

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ 2-ХИНОЛОНА

Е.А. Вершинина, Д. Г. Ким

Осуществлен двухстадийный синтез ди- и тризамещенных 2-хинолонов. На примере 4-метил-2-хинолона исследованы реакции нитрования и галогенирования. Изучено взаимодействие полученных 2-хинолонов с бромистым аллилом.

Ключевые слова: 2-хинолоны, бромистый аллил, *N*-аллил-2-хинолоны, 2-аллилоксихинолины, нитрохинолоны, бром-, хлор- и иодхинолоны.

Введение

Производные хинолонов могут выступать в качестве предшественников для синтеза различных соединений, обладающих фармакологической активностью, поэтому они вызывают широкий интерес для исследования [1] и являются объектом изучения многих групп ученых [2]. В литературе имеются данные о нитровании и галогенировании 2-хинолона [3-6], но в то же время мало исследованы реакции электрофильного замещения его производных [5, 7]. Нами получены различные замещенные 2-хинолона и рассмотрены особенности реакции 4-метил-2-хинолона с нитрующей смесью и галогенами. Изучено взаимодействие полученных соединений с бромистым аллилом.

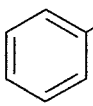
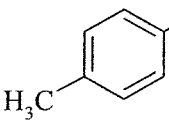
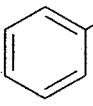
Экспериментальная часть

Контроль за индивидуальностью синтезированных соединений осуществляли методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254, элюент: этилацетат - гексан (1:1). Проявляли хроматограммы УФ-светом и парами иода. Спектры ЯМР¹ Н полученных соединений записаны на спектрометре Bruker DRX-400 (400 МГц) в ДМСО-*d*₆, внутренний стандарт ТМС. Масс-спектры (ЭУ, 70 эВ) сняты на приборе ГЖХ/МС фирмы HEWLETT PACKARD, газовый хроматограф HP-5890, серия II, масс-селективный детектор HP-5972.

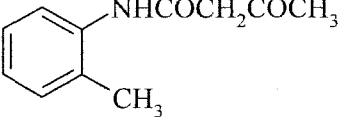
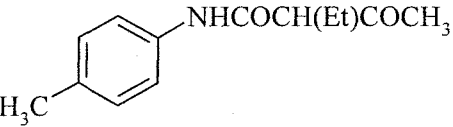
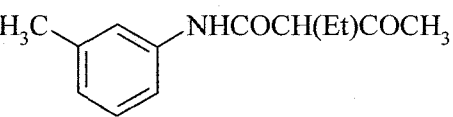
Получение ацетоацетанилидов 1a-f (общая методика). Свежеперегнанный ацетоуксусный эфир (или этилацетоуксусный эфир) в количестве 0,15 моль растворяют в 25 мл *o*-ксилола, добавляют раствор 1 ммоль Na в 2 мл этанола и нагревают в перегонной колбе. После начала перегонки постепенно по каплям прибавляют 0,1 моль анилина (или *o*-, *m*-, *p*-толуидина). Прибавление вещества ведется со скоростью, равной скорости отгона. Затем реакционную смесь нагревают еще 30 мин. После сильного охлаждения выпавший осадок соединения 1 отфильтровывают и сушат.

Характеристики соединений 1a-f

Таблица 1

Соединение	Название	Структурная формула	Т. пл., °С	Выход, %
1	2	3	4	5
1a	Ацетоацетанилид (<i>N</i> -фенил-3-оксобутанамид)		86	40
1b	Ацетоацет- <i>n</i> -толуидид (<i>N</i> -(4-метилфенил)-3-оксобутанамид)		87	57
1c	Ацето-2-этилацетанилид (2-Этил- <i>N</i> -фенил-3-оксобутанамид)		93	59

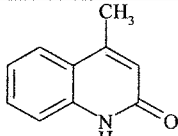
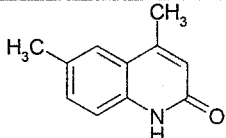
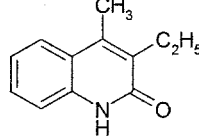
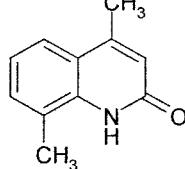
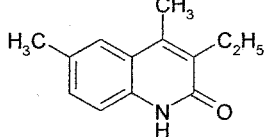
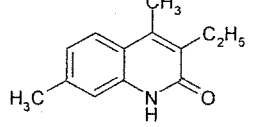
Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
1d	Ацетоацет- <i>o</i> -толуидид (<i>N</i> -(2-метилфенил)-3-оксобутанамид)		110	63
1e	Ацето-2-этилацет- <i>p</i> -толуидид (2-Этил- <i>N</i> -(4-метилфенил)-3-оксобутанамид)		83	61
1f	Ацето-2-этилацет- <i>m</i> -толуидид (2-Этил- <i>N</i> -(3-метилфенил)-3-оксобутанамид)		65	50

Получение 2-хинолонов 2a-f (общая методика). 10 г ацетоацетанилида 1 постепенно растворяют в 9 мл концентрированной серной кислоты ($\rho=1,84$ г/мл). Смесь нагревают до 90-95 °С в течение 20 мин. После охлаждения до 60 °С реакционную массу выливают в двадцатикратное количество воды той же температуры. При охлаждении выпадает осадок соединения 2, который отфильтровывают, промывают водой и сушат.

Таблица 2

Характеристики соединений 2a-f

Соединение	Название	Структурная формула	Т. пл., °С	Выход, %
2a	4-Метил-2-хинолон		223	73
2b	4,6-Диметил-2-хинолон		247	72
2c	4-Метил-3-этил-2-хинолон		223	54
2d	4,8-Диметил-2-хинолон		221	58
2e	4,6-Диметил-3-этил-2-хинолон		235	67
2f	4,7-Диметил-3-этил-2-хинолон		165	69

Нитрование соединения 2a. К раствору 0,636 г (4 ммоль) соединения **2a** в 5 мл концентрированной серной кислоты ($\rho=1,84$ г/мл) маленькими порциями при перемешивании прибавляют смесь 2 мл концентрированной азотной кислоты ($\rho=1,35$ г/мл) и 2 мл концентрированной серной кислоты. Реакционную смесь выливают в воду, выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой и сушат. Полученную смесь обрабатывают ацетоном. Нерастворившееся в ацетоне соединение **4a** отфильтровывают, сушат. С фильтрата растворитель отгоняют и получают соединение **3a**.

4a - выход 59 %, т. пл. >300 °С; **3a** - выход 15 %, т. пл. >300 °С.

Бромирование соединения 2a в соотношении 1:1 и 1:3. К раствору 0,159 г (1 ммоль) соединения **2a** в 5 мл ледяной уксусной кислоты при перемешивании прибавляют соответственно эквимольное количество (0,05 мл) и трехкратный избыток (0,15 мл) брома. Выпавший осадок отфильтровывают, сушат. Затем к осадку прибавляют ацетон, перемешивают несколько минут и снова отфильтровывают. **4b** - выход 67 %, т. пл. 197 °С.

Хлорирование соединения 2a. Через раствор соединения **2a** в 5 мл ледяной уксусной кислоты пропускают ток газообразного хлора до прекращения выпадения осадка. Разбавляют реакционную смесь водой. Выпавший осадок соединений **5c** и **6c** отфильтровывают, промывают водой и сушат.

Иодирование соединения 2a. К раствору 0,159 г (1 ммоль) соединения **2a** в 10 мл ледяной уксусной кислоты прибавляют 0,8 мл концентрированной серной кислоты ($\rho=1,84$ г/мл) и 0,254 г (1 ммоль) иода. Смесь растворяют при нагревании, и затем к охлажденному до комнатной температуры раствору добавляют по каплям 0,2 мл концентрированной азотной кислоты ($\rho=1,35$ г/мл) и оставляют на ночь. Реакционную смесь выливают в воду, обрабатывают выпавший осадок соединений **3-4d** раствором тиосульфата, отфильтровывают, промывают водой и сушат.

Алкилирование соединений 2a-f (общая методика). К 1 ммоль 2-хинолона **2** прибавляют 1,5 ммоль NaOH, растворенного в 0,5 мл воды, и 10 мл 2-пропанола и нагревают до полного растворения вещества. Затем добавляют 1,5 ммоль бромистого аллила в 2 мл 2-пропанола и кипятят в течение 3 ч. Выпавший осадок NaBr отфильтровывают, 2-пропанол отгоняют и выделяют смесь N- и O-аллильных производных 2-хинолонов. Смесь обрабатывают гексаном (3x5 мл). Не растворившийся в гексане осадок растворяют в 15 мл эфира, отфильтровывают и после отгонки растворителя выделяют N-аллил-2-хинолоны **7**. С гексанового экстракта растворитель отгоняют и получают 2-аллилоксихинолины **8** в виде бесцветной маслянистой жидкости.

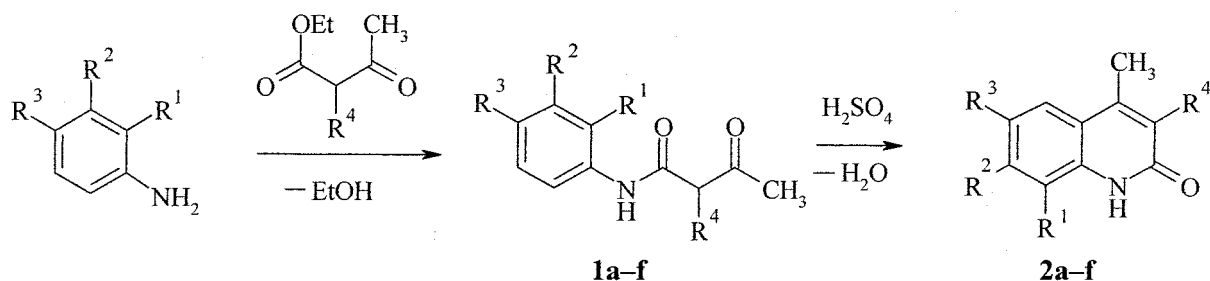
7a - выход 50 %, т. пл. 67 °С; **7b** - выход 68 %, т. пл. 52 °С; **7c** - выход 73 %, т. пл. 48 °С; **7e** - выход 83 %, т. пл. 68 °С; **8d** - выход 57 %; **8f** - выход 65 %.

Алкилирование соединений 3a; 4a, b; 5b, c (общая методика). Смесь 1 ммоль соединения **3a** (или **4a, b; 5b, c**) и 1,5 ммоль NaOH в 0,5 мл воды растворяют в 10 мл ДМСО, затем добавляют 1,5 ммоль бромистого аллила и нагревают на водяной бане в течение 30 мин. Реакционную смесь выливают в воду, выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой и сушат.

9b - выход 63 %, т. пл. 142 °С.

Обсуждение результатов

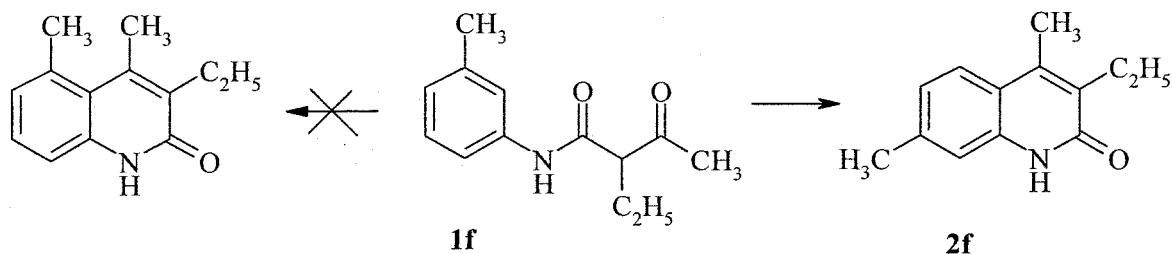
В настоящей работе нами для получения замещенных 2-хинолонов **2a-f** был осуществлен синтез по Кнорру [8], включающий 2 этапа: 1) конденсацию анилина и *o*-, *m*- и *p*-толуидинов с ацетоуксусным и этилацетоуксусным эфиром; 2) циклизацию полученных ацетоацетанилидов под действием концентрированной H_2SO_4 :



2a $R^1, R^2, R^3, R^4 = H$; **2b** $R^1, R^2, R^4 = H, R^3 = CH_3$; **2c** $R^1, R^2, R^3 = H, R^4 = C_2H_5$;
2d $R^2, R^3, R^4 = H, R^1 = CH_3$; **2e** $R^1, R^2 = H, R^3 = CH_3, R^4 = C_2H_5$;
2f $R^1, R^3 = H, R^2 = CH_3, R^4 = C_2H_5$.

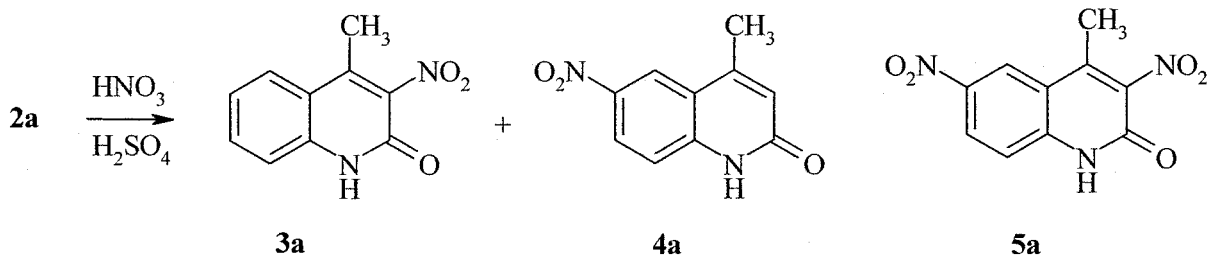
В [9] при получении ацетоацетанилидов в качестве катализатора используются органические амины. Нами найдено, что более эффективным катализатором являются алкоголяты металлов.

В случае циклизации соединения 1f образование С-С связи может осуществляться в о- и «-положениях к аминогруппе. Нами обнаружено, что реакция приводит к образованию единственного продукта 2f, строение которого однозначно доказано данными ЯМР¹Н спектра: протон Н-8 дает синглет при 7,08 м.д., а протоны Н-5 и Н-6 - дублеты при 7,62 м.д. и 6,98 м.д. соответственно. Селективное протекание реакции можно объяснить стерическим эффектом металльных групп анилида 1f:



На примере 4-метил-2-хинолона (2a) нами изучено взаимодействие с различными электрофильными реагентами. В литературе описано, что нитрование 2-хинолона концентрированной азотной кислотой протекает с образованием 6-нитро-2-хинолона [3, 10], а в присутствии серной кислоты преимущественно по положению 8 и только после этого по положению 6 [3, 4]. Авторы работы [5] сообщают о получении единственного продукта взаимодействия 4-метил-2-хинолона с азотной кислотой - 6-нитро-4-метил-2-хинолона, при этом отсутствуют данные ЯМР¹Н спектров. Описан синтез 1-метил-3,6,8-тринитро-2-хинолона нитрованием 1-метил-2-хинолона концентрированной азотной кислотой [11].

Нами найдено, что обработка соединения 2a нитрующей смесью приводит к образованию смеси 3-нитро-4-метил-2-хинолона (3a) и 6-нитро-4-метил-2-хинолона (4a) с преобладанием соединения 4a. Дальнейшее нитрование смеси 3a и 4a ведет к получению 3,6-динитро-4-метил-2-хинолона (5a):



В спектре ЯМР¹Н соединения 4a протоны хинолинового цикла из-за электроноакцепторных свойств нитро-группы смещены в более слабое поле по сравнению с сигналами 4-метил-2-хинолона (2a), при этом протон Н-5 дает синглет при 8,50 м.д. Идентичный характер и последовательность сигналов протонов бензольного кольца соединений 4a и 2b подтверждает то, что замещение протекает в положение 6.

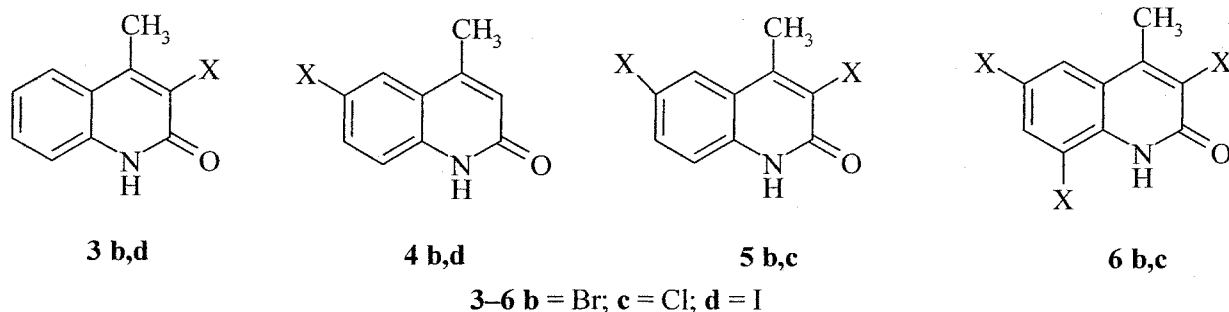
В работе [6] найдено, что взаимодействие незамещенного 2-хинолона с молекулярным бромом протекает в положение 6, а в работе [7] показано, что бромирование 4-метил-2-хинолона N-бромсукцинимидом идет в положение 3, если оно свободно. Если положение 3 занято, то замещение идет в боковую цепь.

Нами выявлено, что бромирование 4-метил-2-хинолона в растворе ледяной уксусной кислоты в зависимости от соотношения исходных реагентов протекает с разной степенью замещения. По данным хромато-масс-спектрометрии при соотношении 1:1 образуется 6-бром-4-метил-2-хинолон (4b) и 3-бром-4-метил-2-хинолон (3b), а при соотношении 1:3 - 3,6-дибром-4-метил-2-хинолон (5b) и наблюдается небольшое содержание 3,6,8-трибром-4-метил-2-хинолона (6b).

Хлорирование 4-метил-2-хинолона в растворе ледяной уксусной кислоты избытком хлора протекает также как и с бромом, при этом образуются 3,6-дихлор-4-метил-2-хинолон (5c) и 3,6,8-трихлор-4-метил-2-хинолон (6c).

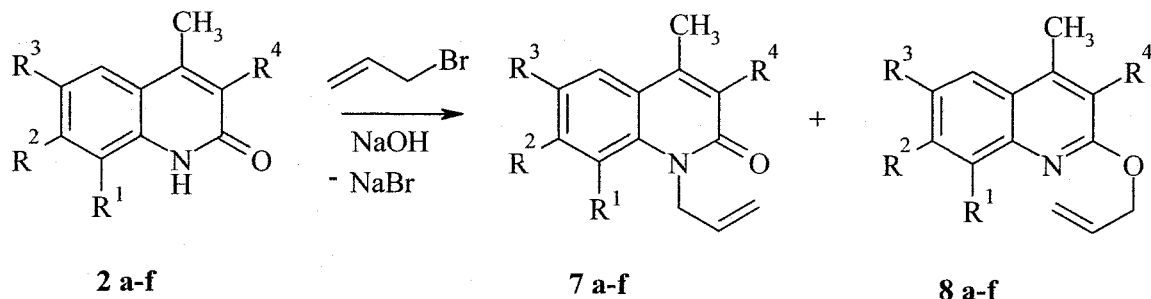
Нами установлено, что иодирование соединения 2a элементарным иодом в растворе ледяной уксусной кислоты приводит к смеси 3- и 6-иод-4-метил-2-хинолонов (3-4d). Дальнейшее иодиро-

вание с образованием 3,6-диод-4-метил-2-хинолона не протекает, что обусловлено более слабой электрофильностью иода по сравнению с бромом и хлором:



Масс-спектры изомерных соединений 3а и 4а практически не отличаются, различно только время удерживания 7,96 мин и 9,39 мин соответственно. Имеются пики молекулярных ионов, а также пик с $m/z = 158$, что соответствует элиминированию NO_2 -группы.

Теоретически алкилирование в щелочной среде должно протекать с образованием смеси N- и O-производных. Тем не менее, в работе [12] авторы ошибочно полагают, что образуется только N-аллильное производное. Нами изучено взаимодействие соединений 2а-ф с бромистым аллилом в 2-пропанол в присутствии щелочи и установлено, что во всех случаях образуются смесь N- и O-аллильных производных. При аллилировании 4-метил-2-хинолона (2а) образуется смесь продуктов N- и O-алкилирования в соотношении 3:1, которая может быть разделена колоночной хроматографией с оксидом алюминия и элюентом бензолом. 1-Аллил-4-метил-2-хинолон (7а) может быть частично отделен перекристаллизацией смеси из гексана:



Выявлено, что направление реакции алкилирования зависит от стерического влияния заместителей в положениях 3 и 8. Наличие этильной группы в случае соединений 2с, 2е, 2ф препятствует протеканию реакции по атому кислорода. Об этом говорит соотношение образующихся продуктов N- и O-алкилирования. Наличие заместителя в положении 8 соединения 2d затрудняет алкилирование по атому азота.

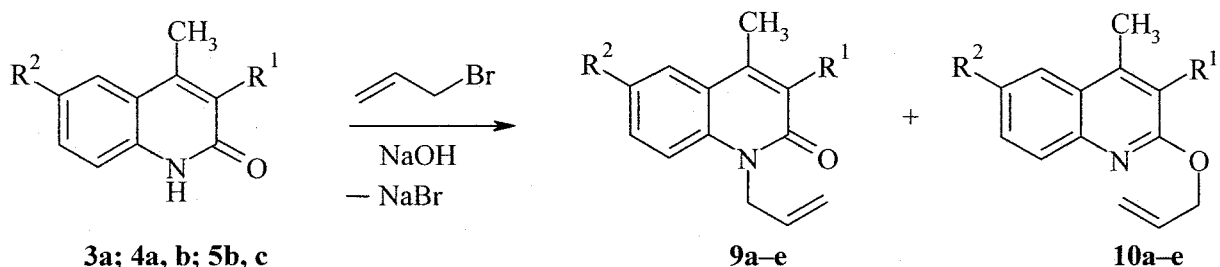
Таблица 3
Соотношение продуктов реакции алкилирования соединений 2а-ф по данным ХМС

Исходное соединение	Соотношение продуктов N- и O-алкилирования
2а	3:1
2б	4:1
2с	9:1
2д	1:7
2е	21:1
2ф	1:13

Масс-спектры N-аллил-2-хинолонов (7а-ф) и 2-аллилоксихинолинов (8а-ф) очень близки, но различается время удерживания, при этом для всех соединений характерно наличие пиков $[\text{M}]^+$, $[\text{M}-15]^+$, $[\text{M}-29]^+$, $[\text{M}-40]^+$.

В спектрах ЯМР ^1H соединений 8а, д характерно незначительное смещение сигналов в более слабое поле по сравнению с соединениями 7а, д, при этом синглет Н-3 смещен на 0,30 м.д., что обусловлено соседством с оксиаллильной группой.

Нами изучено взаимодействие нитро-, бром- и хлорпроизводных соединения 2а с бромистым аллилом в суперосновной среде. Установлено, что алкилирование соединений 3а; 4а, б и 5б, с, также как 2а-ф, приводит к образованию смеси N- и O-производных. При этом преобладающим продуктом реакции во всех случаях является продукт алкилирования по атому азота. Наличие заместителя в 3 положении соединения 3а повышает выход N-производного по сравнению с 4а:



3а, 9а, 10а $R^1 = \text{NO}_2, R^2 = \text{H}$; **4а, 9б, 10б** $R^1 = \text{H}, R^2 = \text{NO}_2$; **4б, 9с, 10с** $R^1 = \text{H}, R^2 = \text{Br}$;
5б, 9д, 10д $R^1 = R^2 = \text{Br}$; **5с, 9е, 10е** $R^1 = R^2 = \text{Cl}$.

В масс-спектрах соединений 9-10 имеются пики $[M]^+$, $[M-15]^+$, $[M-29]^+$, $[M-\text{Hal}]^+$.

Следует отметить, что присутствие NO_2 - группы в соединении 11а не сдвигает сигналы аллильной группы в спектре ЯМР ^1H по сравнению с 7а, а приводит к смещению сигналов протонов хинолинового кольца в более слабую область.

Спектральные данные синтезированных соединений

Таблица 4

Соединение	Спектр ЯМР ^1H , δ , м.д. (J, Гц)
2а	2,42 (3H, с, CH_3); 6,36 (1H, с, 3-H); 7,19, 7,30, 7,50, 7,71 (4H, бензольное кольцо), 11,59 (1H, с, NH-)
2е	1,03 (3H, т, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 2,36 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-6}$); 2,39 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-4}$); 2,65 (2H, к, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 7,17 (1H, д, 7-H); 7,23 (1H, д, 8-H); 7,50 (1H, с, 5-H); 11,39 (1H, с, NH-)
2ф	1,03 (3H, т, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 2,36 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-4}$); 2,39 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-7}$); 2,63 (2H, к, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 6,98 (1H, д, 6-H); 7,08 (1H, с, 8-H); 7,62 (1H, д, 5-H); 11,52 (1H, с, NH-)
4а	2,42 (3H, с, CH_3); 6,57 (1H, с, 3-H); 7,43 (1H, д, 8-H); 8,34 (1H, д, 7-H); 8,50 (1H, с, 5-H); 12,17 (1H, с, NH-)
7а	2,45 (3H, с, CH_3); 4,89 (2H, д, N- $\text{CH}_2\text{-}$); 4,95 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,13 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,92 (1H, м, CH=); 6,56 (1H, с, 3-H); 7,28, 7,44, 7,60, 7,80 (4H, бензольное кольцо)
7б	2,39 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-6}$); 2,44 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-4}$); 4,86 (2H, д, N- $\text{CH}_2\text{-}$); 4,92 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,12 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,91 (1H, м, CH=); 6,52 (1H, с, 3-H); 7,32 (1H, д, 8-H); 7,41 (1H, д, 7-H); 7,59 (1H, с, 5-H)
7с	1,05 (3H, т, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 2,46 (3H, с, CH_3); 2,72 (2H, к, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 4,94 (3H, м, N- $\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,12 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,92 (1H, м, CH=); 7,27, 7,41, 7,54, 7,84 (4H, бензольное кольцо)
7д	2,42 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-4}$); 2,67 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-8}$); 4,76 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 4,97 (2H, д, N- $\text{CH}_2\text{-}$); 5,08 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 6,00 (1H, м, CH=); 6,55 (1H, с, 3-H); 7,19 (1H, т, 6-H); 7,41 (1H, д, 7-H); 7,64 (1H, д, 5-H)
7е	1,05 (3H, т, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 2,38 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-6}$); 2,44 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-4}$); 2,70 (2H, к, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$); 4,92 (3H, м, N- $\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,11 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,92 (1H, м, CH=); 7,31 (2H, м, 7-H, 8-H); 7,63 (1H, с, 5-H)
8а	2,61 (3H, с, CH_3); 4,95 (2H, д, O- $\text{CH}_2\text{-}$); 5,27 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,44 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 6,15 (1H, м, CH=); 6,89 (1H, с, 3-H); 7,46, 7,67, 7,77, 7,95 (4H, бензольное кольцо)
8д	2,60 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-4}$); 2,62 (3H, с, $\text{CH}_3\text{-8}$); 4,98 (2H, д, O- $\text{CH}_2\text{-}$); 5,27 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,45 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 6,16 (1H, м, CH=); 6,91 (1H, с, 3-H); 7,33 (1H, т, 6-H); 7,53 (1H, д, 7-H); 7,80 (1H, д, 5-H)
9б	2,60 (3H, с, CH_3); 4,94 (3H, м, N- $\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,16 (1H, д, $\text{CH}_2\text{=}$); 5,95 (1H, м, CH=); 6,75 (1H, с, 3-H); 7,63 (1H, д, 8-H); 8,56 (1H, д, 7-H); 8,79 (1H, с, 5-H)

Заключение

По методу Кнорра осуществлен синтез 4,6-диметил-2-хинолона, 4-метил-3-этил-2-хинолона, 4,8-диметил-2-хинолона, 4,6-диметил-3-этил-2-хинолона и 4,7-диметил-3-этил-2-хинолона. Установлено, что бромирование и хлорирование 4-метил-2-хинолона избытком галогена протекает с образованием смеси 4,6-дигалоген- и 4,6,8-тригалоген-4-метил-2-хинолонов. Взаимодействие 4-метил-2-хинолона с бромом и иодом в соотношении 1:1 приводит к смеси 3- и 6-галоген-4-метил-2-хинолонов. Найдено, что взаимодействие 4-метил-2-хинолона с нитрующей смесью протекает в положениях 6 и 3, а дальнейшее нитрование смеси нитропроизводных ведет к 3,6-динитро-4-метил-2-хинолону. Найдено, что реакция производных 2-хинолонов с бромистым аллилом протекает по двум реакционным центрам: по атому азота и по атому кислорода, при этом соотношение образующихся продуктов зависит от стерического влияния окружающих заместителей.

Литература

1. El-Ashry, E.S.H. Fused Heterocyclo-Quinolines Containing One Nitrogen Atom at Ring Junction: Part 1. Four and Five Membered Heterocyclo-Quinolines / E.S.H. El-Ashry, E.S.I. Ibrahim // *Advances in heterocyclic chemistry*. - 2003. - Vol. 84. - P. 71-190.
2. Бромирование незамещенных в положении 3 N-аллил-4-гидрокси-2-оксо-1,2-дигидрохинолинов и пиридинов / И.В. Украинец, Н.Л. Березнякова, А.В. Туров, С.В. Слободзян // *Химия гетероциклических соединений*. - 2007. - Т. 43, № 9. - С. 1365-1373.
3. Джоуль, Дж. Основы химии гетероциклических соединений / Дж. Джоуль, Г. Смит. - М.: Мир, 1975. - 398 с.
4. Русинов, В.Л. Нитроазины / В.Л. Русинов, О.Н. Чупахин. - Новосибирск: Наука, 1994. - 350 с.
5. Hamada, Y. Quinoline derivatives / Y. Hamada, H. Sugihara // *The pharmaceutical Society of Japan*. - 1962. - Vol. 82, № 7. - P. 937-942.
6. Некаталитическое галогенирование карбостирила в растворе уксусной кислоты // *РЖ Химия*. - 1966. - ЗБ736. Реф. Статьи: Paolo L., Gianborenro M. // *Ricerca Scientifica*. - 1964. - Parte 2. - Ser. A, № 2. - P. 309-314.
7. Bromination Studies of alkyl-substituted 2-pyridones and 2-quinolones / D.J. Cook, R.E. Bowen, P. Sorten, E. Daniels // *J. Org. Chem.* - 1961. - Vol. 26, № 12. - P. 4949-4955.
8. Li, Jie-Jack. Name reactions in heterocyclic chemistry / Jie-Jack Li, E.J. Corey. - New Jersey: Wiley Interscience, 2005. - 558 p.
9. Михайлов, Т.Н. 4-Метил-2-хинолон (2-оксилепидин) / Г.Н. Михайлов // *Журнал общей химии*. - 1936. - Т. 6, № 4. - С. 511.
10. Эльдерфилд, Р. Гетероциклические соединения / Р. Эльдерфилд. - М.: Из-во ИЛ, 1955. - Т. IX. - 538 с.
11. Novel functionalization of 1-methyl-2-quinolone; dimerization and denitration of trinitroquinole / N. Nishiwaki, M. Sakashita, M. Azuma et al. // *Tetrahedron*. - 2002. - Vol. 58. - P. 473-478.
12. Гюльбудагян, Л.В. Некоторые превращения N-аллильных производных 2-оксо(тиоксо)-4-метилхинолинов / Л.В. Гюльбудагян, И.Л. Алексанян, А.А. Аветисян // *Армянский химический журнал*. - 1989. - Т. 42, № 10. - С. 636-641.

Поступила в редакцию 26 августа 2010 г.

THE SYNTHESIS AND STUDY OF THE PROPERTIES OF 2-QUINOLONE DERIVATIVES

The two-step synthesis of di- and tri-substituted 2-quinolones has been carried out. The reactions of nitration and halogenations of 4-methyl-2-quinolone were investigated. The interaction of obtained 2-quinolones with allyl bromide was studied.

Keywords: 2-quinolones, allyl bromide, N-allyl-2-quinolones, 2-allyloxiquinolones, nitroquinolones, bromo-, chloro- and iodoquinolones.

Vershinina Evgenia Anatolievna - Postgraduate Student of Organic Chemistry Subdepartment, Chemistry Department, South Ural State University. 76, Lenin avenue, Chelyabinsk, 454080.

Вершинина Евгения Анатольевна - соискатель кафедры органической химии, химический факультет, ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет». 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.

E-mail: enka84@mail.ru

Kim Dmitriy Gumnanovich - Dr. Sc. (Chemistry), Professor, Head of Organic Chemistry Subdepartment, Chemistry Department, South Ural State University. 76, Lenin avenue, Chelyabinsk, 454080.

Ким Дмитрий Гымнанович - доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии, химический факультет, ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет». 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.

E-mail: kim_dg48@mail.ru