Org. Chem. 1962. **27**. P. 93.
11. Вейганд К. Методы эксперимента в органической химии. М., 1952. С. 202.
12. Вейганд К. Методы эксперимента в органической химии. М., 1952. С. 552.
13. Adams R., Rindfusz R. E. // J. Am. Chem. Soc. 1919. **41**. P. 659.

Поступила в редакцию 16.01.05

OXATHIACROWN-ETHERS BASED ON 2-ALLYLANISOLE AND 1-ALLYLNEROLIN

N.A. Rezekina, E.V. Rakhmanov, E.V. Lukovskaya, A.A. Boblyova, V.A. Chertkov, O.V. Kostyuchenko, A. A. Abramov, A.V. Anisimov

(Division of Petroleum and Organic Catalysis, Division of Radiochemistry)

12- and 15-Membered substituted dioxathiacycrown ethers: 8-[(2-methoxy-1-naphthyl)-methyl]-1,4-dioxa-7,10-dithiacyclododecane, 11-[(2-methoxy-1-naphthyl)-methyl]-1,4,7-trioxa-10,13-dithiacyclopentadecane and 11-[(2-methoxyphenyl)methyl]-1,4,7-trioxa-10,13-dithiacyclopentadecane were synthesized by reaction of 1-(2,3-ditosyloxypropyl)-anisole and 1-(2,3-dibrompropyl)-2-methoxynaphthalene with 1,8-dimercapto-3,6-dioctane and 1,11-dimercapto-3,6,9-trioxaundecane. Extraction ability was defined to Ag (I) and Cd (II) cations for the first compound.