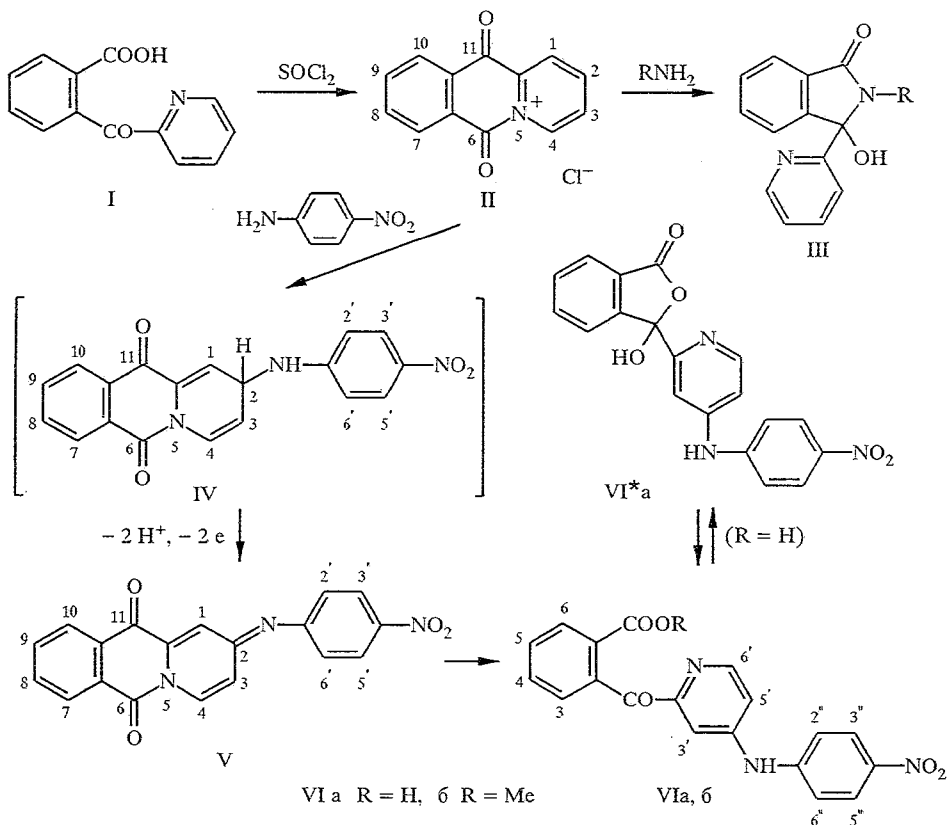


Г. А. Карливан, Р. Э. Валтер, А. Э. Баце,
М. В. Петрова, Р. Б. Кампаре

НЕОБЫЧНАЯ РЕАКЦИЯ ХЛОРАНГИДРИДОВ
2-(2-ПИРИДИЛКАРБОНИЛ)-
И 2-(2-ХИНОЛИЛКАРБОНИЛ)БЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ
с *n*-НИТРОАНИЛИНОМ

В реакции хлорангидрида 2-(2-пиридилкарбонил)бензойной кислоты, существующего в форме хлорида 6,11-диоксо-6,11-дигидробензо [*b*]хинолизиния, с *n*-нитроанилином неожиданно образуется 2-(4-нитрофенилимино)-6,11-дигидро-2Н-бензо [*b*]хинолизин-6,11-дион. При его взаимодействии с водой или метанолом происходит раскрытие хинолизинового цикла и ароматизация хиноидного фрагмента с образованием 2-[4-(4-нитрофениламино)-2-пиридилкарбонил]бензойной кислоты или ее метилового эфира. При действии пентахлорида сурьмы хлорангидрид 2-(2-хинолилкарбонил)бензойной кислоты — 3-(2-хинолил)-3-хлор-1,3-дигидробензо [*c*]фуран-1-он превращен в гексахлорантимонат 3-(2-хинолил)-1,3-дигидробензо [*c*]фуран-1-он-3-илия, который при нагревании претерпевает изомеризационную рециклизацию в гексахлорантимонат 7,12-диоксо-7,12-дигидробензо [*b,f*]хинолизиния. Последний вступает в аналогичную реакцию с *n*-нитроанилином, образуя при этом 5-(4-нитрофенилимино)-7,12-дигидро-5Н-дибензо [*b,f*]хинолизин-7,12-дион.

Нами предложен [1, 2] удобный метод получения ряда 2-пиридил- и 2-хинолилкарбониларенкарбоновых кислот. Показано, что в реакции



2-(2-пиридилкарбонил)бензойной кислоты (I) с тионилхлоридом образуется продукт внутримолекулярного ацилирования пиридинового атома азота — хлорид 6,11-диоксо-6,11-дигидробензо[*b*]хинолизиния (II). Установлено [4], что в его реакциях с аммиаком и рядом первичных алифатических и ароматических аминов нуклеофильной атаке подвергается группа C=O, связанная с ониевым атомом азота, а образующиеся амиды сразу циклизуются в 2-замещенные 3-гидрокси-3-(2-пиридил)изоиндолиноны (III), за исключением случаев, когда циклизации препятствует пространственно объемистый заместитель у атома азота (R в соединении III).

При осуществлении реакции хлорида II с *n*-нитроанилином было выделено соединение, которое по своим химическим свойствам и спектроскопическим характеристикам отличалось от изоиндолинонов III и их открытых изомеров. Это наблюдение свидетельствовало о другом направлении нуклеофильной атаки и стало объектом настоящего исследования.

В реакции хлорида II с *n*-нитроанилином, осуществленной при комнатной температуре в растворе ацетонитрила в присутствии эквимольного количества триэтиламина, образуется соединение красного цвета, идентифицированное нами как 2-(4-нитрофенилимино)-6,11-дигидро-2H-бензо[*b*]хинолизин-6,11-дион (V). Предполагаем, что сначала образуется продукт нуклеофильного присоединения *n*-нитроанилина к C₂ бензохинолизиния II — 2-(4-нитрофениламино)-6,11-дигидро-2H-бензо[*b*]хинолизин-6,11-дион (IV), который, как это характерно для 1,4-дигидропроизводных пиридина, уже в реакционной среде окисляется до соединения V. Хиноидная структура V стабилизирована наличием длинной системы сопряжения, что подтверждают длинноволновые полосы поглощения при 335 и 437 нм.

Присоединение нуклеофильных агентов к α - и γ -углеродным атомам N-замещенных пиридинов и их бензаналогов известно в литературе [5—9].

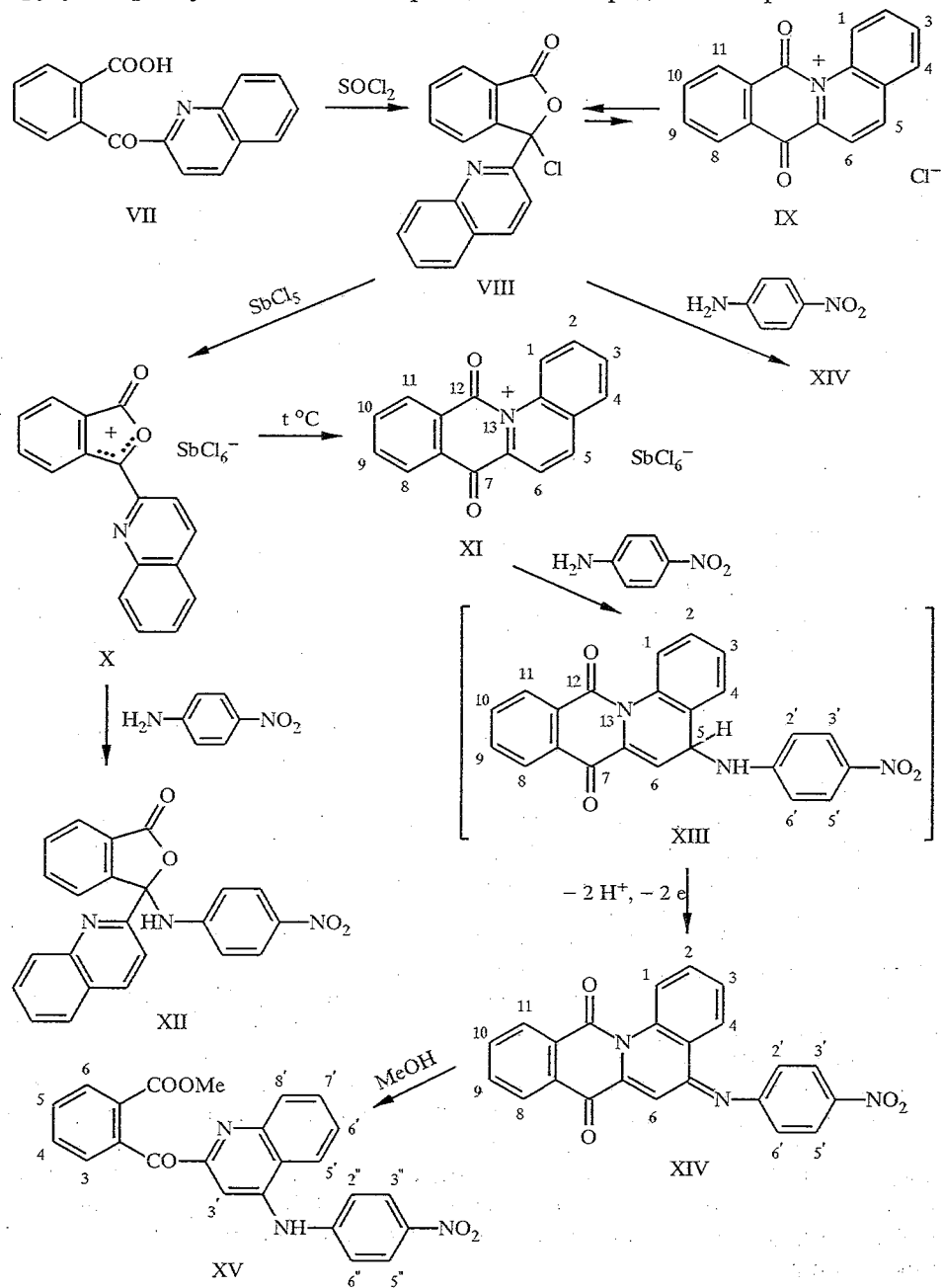
Хлорид II является полиидентной системой, имеющей по меньшей мере четыре электрофильных центра — углеродные атомы в положениях 2, 4, 6 и 11. *n*-Нитроанилин атакует только положение C(2), ибо другие продукты не были обнаружены.

Соединение V легко гидролизуеться, что приводит к раскрытию цикла, ароматизации хиноидного фрагмента и образованию 2-[4-(4-нитрофениламино)-2-пиридилкарбонил]бензойной кислоты (VIa). При действии метанола на соединение V в присутствии триэтиламина получен метиловый эфир 2-[4-(4-нитрофениламино)-2-пиридилкарбонил]бензойной кислоты VIб.

В ИК спектре соединения V наблюдаются C=O полосы 1708 (кетон) и 1636 см⁻¹ (CON), что соответствует литературным данным [10]. По-видимому, из-за склонности к гидролизу получить удовлетворительный спектр ПМР соединения V не удалось: в спектре появляется сигнал при 9,87 м. д. (N—H), свидетельствующий о примеси кислоты VIa. В спектре ПМР можно идентифицировать сигналы протонов C₇—H, C₈—H и C₁₀—H, а также AA'XX' систему протонов *n*-нитрофенильного кольца, однако отнесение сигналов C₁—H, C₃—H и C₄—H неоднозначно.

В ИК спектре кислоты VIa появляются полосы C=O карбоксила при 1680 см⁻¹ и C=O кетона при 1660 см⁻¹, что подтверждает открытую структуру кислоты VIa в кристаллическом состоянии (ср. [11]). Однако в ИК спектре кислоты VIa, снятом для раствора в ДМСО, кроме полос C=O карбоксила (1705 см⁻¹) и кетона (1690 см⁻¹) наблюдается C=O полоса гидроксилактона при 1764 см⁻¹, что свидетельствует о кольчато-цепном таутомерном равновесии VIa \rightleftharpoons VI*a. Это равновесие (о скоростях таутомерных превращений кетокрбонновых кислот относительно шкалы времени ЯМР см. [12]), а также возможность внутри- или межмолекулярного обменного процесса —COOH + N \rightleftharpoons —COO⁻ + HN⁺ в растворе кислоты VIa осложняет картину спектра ПМР: линии протонов пиридинового цикла уширены.

Наиболее удобным производным соединения V, позволяющим подтвердить его структуру методом ПМР, оказался метиловый эфир VIб, для которого невозможны обменные процессы, осложняющие спектр ПМР кислоты VIа. В ИК спектре эфира VIб имеются C=O полосы кетона и сложного эфира (ср. [11]). В спектре ПМР, кроме сигналов протонов CH₃O, NH (исчезает после добавления D₂O), C₃-H, C₄-H, C₅-H и C₆-H, а также системы AA'XX' *n*-нитрофенильного кольца, четко проявляются протоны пиридинового цикла: C_{3'}-H (7,93 м. д., д, ⁴J = 2,1 Гц), C_{5'}-H (7,11 м. д., д, д, ³J = 5,6, ⁴J = 2,1 Гц) и C_{6'}-H (8,40 м. д., д, ³J = 5,6 Гц). Константы ССВ соответствуют литературным данным [10] для 2,4-дизамещенного пиридина и косвенно подтверждают структуру предшественника V: если первоначальная атака хлорида II *n*-нитроанилином протекла бы по C₄, то образовавшееся производное 2,6-дизамещенного пиридина имело бы другую картину спин-спинового расщепления пиридиновых протонов.



В отличие от кислоты I 2-(2-хинолилкарбонил)бензойная кислота (VII) в реакции с тионилхлоридом образует хлорангидрид циклического строения — 3-(2-хинолил)-3-хлор-1,3-дигидробензо[с]фуран-1-он (VIII) [4]. Образование устойчивых хлорлактонов вообще характерно для 2-ацилбензоилхлоридов [11, 13]. Можно предположить, что различие между циклическими структурами хлорангидридов кислот I и VII обусловлено тем, что для последней образование оиевого хлорида затруднено из-за пространственных препятствий между C=O и C₁—H (см. формулу IX). Показано [4], что при взаимодействии хлорлактона VIII с аммиаком и первичными аминами образуются исключительно 3-гидрокси-3-(2-хинолил)изоиндолиноны.

В реакции хлорлактона VIII с *n*-нитроанилином был также получен с небольшим выходом продукт красного цвета, которому по аналогии с соединением V была приписана структура 5-(4-нитрофенилимино-7,12-дигидро-5Н-дibenzo[b,f]хинолизин-7,12-диона (XIV). Такое соединение может образоваться из хлорлактона VIII лишь в том случае, если в растворе существует равновесие VIII \rightleftharpoons IX и с *n*-нитроанилином реагирует таутомерная форма IX. Мы пытались найти условия для превращения VIII \rightarrow IX. При действии пентахлорида сурьмы на хлорлактон VIII с количественным выходом образуется бесцветный кристаллический комплекс — гексахлорантимолат 3-(2-хинолил)-1,3-дигидробензо[с]фуран-1-он-3-илия (X). Известен синтез комплексных солей аналогичного строения в реакциях циклических изомеров хлорангидридов салициловой и некоторых α - или β -ацилоксикарбоновых кислот с пентахлоридом сурьмы [14, 15]. В ИК спектре соединения X C=O полоса появляется при 1804 см⁻¹.

Соединение X при нагревании около 140 °С приобретает желтый цвет и изомеризуется в гексахлорантимолат 7,12-диоксо-7,12-дигидродибензо[b,f]хинолизиния (XI), который является структурным аналогом хлорида II. В ИК спектре соединения XI наблюдаются C=O полосы при 1770 (CON⁺) и 1694 см⁻¹ (C=O), что близко к таковым в спектре хлорида II (см. [3, 4]). Такая термическая изомеризационная рециклизация (X \rightarrow XI) наблюдается впервые.

В реакции гексахлорантимолат X с *n*-нитроанилином образуется 3-(4-нитрофениламино)-3-(2-хинолил)-1,3-дигидробензо[с]фуран-1-он (XII). ИК спектр соединения XII хорошо согласуется с данными для 3-ариламино-3-(2-пиридил или арил)-1,3-дигидробензо[с]фуран-1-онов [16, 17].

В реакции гексахлорантимолат XI с *n*-нитроанилином, которая, по-видимому, протекает подобно превращениям II \rightarrow IV \rightarrow V, сначала образующийся продукт нуклеофильного присоединения XIII подвергается окислению в реакционной среде и превращается в 5-(4-нитрофенилимино)-7,12-дигидро-5Н-дibenzo[b,f]хинолизин-7,12-дион (XIV). Очевидно, в качестве окислителя для превращения XIII \rightarrow XIV служит *n*-нитроанилин. Необходимость присутствия окислителя была подтверждена тем, что добавление нитробензола к реакционной смеси (XI + нитроанилин) повысило выход соединения XIV с 20 до 70%.

Соединение XIV в реакции с метанолом в присутствии триэтиламина превращается в метиловый эфир 2-[4-(4-нитрофениламино)-2-хинолилкарбонил]бензойной кислоты (XV).

В ИК спектре соединения XIV имеются C=O полосы кетона и лактама при 1706 и 1686 см⁻¹ соответственно. Полное отнесение сигналов в спектре ПМР соединения XIV было сделано методом двойного резонанса, сигнал C₆—H проявляется в виде единственного сигнала при 7,16 м. д. (CDCl₃). В ПМР спектре эфира XV сигналы протонов C₄—H, C₅—H, C_{5'}—H, C₆—H и C₇—H проявляются в виде трудноразрешимого мультиплета, отнесение сигналов остальных протонов приведено в экспериментальной части.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записаны на приборе Spесord M-80 для суспензий в нуйоле (область 1900...1500 см⁻¹, призма NaCl) и гексахлорбутадие (область 3800...2000 см⁻¹, призма LiF) (микрослой), а отдельные спектры и для растворов в диоксане и ДМСО. Электронные спектры сняты на приборе Spесord M-40 для растворов в ацетонитриле (с = 5·10⁻⁵ моль/л). Спектры ПМР получены на спектрометре Bruker AM-360 (¹H 360 МГц) в растворах ДМСО-*d*₆ и CDCl₃, ХС измерены относительно внутреннего стандарта ТМС. Для контроля за ходом реакций и чистотой полученных соединений использовался метод ТСХ на пластинках с закрепленным слоем силикагеля марки Silufol UV-254, элюент ацетон—гексан, проявление УФ светом и йодом.

Данные элементного анализа на С, Н, N и Cl соответствуют расчетным.

Хлорид 6,11-диоксо-6,11-дигидробензо[*b*]хинолизиния (III) получен по методике [3].

3-(2-Хинолил)-3-хлор-1,3-дигидробензо[*c*]фуранон-1 (VIII) получен по методике [4].

2-(4-Нитрофенилимино)-6,11-дигидро-2Н-бензо[*b*]хинолизин-6,11-дион (V). Растворяют 0,55 г (4 ммоль) *n*-нитроанилина в 45 мл ацетонитрила, к раствору добавляют 0,98 г (4 ммоль) хлорида II и к полученной суспензии при перемешивании (магнитная мешалка) при 20 °С добавляют из капельной воронки в течение 5 мин раствор 0,7 мл (5 ммоль) триэтиламина в 5 мл ацетонитрила. В ходе реакции весь хлорид переходит в раствор, и через 2...3 мин после добавления всего раствора триэтиламина из красного раствора начинает выпадать осадок. Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч, затем выдерживают при 20 °С 20 ч. Осадок отфильтровывают, промывают ацетонитрилом и перекристаллизовывают из ацетонитрила. Получают красные блестящие пластинки соединения V, выход 0,2 г (29%). *T*_{пл} 281...282 °С, *R*_f 0,35 (ацетон—гексан, 1 : 1). ИК спектр (микрослой): 1708 (C=O), 1636 (CON), 1596, 1584, 1560, 1508 см⁻¹; (диоксан): 1706 (C=O), 1642 (CON), 1584, 1516 см⁻¹. УФ спектр (ацетонитрил), λ_{\max} ($\lg \epsilon$): 236 (4,47), 335 (4,21), 437 нм (4,16).

2-[4-(4-Нитрофениламино)-2-пиридилкарбонил]бензойная кислота (VIa). Способ А. 0,2 г соединения V и 5 мл гидролизующей смеси (приготовленной из 5 мл уксусной кислоты, 5 мл воды и 0,5 мл конц. серной кислоты) кипятят с обратным холодильником 0,5 ч. После растворения осадка исходного соединения V цвет раствора меняется от красного на желтый. Горячий раствор фильтруют, к охлажденному фильтрату прибавляют 10 мл воды, затем нейтрализуют раствором гидроксида натрия до pH ~3. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой и высушивают. Получают 0,2 г (95%) светло-желтых кристаллов кислоты VIa. *T*_{пл} 274...275 °С (разл.) ИК спектр (микрослой): 3306 (NH), 3230, 3194, 3148, 3114, 2440 (широкая полоса, OH), 1680 (C=O карбоксила), 1660 (C=O кетона), 1614, 1590, 1542 (NO₂), 1509 см⁻¹; (ДМСО): 1764 (C=O гидроксилактона), 1705 (C=O карбоксила), 1690 (C=O кетона), 1580 (аром.), 1534 (NO₂), 1509 см⁻¹. Спектр ПМР (ДМСО-*d*₆): 7,30 (1H, широкий сигнал, C5'-H), 7,38 (2H, AA'XX', *J*_{AX} = 9,1 Гц, C2'-H и C6'-H), 7,46 (1H, д. д., ³*J* = 7,5, ⁴*J* = 1,2 Гц, C3'-H), 7,62 (1H, т. д., ³*J* = 7,5, ⁴*J* = 1,2 Гц, C4'-H или C5'-H), 7,70 (1H, т. д., ³*J* = 7,5, ⁴*J* = 1,2 Гц, C4'-H или C5'-H), 7,79 (1H, широкий сигнал, C3'-H), 7,91 (1H, д. д., ³*J* = 7,5, ⁴*J* = 1,2 Гц, C6'-H), 8,24 (2H, AA'XX', *J*_{AX} = 9,1 Гц, C3'-H и C6'-H), 8,31 (1H, д., ³*J* = 5,5 Гц, C6'-H), 9,87 м. д. (1H, с, N—H).

Способ Б. 0,2 г соединения V и 10 мл 5% водного раствора гидроксида натрия кипятят с обратным холодильником 1 ч. Осадок соединения V растворяется и раствор приобретает интенсивно-красную окраску. Охлаждают до 20 °С, разбавляют водой до объема 20 мл и подкисляют разбавленной соляной кислотой до pH 3...4. Через некоторое время выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой и высушивают. Получают 0,18 г (86%) светло-желтых кристаллов кислоты VIa, идентичной образцу, полученному по способу А.

Метилловый эфир 2-[4-(4-нитрофениламино)-2-пиридилкарбонил]бензойной кислоты (VIб). Смесь 0,35 г (1 ммоль) соединения V и 0,14 мл (1 ммоль) триэтиламина в 30 мл метанола кипятят с обратным холодильником 1,5 ч до полного растворения исходного соединения, затем раствор упаривают в вакууме и остаток перекристаллизовывают из этанола (охлаждают при 0 °С). Выпавший осадок отфильтровывают, промывают этанолом и высушивают. Получают желтые кристаллы эфира VIб, выход 0,3 г (80%). *T*_{пл} 279...280 °С (разл.) ИК спектр: 3366 (N—H), 1714 (C=O сложного эфира), 1668 (C=O кетона), 1578, 1534 (NO₂), 1506 см⁻¹. УФ спектр (ацетонитрил), λ_{\max} ($\lg \epsilon$): 245 (4,47), 367 нм (4,42). Спектр ПМР (CDCl₃): 3,63 (3H, с; OCH₃), 6,80 (1H, с, NH, исчезает после добавления D₂O), 7,11 (1H, д. д., ³*J* = 5,6, ⁴*J* = 2,1 Гц, C5'-H), 7,26 (2H, AA'XX', *J*_{AX} = 8,8 Гц, C2'-H и C6'-H), 7,52 (1H, д. д., ³*J* = 7,6, ⁴*J* = 1,1 Гц, C3'-H), 7,58 (1H, т. д., ³*J* = 7,6, ⁴*J* = 1,1 Гц, C4'-H или C5'-H), 7,67 (1H, т. д., ³*J* = 7,6, ⁴*J* = 1,1 Гц, C4'-H или C5'-H), 7,93 (1H, д.

$^4J = 2,1$ Гц, C_3' -H), 8,02 (1H, д. д., $^3J = 7,6$, $^4J = 1,1$ Гц, C_6 -H), 8,24 (2H, AA'XX', $J_{AX} = 8,8$ Гц, C_3' -H и C_5' -H), 8,40 м. д. (1H, д., $^3J = 5,6$ Гц, C_6' -H).

Гексахлорантимонат 3-(2-хинолил)-1,3-дигидробензо[с]фуран-1-он-3-илия (X). К 2,8 г (10 ммоль) кислоты VII осторожно добавляют 4 мл тионилхлорида, происходит бурная реакция и кислота полностью растворяется. Выдерживают при 20 °С в течение 0,5 ч, затем сначала приливают 5 мл метилхлорида, после чего медленно добавляют раствор 3 мл (24 ммоль) пентахлорида сурьмы в 5 мл метилхлорида. Сразу выпадает желтый осадок, который впоследствии становится бесцветным. Реакционную смесь выдерживают при 20 °С в течение 10 ч, затем осадок отфильтровывают, промывают метилхлоридом и сушат в вакуумном эксикаторе над конц. серной кислотой. Получают 5,9 г (99%) бесцветных кристаллов гексахлорантимоната X. Температуру плавления определить нельзя, поскольку при нагревании происходит изомеризация X → XI (см. следующий эксперимент). ИК спектр: 3272, 3244, 3212, 1804 (C=O), 1640, 1598, 1538 cm^{-1} .

Гексахлорантимонат 7,12-диоксо-7,12-дигидробензо[б,л]хинолизиния (XI). Нагревают 0,6 г (1 ммоль) гексахлорантимоната X при 140 °С в течение 1,5 ч. Получают 0,6 г (100%) желтых кристаллов гексахлорантимоната XI. $T_{пл}$ 250...251 °С (разл.). ИК спектр: 3072, 1770 (CON⁺), 1694 (C=O), 1618, 1590, 1570, 1526 cm^{-1} .

3-(4-Нитрофениламино)-3-(2-хинолил)-1,3-дигидробензо[с]фуран-1-он (XII). К раствору 0,6 г (1 ммоль) гексахлорантимоната X в 2 мл ацетонитрила добавляют раствор 0,14 г (1 ммоль) *l*-нитроанилина и 0,28 мл (2 ммоль) триэтиламина в 3 мл ацетонитрила. Реакционную смесь выдерживают при 20 °С в течение 72 ч. Выпавший осадок отфильтровывают и получают бесцветные кристаллы соединения XII. Выход 0,1 г (25%), $T_{пл}$ 228...231 °С. Фильтрат выливают в 50 мл воды, осадок отделяют, перекристаллизовывают из этанола с добавкой активированного угля и получают дополнительно 0,1 г соединения XII. Общий выход составляет 50%. ИК спектр (микрослой): 3295 (NH), 3071, 2927, 2859, 1770 (C=O), 1604, 1530 (NO₂), 1506 cm^{-1} ; (диоксан): 1779 (C=O), 1599, 1530 (NO₂), 1509 cm^{-1} .

5-(4-Нитрофенилимино)-7,12-дигидро-5H-добензо[б,л]хинолизин-7,12-дион (XIV). К суспензии 0,6 г (1 ммоль) гексахлорантимоната XI в 4 мл ацетонитрила добавляют 3 капли нитробензола и при перемешивании при 20 °С добавляют раствор 0,14 г (1 ммоль) *l*-нитроанилина и 0,28 мл (2 ммоль) триэтиламина в 5 мл ацетонитрила. Реакционная смесь моментально приобретает темно-красную окраску. Выдерживают 24 ч при 20 °С, осадок отделяют и получают 0,28 г (70%) темно-красных кристаллов соединения XIV, $T_{пл}$ 275...280 °С. После перекристаллизации из ацетонитрила $T_{пл}$ 281...282 °С. ИК спектр: 3158, 3102, 3070, 2930, 1706 (C=O), 1686 (CON), 1610, 1594, 1586, 1564 (NO₂), 1502 cm^{-1} . УФ спектр (ацетонитрил), λ_{max} (lgε): 284 (4,17), 314 (4,12), 437 нм (3,94). Спектр ПМР (CDCl₃): 7,05 (2H, AA'XX', $J_{AX} = 8,9$ Гц, C_2' -H и C_6' -H), 7,16 (1H, с, C_6 -H), 7,53 (1H, д. д. д., $^3J = 8,8$, $^3J = 8,2$, $^4J = 1,0$ Гц, C_3 -H), 7,71 (1H, д. д. д., $^3J = 8,8$, $^3J = 8,2$, $^4J = 1,3$ Гц, C_2 -H), 7,86 (1H, т. д., $^3J = 7,6$, $^4J = 1,3$ Гц, C_9 -H), 7,94 (1H, т. д., $^3J = 7,6$, $^4J = 1,3$ Гц, C_{10} -H), 8,23 (1H, д. д., $^3J = 7,6$, $^4J = 1,3$ Гц, C_8 -H), 8,29 (2H, AA'XX', $J_{AX} = 8,9$ Гц, C_3' -H и C_5' -H), 8,49 (1H, д. д., $^3J = 7,6$, $^4J = 1,3$ Гц, C_{11} -H), 8,53 (1H, д. д., $^3J = 8,2$, $^4J = 1,6$ Гц, C_4 -H), 8,71 м. д. (1H, д. д., $^3J = 8,2$, $^4J = 1,0$ Гц, C_1 -H). Методом двойного резонанса установлено виденальное (3J) спиновое взаимодействие между сигналами 7,71 и 8,71 (C_2 -H и C_1 -H), 7,53 и 8,53 (C_3 -H и C_4 -H), 7,86 и 8,23 (C_9 -H и C_8 -H), 7,94 и 8,49 (C_{10} -H и C_{11} -H) соответственно.

Метилвый эфир 2-[4-(4-нитрофениламино)-2-хинолилкарбонил]бензойной кислоты (XV). Кипятят 0,4 г (1 ммоль) соединения XIV и 0,1 мл триэтиламина в 30 мл метанола с обратным холодильником 2 ч. После охлаждения выпадают блестящие желтые пластинки соединения XV. Выход 0,4 г (94%), $T_{пл}$ 265...266 °С. ИК спектр: 3356 (NH), 1734 (C=O сложного эфира), 1674 (C=O кетона), 1608, 1586, 1564 (NO₂), 1534, 1506 cm^{-1} . УФ спектр (ацетонитрил), λ_{max} (lgε): 221 (4,53), 389 нм (4,37). Спектр ПМР (DMCO-D₆): 3,37 (3H, с, OCH₃), 7,56 (2H, AA'XX', $J_{AX} = 9,2$ Гц, C_2' -H и C_6' -H), 7,62 (1H, д. д. д., $^3J = 7,5$, $^4J = 1,5$, $^5J = 0,6$ Гц, C_3 -H), 7,69...7,82 (5H, м, C_4 -H, C_5 -H, C_7 -H, C_8 -H, C_9 -H), 7,95 (1H, д. д. д., $^3J = 7,6$, $^4J = 1,5$, $^5J = 0,5$ Гц, C_6 -H), 8,04 (1H, с, C_3' -H), 8,31 (2H, AA'XX', $J_{AX} = 9,2$ Гц, C_3' -H и C_6' -H), 8,38 (1H, д., $^3J = 8,6$ Гц, C_8' -H), 9,87 м. д. (1H, N—H).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. С. 1004372 СССР / Карливан Г. А., Валтер Р. Э. // Б. И. — 1983. — № 10; С. А. — 1983. — Vol. 99. — P53608.
2. Карливан Г. А., Валтер Р. Э. // ХГС. — 1984. — № 9. — С. 1231.
3. Карливан Г. А., Валтер Р. Э. // ЖОрХ. — 1982. — Т. 18, вып. 10. — С. 2226.

4. Карливан Г. А., Баце А. Э., Валтер П. Э. // ХГС. — 1994. — № 4. — С. 499.
5. Шейнман А. К., Суминов С. М., Кост А. Н. // Усп. химии. — 1973. — Т. 42, вып. 8. — С. 1415.
6. Bunting J. W. // Advances in Heterocyclic Chem. — N. Y., 1979. — Vol. 25. — P. 1.
7. Popp F. // Advances in Heterocyclic Chem. — N. Y., 1968. — Vol. 9. — P. 1.
8. Popp F. // Advances in Heterocyclic Chem. — N. Y., 1979. — Vol. 24. — P. 187.
9. Weber H. // Advances in Heterocyclic Chem. — N. Y., 1987. — Vol. 41. — P. 275.
10. Pretsch E., Clerc Th., Seibl J., Simon W. Tables of Spectral Data for Structure Determination of Organic Compounds, 2nd ed., Berlin: Springer Verlag, 1989.
11. Valters R. E., Flitsch W. Ring-Chain Tautomerism / Ed. A. R. Katritzky. — New York: Plenum, 1985.
12. Chadwick D. J., Dunitz J. D. // J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2. — 1979. — P. 276.
13. Bhatt M. V., El Ashry S. H., Somayaji V. // Indian J. Chem. — 1980. — Vol. B 19. — P. 473.
14. Brinkmann H., Rüchardt Ch. // Tetrah. Lett. — 1972. — P. 5221.
15. Rüchardt Ch., Brinkmann H. // Chem. Ber. — 1975. — Bd 108. — S. 3224.
16. Карливан Г. А., Валтер П. Э. // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим. — 1990. — № 1. — С. 88.
17. Валтер П. Э., Цицекуре В. П. // ХГС. — 1972. — № 4. — С. 502.

Рижский технический университет,
Рига LV-1048

Поступило в редакцию 31.05.95