

УДК 547.587.51:547.791/792

ВЗАЄМОДІЯ 2-ІМІНОКУМАРИНІВ З N-НУКЛЕОФІЛЬНИМИ РЕАГЕНТАМИ

С.М.Коваленко (д-р х.н., проф.), В.П.Черних (чл.-кор. НАН України, д-р фарм.н., д-р х.н.),
О.О.Карасьов* (к.х.н.), І.О.Журавель (к.х.н.), С.В.Русанова

Національна фармацевтична академія України

*Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна

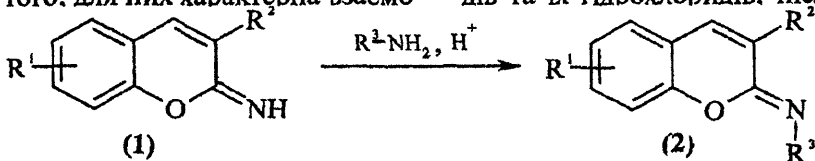
Проведений аналіз та систематизація літературних джерел щодо перебігу реакцій 2-імінокумаринів з N-нуклеофілами. Розглянуті шляхи подальших перетворень продуктів взаємодії цих реагентів і можливість їх використання для побудови ансамблів циклів з кумариновою ланкою, гетероанельованих бензопіранів тощо.

2-Імінокумарини (2H-хромен-2-іміни, 2H-[1]-бензопіран-2-іміни, 2-кумариніміни) є топологічними та ізо-π-електронними аналогами відомого і важливого в практичному відношенні класу гетероциклічних сполук — кумаринів (2H-[1]-бензопіран-2-онів). Але на відміну від останніх 2-імінокумарини досить довго знаходились поза увагою дослідників, можливо, з причин їх відносно високої лабільності і тільки останнім часом стали викликати до себе підвищений інтерес. Саме тому на сьогодні немає публікацій, де було б проведене узагальнення досліджень реакційної здатності 2-імінокумаринів та продуктів їх подальших перетворень. Запропонований огляд літератури є спробою авторів заповнити цю прогалину; він має за мету проведення аналізу та систематизації реакцій 2-імінокумаринів з N-нуклеофільними реагентами* і є першою роботою з серії оглядів, присвячених хімії 2-імінокумаринів.

2-Імінокумарини — це імінолактони о-гідроксикоричних кислот, що, як і циклічні іміноєфіри, виявляють високу реакційну здатність. Ці сполуки легко гідролізуються в кислому середовищі до кумаринів. Крім того, для них характерна взаємо-

дія з різними нуклеофільними реагентами, вони утворюють сольові форми, беруть участь у ре-циклізаційних перетвореннях та реакціях гетероанельювання, що суттєво збагачує їх хімію і в синтетичному відношенні вигідно відрізняє від кумаринів.

Вперше взаємодію 2-імінокумаринів з N-нуклеофільними реагентами (гідроксиламіном, гідрразином, фенілгідрразином, семікарбазидом та антрапіловою кислотою) було здійснено Houben та Pfankuch ще у 1926 році [29]. Але на той час ця робота не привернула належної уваги, і 2-імінокумарини досить довго розглядали лише як проміжні сполуки в синтезі кумаринів [20, 23-25]. Тільки у 1957 році Kuhn та Weiser [32], вивчаючи стійкість 3-феніл-2-імінокумарину до гідролізу у водно- органічних розчинах, виявили, що гідроліз 2-імінокумаринів відбувається не миттєво, як вважалося раніше [23], а досить повільно; при цьому було виділено проміжний тетраедричний інтермедіат — ацеталь. У 1962 році Schiemenz [38] запропонував зручний метод синтезу 2-імінокумарин-3-карбонітрилів, 2-імінокумарин-3-карбоксамідів та їх гідрохлоридів, після чого увага до хімії



R¹ = H, 5,6-бензо, 6-OMe, 6-Br, 6-Cl, 7-OMe, 7-OEt, 7-NEt₂, 8-OMe, 6,8-диBr, 6,8-диCl

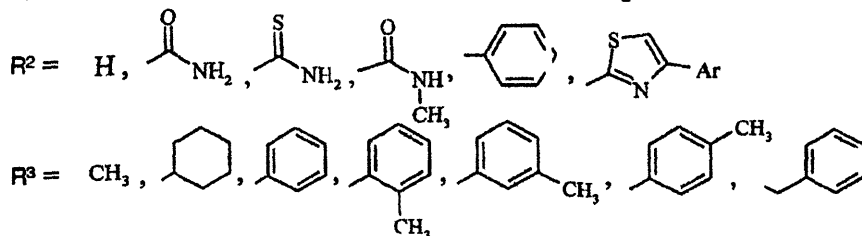


Схема 1

*Значна частина синтетичних робіт з означеної тематики є особистими дослідженнями авторів і виконана в Національній фармацевтичній академії України

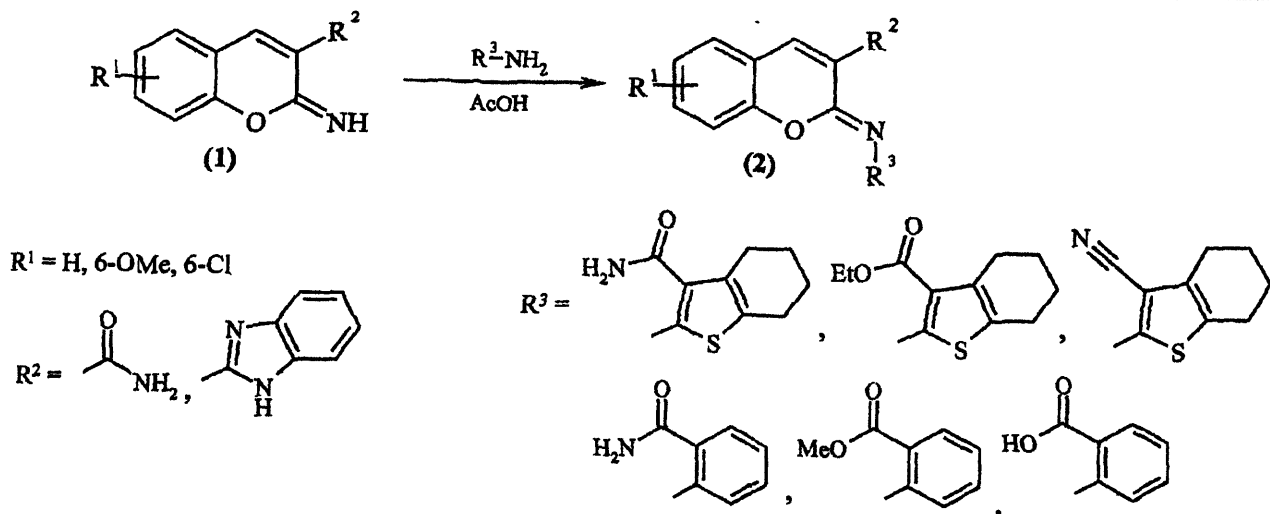


Схема 2

2-імінокумаринів значно зростає, що швидко позначилось і на кількості публікацій з даної тематики.

2-Імінокумарини (1) є досить стійкими до дії слабких N-нуклеofilів, а реакційну здатність виявляє лише протонувана форма — катіон 2-аміно-1-бензопірилії [2]. Для проведення реакції між цими реагентами найчастіше використовують гідрохлориди 2-імінокумаринів [1, 13] або солі амінів [1, 16, 29], які внаслідок протолітичної рівноваги обмінюються протоном з іміногрупою і, таким чином, активізують її. За методиками з використанням сольових форм реагентів при кип'ятінні в спиртах або ДМФА із задовільними виходами були отримані 2-(N-R³-іміно)кумарини (2) (схема 1).

Але більш вдалим є проведення реакції в льодяній оцтовій кислоті, що дозволяє використовувати нейтральні форми реагентів і здійснювати взаємодію вже при кімнатній температурі [21, 22, 30, 40] (схема 2).

Оцтова кислота протонує вихідні реагенти, і в реакційному середовищі встановлюється рівновага між їх нейтральними та протонуваними формами (схема 3).

Механізм перебігу реакції в льодяній оцтовій кислоті, ймовірно, є подібним до механізму кислотного гідролізу 2-імінокумаринів і включає стадію утворення бензопірилієвого катіона (3) [2, 13]. Протонування 2-імінокумаринів полегшує нуклеофільну атаку аміна по положенню 2 гетероциклу з утворенням амонієвого катіона (4), який стабілізується за рахунок елімінування іона амонію [1] (схема 4).

Крім того, оцтова кислота зв'язує аміак, що виділяється; в ній також добре розчиняються вихідні сполуки, а кінцеві продукти — малорозчинні і утворюють осад.

Лише в деяких випадках, якщо в структурі вихідного 2-імінокумарину (1) є сильний донорний

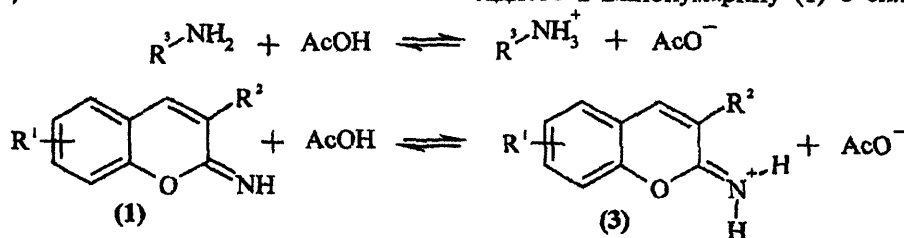


Схема 3

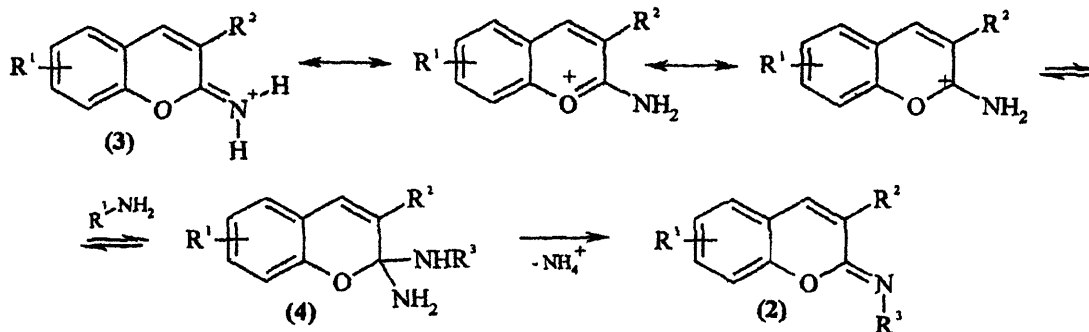


Схема 4

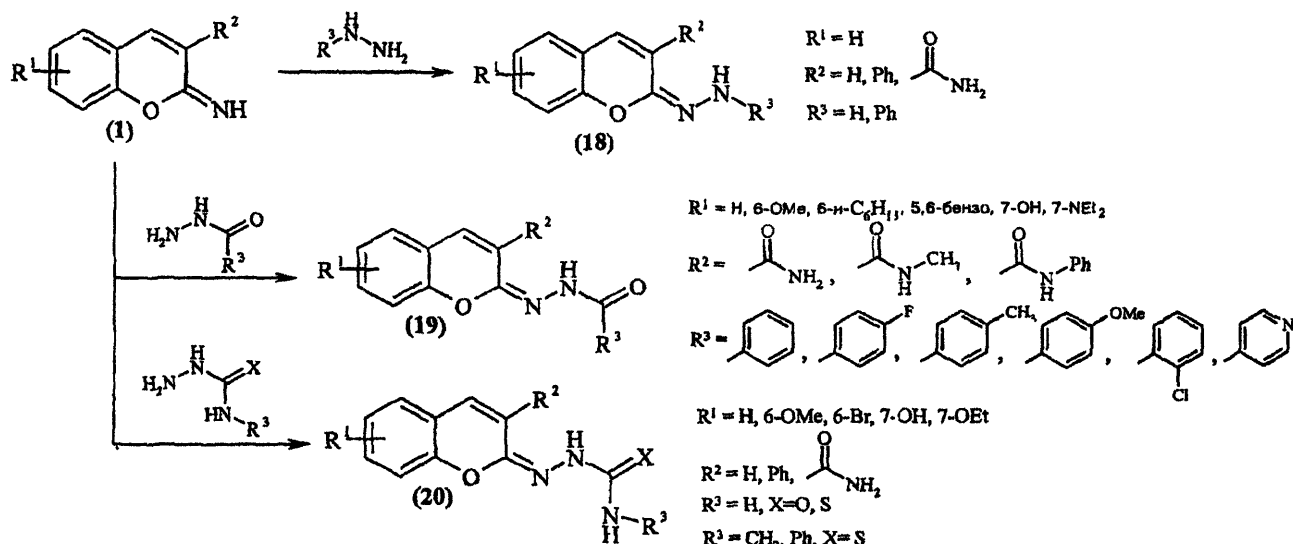


Схема 13

рення 3-бензил-(5-бензиламіно)-3,4-дигідро-11-метокси-2-метил-5Н-фуоро[3',2':6,7][1]бензопірано[3,4-с]піридин-4-іміну (14) [28]. Ймовірно, що однією із стадій реакції є N-нуклеофільна атака атома вуглецю іміногрупи інтермедіату (13) (схема 10).

Взаємодією 2-імінокумаринів (1) з гідрохлоридом гідроксиламіну одержані оксими кумаринів (15) [9, 29] (схема 11).

В подібну реакцію вступають 5-іміно-2-алкіл-[1]бензопірано[3,4-с]піридин-4(3Н,5Н)-они (16), утворюючи похідні 5-гідроксііміно-2-алкіл-[1]бензопірано[3,4-с]піридинів (17) [36] (схема 12).

Гідразони та фенілгідразони кумаринів (18) були отримані в реакціях 2- імінокумаринів (1) з гідразиним і фенілгідразиним [29, 34]. Ця реакція є характерною і для 4-аміно-5-іміно-2-феніл-4Н-[1]бензопірано[3,4-с]піридину (6) [37]. При взаємодії 2-імінокумаринів (1) з гідрозидами кислот одержані 2-N-ацилгідразони кумаринів (19) [6, 7, 34]; в реакціях з семікарбазидом та тіосемікарбазидом виділені семікарбазони [29] та тіосемікарбазони кумаринів (20) [17, 34] (схема 13).

Як реакцію внутрішньомолекулярного нуклеофільного заміщення можна розглядати взаємо-

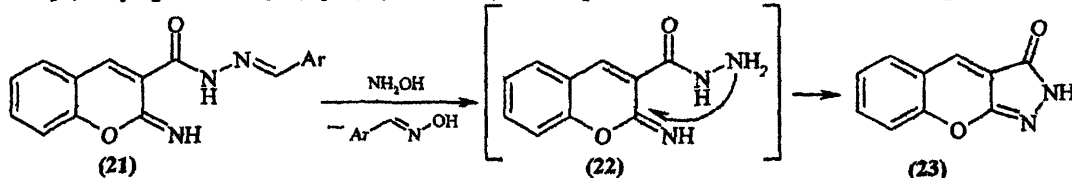


Схема 14

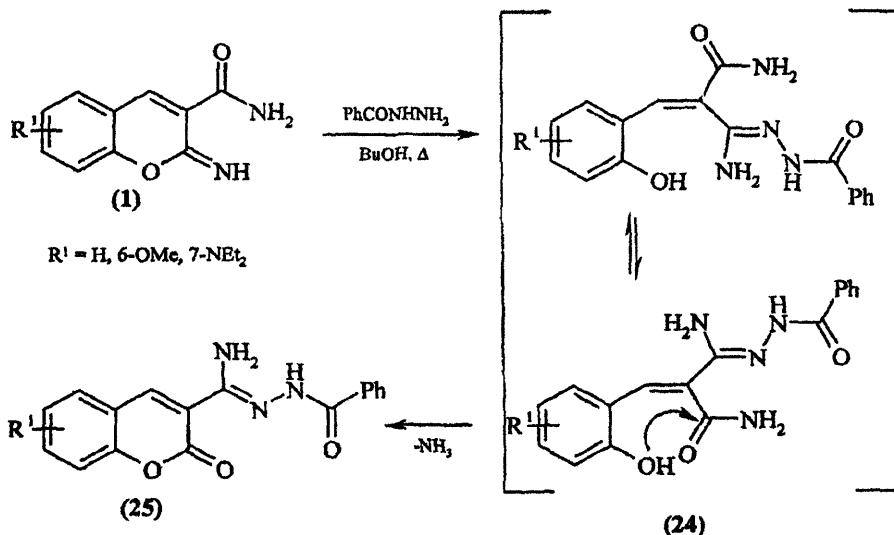


Схема 15

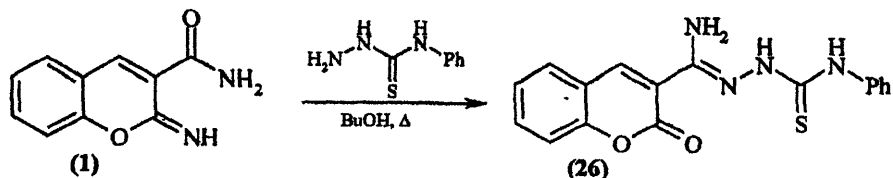


Схема 16

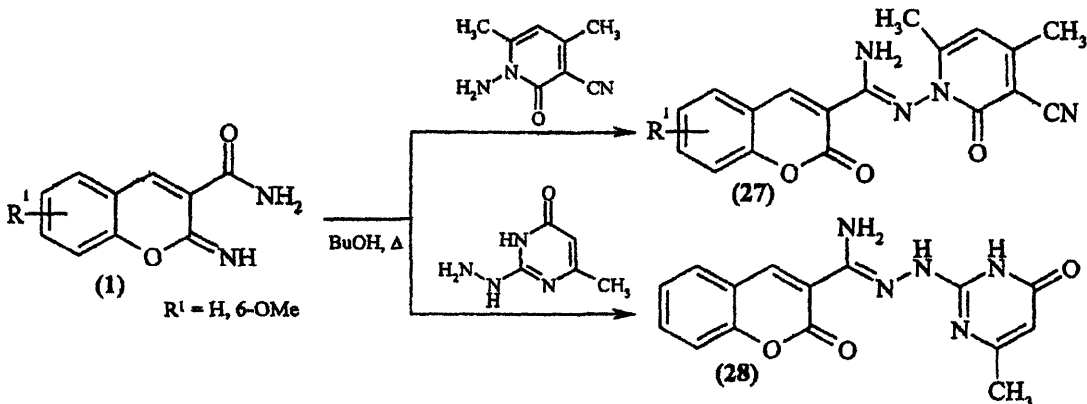


Схема 17

дію ариліденгідрозидів 2-імінокумарин-3-карбонової кислоти (21) з надлишком гідроксиламіну з утворенням 2Н-бензопірано[2,3-с]піразол-3-ону (23), де нуклеофільною часткою, ймовірно, є "вивільнена" аміногрупа гідрозидного фрагмента інтермедіату (22) [35] (схема 14).

При зміні умов проведення реакції 2-імінокумарин-3-карбоксамідів (1) з гідрозидами аренкарбонових кислот (використання н-бутанолу замість льодяної оцтової кислоти) встановлено, що процес перебігає за рециклізаційним механізмом. Внаслідок нуклеофільної атаки аміногрупи гідрозиду

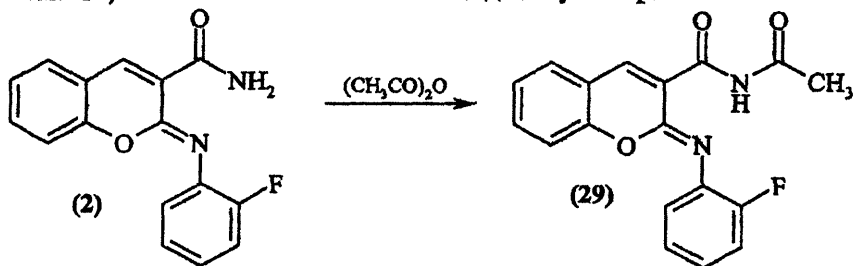


Схема 18

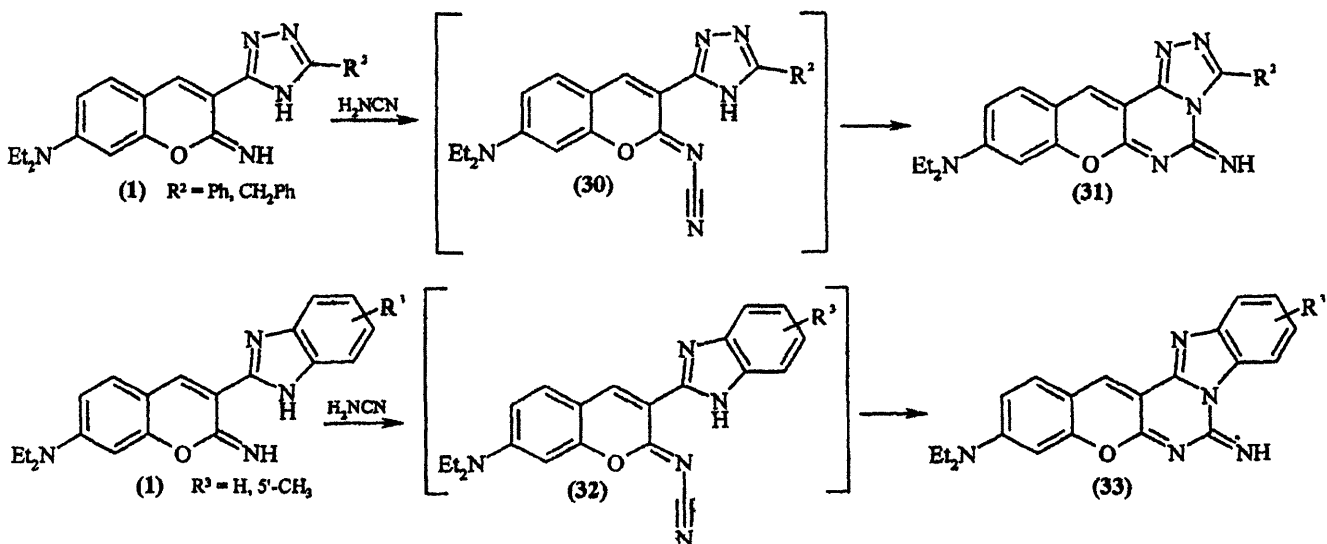


Схема 19

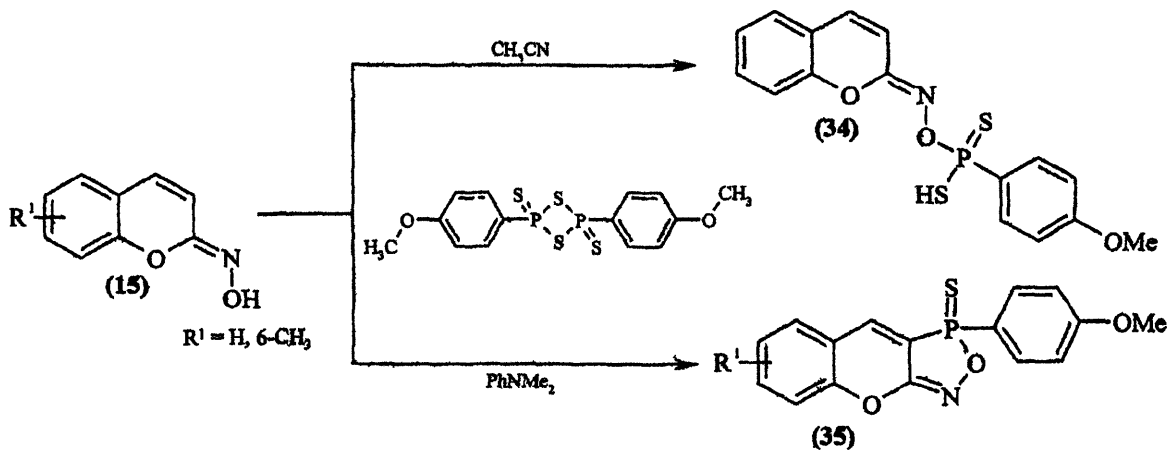


Схема 20

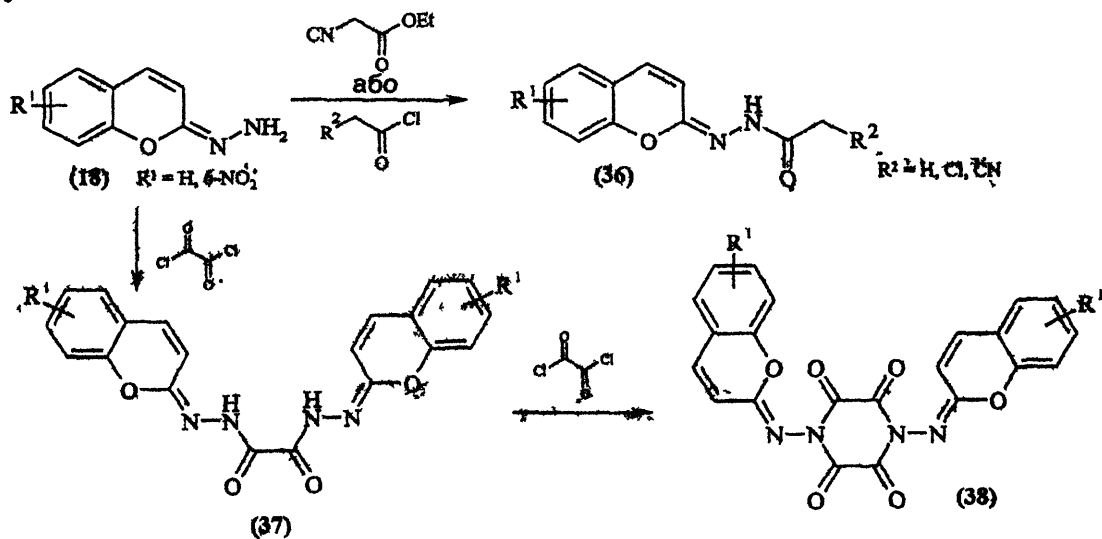


Схема 21

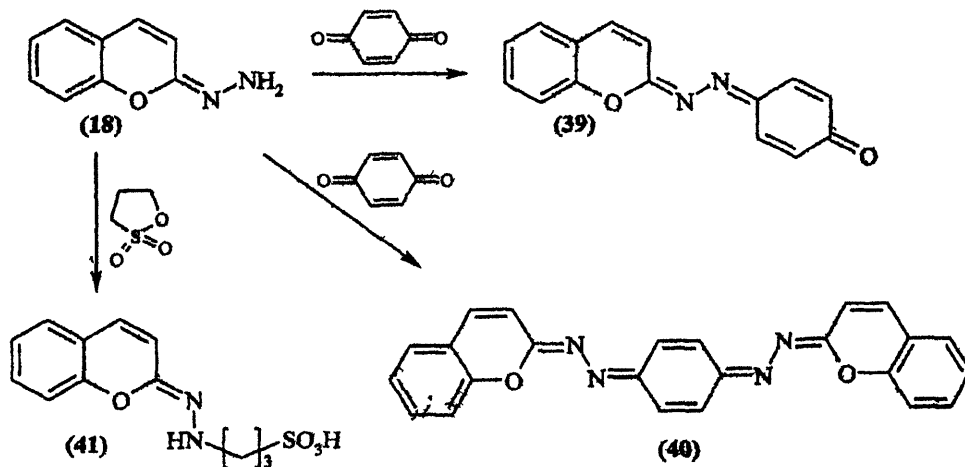


Схема 22

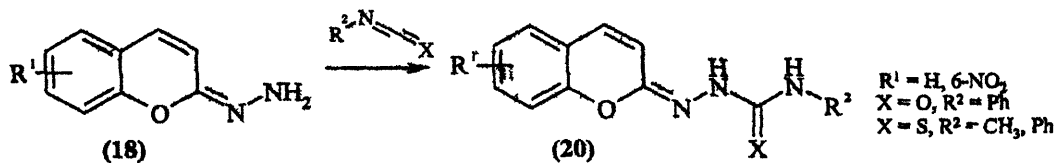


Схема 23

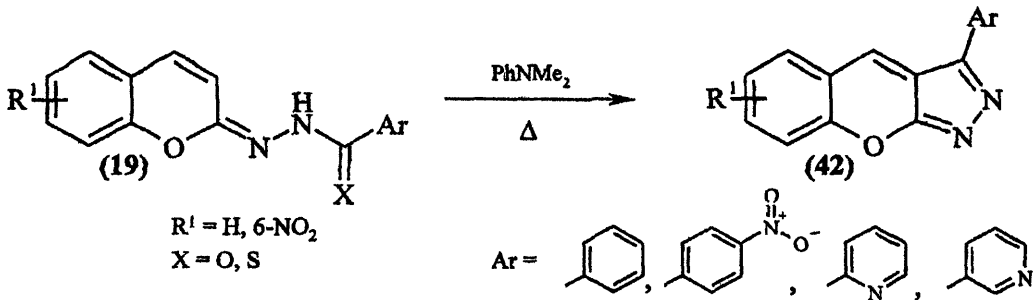


Схема 24

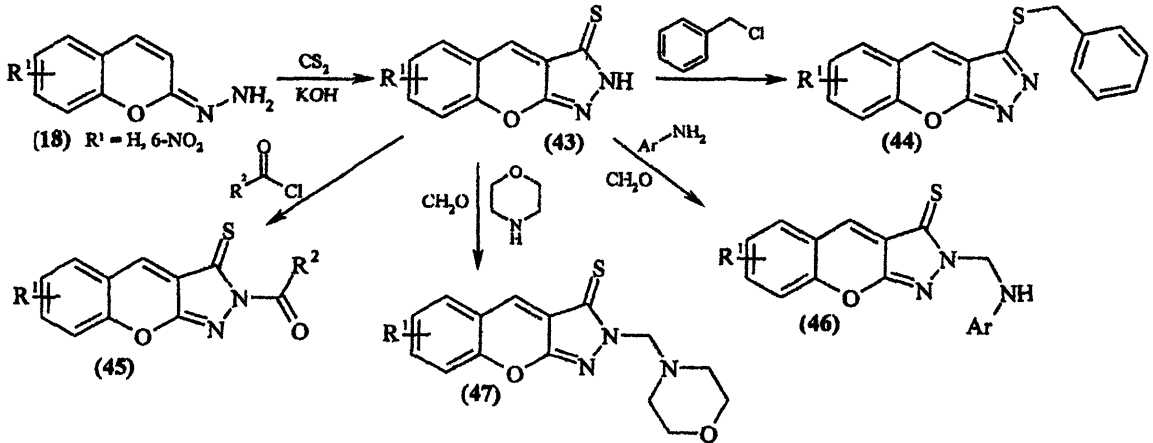


Схема 25

положення 2 імінокумарину розривається зв'язок C-O і розкривається імінолактонний цикл [30]. Далі відбувається цис-транс-ізомеризація інтермедіату (24) та подальша внутрішньомолекулярна взаємодія фенольного гідроксилу з карбамідною групою, що веде до замикання кумаринового цик-

лу і утворення N⁽¹⁾-бензоїламідразонів кумарин-3-карбонових кислот (25) [6] — структурних ізомерів 2-(N-ацилгідрозо)кумаринів (19) (схема 15).

За аналогічним рециклізаційним механізмом відбувається і взаємодія 2-імінокумарин-3-карбоксаміду (1) з фенілтіосемікарбазидом з утворен-

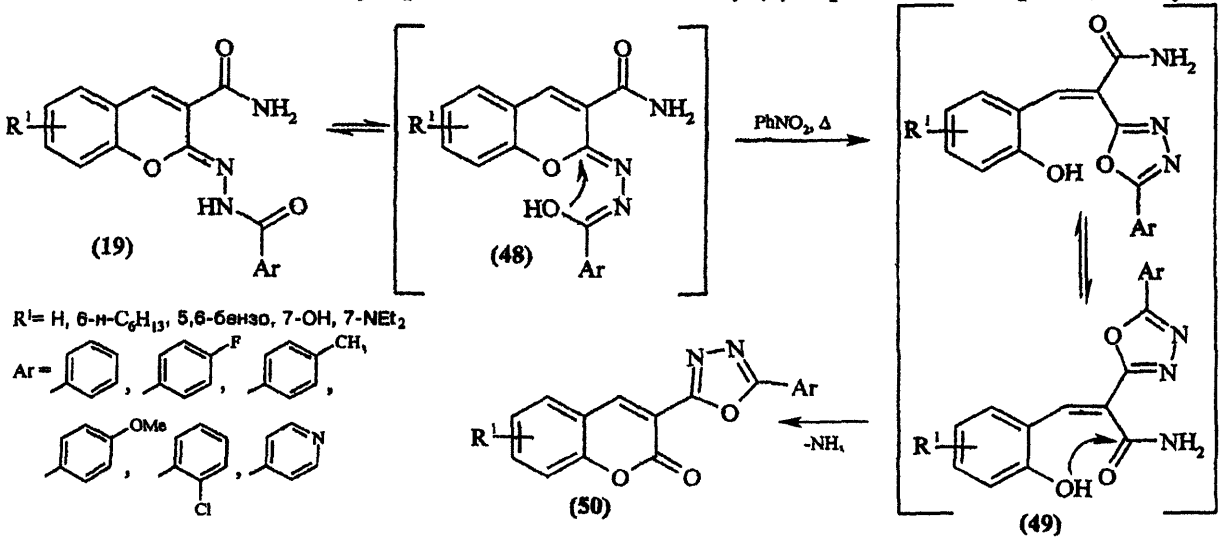


Схема 26

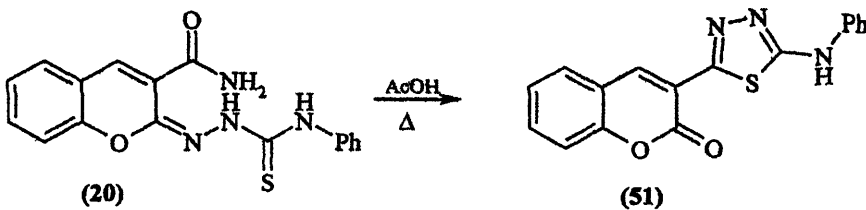


Схема 27

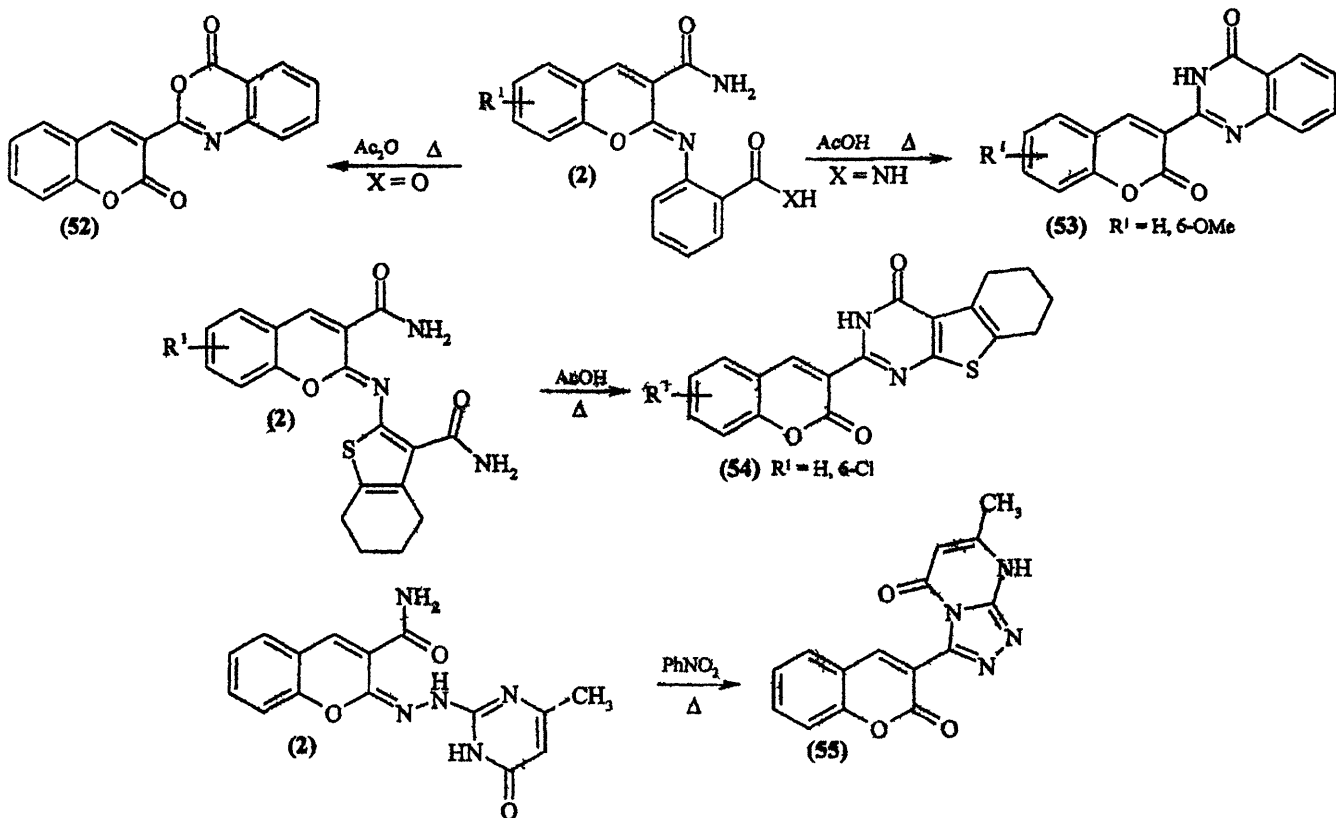


Схема 28

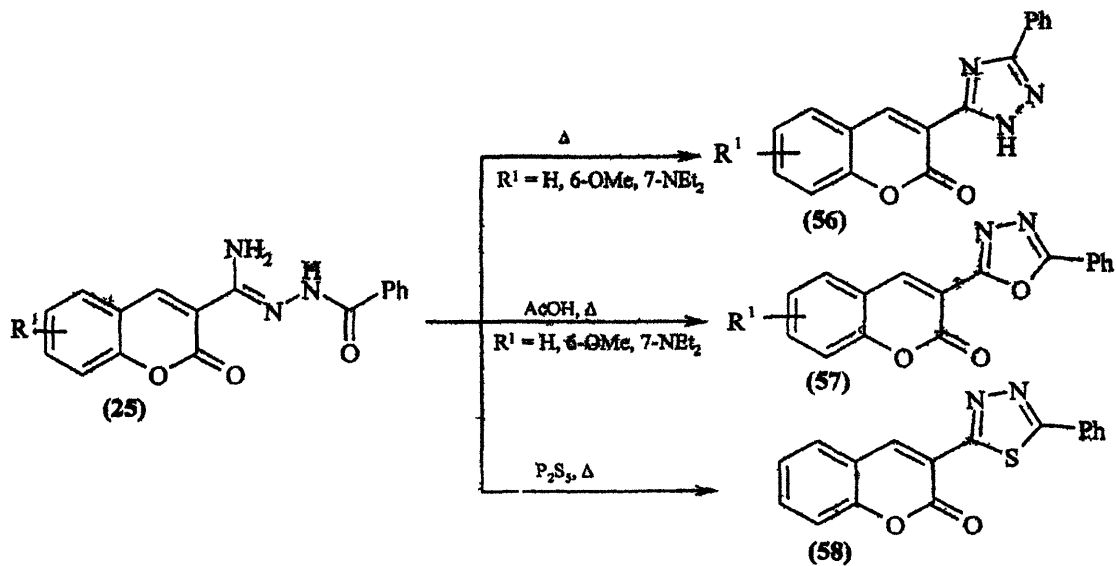


Схема 29

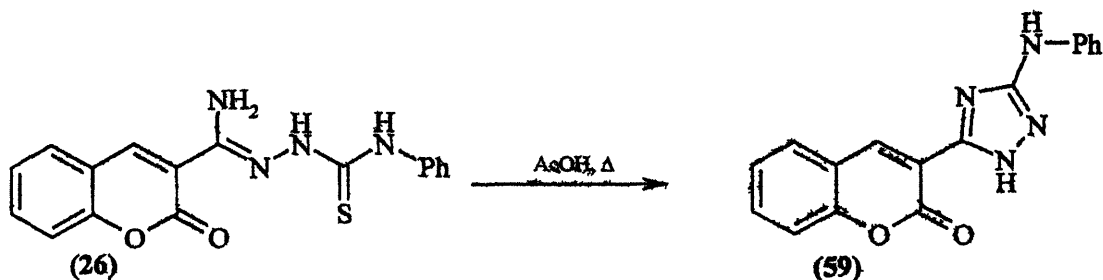


Схема 30

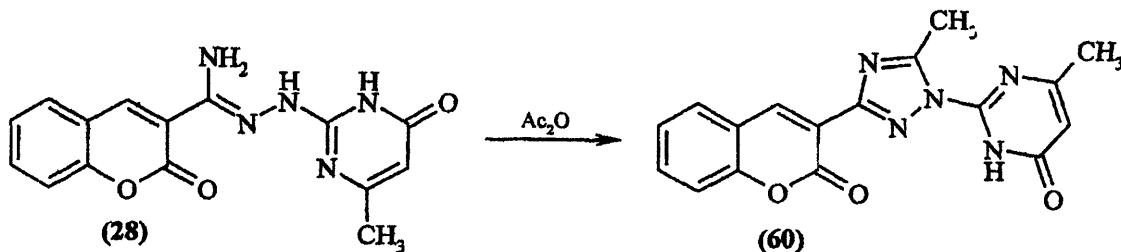


Схема 31

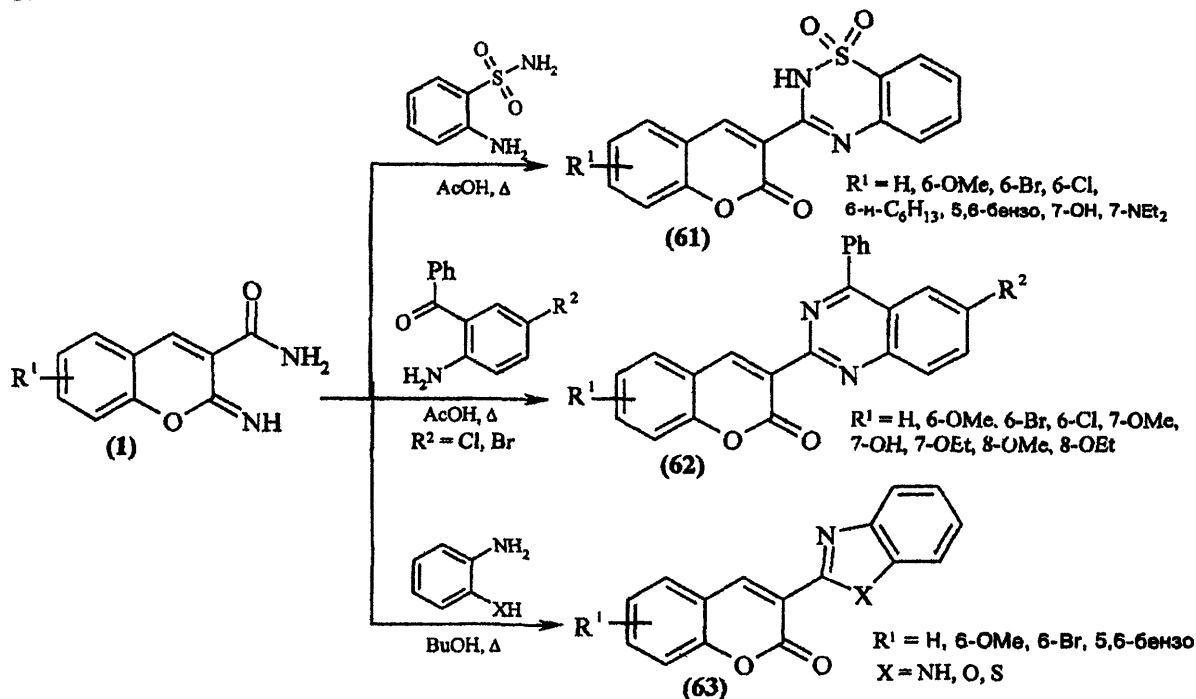


Схема 32

ням N⁽¹⁾-(фенілтіокарбамоїл)амідрозону кумарин-3-карбонової кислоти (26) [3] (схема 16).

Для одержання амідразонів кумарин-3-карбонових кислот з гетероциклічними фрагментами (27, 28) була використана реакція 2-імінокумарин-3-карбоксамідів (1) з 1-аміно-4,6-диметил-3-ціанопіридин-2-оном [30] та 2-гідразино-4-метил-1,6-дигідропіримідин-6-оном [4] (схема 17).

Деякі з продуктів взаємодії 2-імінокумаринів з N-нуклеофільними реагентами підлягали подальшим перетворенням. Так, при ацилюванні 2-N-(2-фторфеніл)імінокумарин-3-карбоксаміду (2) оцтовим ангідридом утворюється 3-(N-ацилкарбамоїл)-похідне (29), для якого можливі дві поліморфні форми кристалів: у вигляді пластинчастих голок та призм [31] (схема 18).

При взаємодії 3-(2-бензімідазоліл)- та 3-(2-тріазоліл)-7-діетиламіно-2-імінокумаринів (1) з ціан-

амідом внаслідок вдалого стеричного розташування реакційних центрів інтермедіатів (30, 32) виникає можливість взаємодії ціаноногрупи із замісником в положенні 3 з утворенням поліконденсованих гетероциклічних систем: заміснених 9-діетил-аміно-5Н-[1]бензопірано[3,2-е][1,2,4]тріазоло[4,3-с]піримідин-5-імінів (31) та 3-діетиламіно-7Н-[1]бензопірано[2',3'-4,5]піримідо[1,6-а]бензімідазол-7-імінів (33) [10] (схема 19).

Кумарин-2-оксими (15) (R¹ = H, 6-CH₃; R² = H, C₂H₅, C₃H₇) легко алкілюються [39] та ацилюються [19] по гідроксильній групі, а з реагентом Лавесона, в залежності від умов реакції, утворюють різні продукти: [(2Н-[1]бензопіран-2-ілден-аміно)окси]меркапто(4-метоксифеніл)фосфінсульфід (34) або 1Н-[1]бензопірано[2,3-с][1,2,5]оксазофосфол-1-(4-метоксифеніл)-1-сульфід (35) [27] (схема 20).

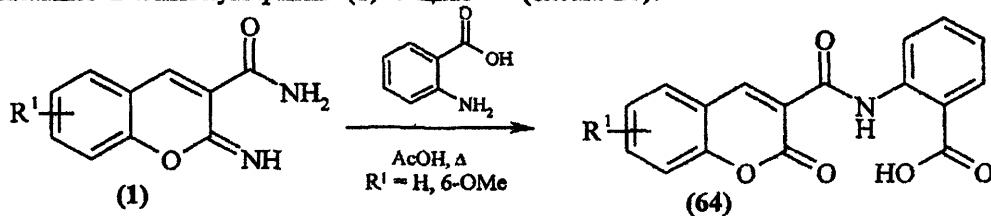


Схема 33

Гідразони кумаринів (18) з ацетилхлоридом, хлорацетилхлоридом та ціанооцтовим ефіром дають звичайні продукти ацилювання (36), а з оксалілхлоридом утворюють оксаліл-біс-кумариніл-гідразони (37), які в надлишку реагента циклізуються на 1,4-біс-(2Н-[1]бензопірано-2-ілденаміно)-2,3,5,6-піперазинтетрони (38) [26] (схема 21).

2-Гідразінокумарин (18) вступає в реакцію з п-бензохіноном в бензолі з утворенням моно- (39) і димазещених азинів (40) та в реакцію з 1,2-оксатіолан-2,2-діоксидом, утворюючи 3-(кумарин-2-гідразіно)пропан-1-сульфонову кислоту (41) [41] (схема 22).

При нагріванні 2-гідразінокумаринів (18) з фенілізоціанатом, з метил- або фенілізоціанатами були одержані сполуки (20) [26, 41] (схема 23).

Циклізацією 2-N-аройл(тіоаройл)гідразінокумаринів (19) в N,N-диметиланіліні синтезовані 3-арил[1]бензопірано[2,3-с]піразоли (42) [26] (схема 24).

Реакцією 2-гідразінокумаринів (18) з сірковуглецем у спиртовому розчині гідроксиду калію одержані 2,3-дигідро[1]бензопірано[2,3-с]піразол-3-тіони (43), які при взаємодії з бензилхлоридом утворюють сульфідні похідні (44), а в реакції з хлорангітридами аліфатичних та ароматичних кислот — продукти N-ацилювання (45). В реакції з формальдегідом та первинними або вторинними амінами з добрими виходами виділені основи Манніха (46, 47) [26] (схема 25).

Для деяких продуктів взаємодії 2-імінокумарин-3-карбоксамідів з бінуклофільними реагентами встановлена здатність до термічної рециклізації. Так, 2-(N-аройлгідразіно)кумарин-3-карбоксаміди (19) при нагріванні у висококиплячих розчинниках (нітробензолі, о-дихлорбензолі, хіноліні) з добрими виходами утворюють 3-(5-арил-1,3,4-оксадіазоліл-2)кумарини (50) [7, 30]. Очевидно, що 2-(N-аройлгідразіно)кумарин-3-карбоксаміди (19) за рахунок амідно-імідольної таутомерії здатні до внутрішньомолекулярної взаємодії гідроксильної групи імідольної форми (48) з "електронодефіцитним" атомом вуглецю іміногрупи. При цьому відбувається розкриття імінолактонного і утворення 1,3,4-оксадіазольного циклу. Далі інтермедіат (49) зазнає цис-транс-ізомеризації та відбувається повторна нуклеофільна атака по карбамільній групі, що призводить до замкнення лактонного циклу. Остання стадія супроводжується елімінуванням молекули аміаку і є незворотною (схема 26).

Аналогічну рециклізацію було здійснено і за участю 2-(N⁽⁴⁾-фенілтіосемікарбазіно)кумарин-3-карбоксаміду (20), який при кип'ятінні в льодяній оцтовій кислоті був перетворений на 3-(5-феніл-аміно-1,3,4-тіадіазоліл-2)кумарин (51) [3] (схема 27).

Рециклізаційному термолізу підлягали і продукти взаємодії 2-імінокумарин-3-карбоксамідів з антрапіловою кислотою, антраніламідом, 2-аміно-4,5,6,7-тетрагідробензо[б]тіофен-3-карбоксамідом, 2-гідразіно-4-метил-1,6-дигідропіримідин-6-оном (2). У результаті наведених перетворень були одержані

3-(4Н-3,1-бензоксазінон-4-іл-2)кумарин (52) [30], 3-(3Н-хіназолінон-4-іл-2)кумарини (53) [21, 30], 3-(5,6,7,8-тетрагідро-3Н-бензо[4,5]тієно[2,3-d]-1Н-піримідинон-4-іл-2)кумарини (54) [22, 40], 7-метил-3-(кумариніл-3)-5,8-дигідро[1,2,4]тріазоло[4,3-а]піримідин-5-он (55) [3], відповідно (схема 28).

Загальні методи синтезу амідразонів карбонових кислот [14] практично не придатні для сполук кумаринового ряду, тому одержання N⁽¹⁾-аройл-амідразонів кумарин-3-карбонових кислот (25) рециклізацією 2-імінокумаринів (1) дозволяє розширити арсенал методів побудови 3-гетарилкумаринів. При нетривалому кип'ятінні сполук (25) у висококиплячих розчинниках (п-хлортолуолі, ДМФА) були отримані 3-(5-феніл-1,3,4-тріазоліл-2)кумарини (56) [6]; при нагріванні в льодяній оцтовій кислоті — 3-(5-феніл-1,3,4-оксадіазоліл-2)кумарини (57) [6, 30]; в толуолі з пентасульфідом фосфору — 3-(5-феніл-1,3,4-тіадіазоліл-2)кумарин (58) [6] (схема 29).

Слід зазначити, що в роботах [6, 10] для тріазольного фрагмента сполук (56) наводиться структура 1,3,4-тріазолу, але за даними рентгеноструктурного дослідження 6-н-гексил-7-гідрокси-3-тріазоліл-кумарин має будову 1,2,4-тріазолу [3].

2-(N⁽⁴⁾-Фенілтіосемікарбазіно)кумарин-3-карбоксамід (26) також здатний рециклізуватися з утворенням 3-(5-феніламіно-1,3,4-тіадіазоліл-2)кумарину (59) [3] (схема 30).

При кип'ятінні в оцтовому ангідриді амідразон кумарин-3-карбонової кислоти (28) циклізується з утворенням 6-метил-2-[5-метил-3-(кумариніл-3)-1Н-1,2,4-тріазоліл-1]-3Н-піримідин-4-ону (60) [4] (схема 31).

Проведення реакції 2-імінокумарин-3-карбоксамідів (1) з 2-амінобензолсульфамідом або з заміщеними о-амінобензофенонами при нагріванні в льодяній оцтовій кислоті дозволяє одержувати 3-(1,1-діоксо-2Н-1,2,4-бензотіадіазиніл-3)кумарини (61) [8] та 3-(4-фенілхіназолініл-2)кумарини (62) [15] без виділення проміжних 2-N-R-імінокумарин-3-карбоксамідів. Аналогічні результати були отримані і при дослідженні взаємодії 2-імінокумарин-3-карбоксамідів (1) з о-фенілендіаміном, о-амінофенолом та о-амінотіофенолом при кип'ятінні вихідних сполук в н-бутанолі, що дозволило авторам запропонувати новий метод синтезу 3-(1Н-бензімідазоліл-2)-, 3-(бензоксазоліл-2)- та 3-(бензотіазоліл-2)кумаринів (63) [5]. Очевидно, наведена реакція також відбувається за рециклізаційним механізмом з розкриттям 2-імінопіранового циклу, а утворення конденсованої гетероциклічної структури здійснюється внаслідок циклізації проміжних амідинів кумарин-3-карбонових кислот (схема 32).

Досліджена взаємодія 2-імінокумарин-3-карбоксамідів (1) з антраніловою кислотою при нагріванні в льодяній оцтовій кислоті закінчується на стадії утворення кумарин-3-(N-2'-карбокси-феніл)карбоксамідів (64) [21, 30] (схема 33).

Література

1. Зубков В.А., Коваленко С.Н., Черных В.П., Ивков С.М. // ХГС. — 1994. — №6. — С. 760-766.
2. Карасёв А.А., Лукацкая Л.Л., Рубцов М.И. и др. // ЖОХ. — 1995. — Т. 65, №9. — С. 1547-1557.
3. Коваленко С.Н. // 1-ая Всерос. конф. по химии гетероциклов памяти А.Н.Коста. — Суздаль, 2000. — С. 59.
4. Коваленко С.М., Черных В.П., Бевз Т.О., Коваленко С.С. // Тези допов. Міжнар. конф. "Хімія азотовмісних гетероциклів (ХАГ-2000)". — Х., 2000. — С. 199.
5. Коваленко С.Н., Васильев М.В., Сорокіна І.В. и др. // ХГС. — 1998. — №12. — С. 1664-1667.
6. Коваленко С.Н., Зубков В.А., Черных В.П. и др. // ХГС. — 1996. — №2. — С. 186-192.
7. Коваленко С.Н., Сытник К.М., Никитченко В.М. и др. // ХГС. — 1999. — №2. — С. 190-193.
8. Коваленко С.Н., Черных В.П., Шкарлат А.Е. и др. // ХГС. — 1998. — №7. — С. 916-920.
9. Пат. США 3910912 МКІ В 07 D 239/74 // Заявл.: 23.05.73. Опубл.: 07.10.75. — С. 1-9.
10. Пат. ФРГ 2415661 МКІ С 09 В 57/00 // Заявл.: 01.04.74. Опубл.: 23.10.75.
11. Пат. ФРГ 2910592 МКІ С 09 В 57/00 // Заявл.: 17.03.79. Опубл.: 25.09.80.
12. Пат. ФРГ 3120402 МКІ С 07 D 491/052 // Заявл.: 22.05.81. Опубл.: 16.12.82. — С. 1-49.
13. Рубцов М.И., Лукацкая Л.Л., Карасёв А.А. // ЖОХ. — 1999. — Т. 69, №1. — С. 138-141.
14. Русанов А.Л. // Успехи химии. — 1974. — Т. 43, №9. — С. 1669-1687.
15. Русанова С.В., Коваленко С.М., Черных В.П., Боровик С.Д. // Тези доп. ХІХ Укр. конф. з орг. хімії. — Львів, 2001. — С. 561.
16. Силин А.В., Никитченко В.М., Горобец Н.Ю. и др. // Матер. 1-й междунар. конф. "Азотистые гетероциклы и алкалоиды". — М., 2001. — С. 521-526.
17. Сытник К.М., Коваленко С.М., Черных В.П., Гончарова В.М. // Физиологично активні речовини. — 1999. — №2. — С. 50-53.
18. Сорокіна І.В., Порожняк А.О., Туров А.В. // Фарм. журнал. — 1997. — №4. — С. 61-62.
19. Aldringen F. // Chem. Ber. — 1891. — В. 24, №3. — S. 3459-3466.
20. Baker W., Howes C.S. // J. Chem. Soc. — 1953. — №1. — P. 119-124.
21. Bilokin Y.V., Kovalenko S.M., Bylov I.E., Chernykh V.P. // Heterocyclic Commun. — 1998. — Vol. 4, №3. — P. 257-260.
22. Bilokin Y.V., Vasylyev M.V., Branytska O.V. et al. // Tetrahedron. — 1999. — Vol. 55. — P. 13757-13766.
23. Bui-Hoi N.P., Xuong N.D. // BSCFrance. — 1957. — P. 650-655.
24. Cingolani E. // Gazz. Chim. Ital. — 1954. — Vol. 84, №9. — P. 843-852.
25. Courts A., Petrow V. // J. Chem. Soc. — 1952. — №2. — P. 334-337.
26. El-Sayed A.M., Ghattas A.A.G., El-Wassimy M.T., Abd Allah O.A. // Il Farmaco. — 1999. — Vol. 54, №1-2. — P. 56-63.
27. Ghattas A.A.G., Allah O.A. Abd, Moustafa H.M. // Phosphorus, Sulfur, Silicon and Related Elements. — 2000. — Vol. 157. — P. 1-10.
28. Gohar A.-K.M.N., Abdel-Sadek G.G. // Arch. Pharm. — 1987. — B. 320, №9. — S. 823-829.
29. Houben J., Pfankuch E. // Chem. Ber. — 1926. — B. 59, №7. — S. 1594-1605.
30. Kovalenko S.M., Bylov I.E., Sytnik K.M. et al. // Molecules. — 2000. — Vol. 5. — P. 1146-1165.
31. Kovalenko S.N., Baumer V.N., Rusanova S.V., Chernykh V.P. // Z. Kristallogr. — 1999. — B. 214. — S. 580-583.
32. Kuhn R., Weiser D. // Angewandte Chemie. — 1957. — B. 69, №11. — S. 371-376.
33. Nyiondi-Bonguen E., Fondjo E.S., Fomum Z.T., Dopp D. // J. Heterocycl. Chem. — 1996. — Vol. 33, №2. — P. 281-286.
34. O'Callaghan C.N. // J. Chem. Soc. — 1971. — №2. — P. 207-210.
35. O'Callaghan C.N. // J. Chem. Soc. Perkin Trans.1. — 1980. — P. 1335-1337.
36. O'Callaghan C.N. // J. Chem. Soc. Perkin Trans.1. — 1981. — №8. — P. 2273-2276.
37. Reynolds G.A., Van Allan J.A., Petropoulos C.C. // J. Heterocycl. Chem. — 1970. — Vol. 7, №5. — P. 1061-1069.
38. Schiemenz G.P. // Chem. Ber. — 1962. — B. 95, №2. — S. 483-486.
39. Tiemann F. // Chem. Ber. — 1886. — B. 19, №11. — S. 1661-1667.
40. Vasylyev M.V., Bilokin Y.V., Branytska O.V. et al. // Heterocyclic Commun. — 1999. — Vol. 5, №3. — P. 241-242.
41. Zeid I., El-Torgoman A.M., El-Kousy S., Khattab A. // Arch. Pharm. — 1991. — B. 324, №9. — S. 589-591.

Надійшла до редакції 25.03.2002 р.

UDC 547.587.51:547.791/792

INTERACTION OF 2-IMINOCOUMARINS WITH N-NUCLEOPHILES REAGENTS

S.N.Kovalenko, V.P.Chernykh, A.A.Karasev, I.A.Zhuravel, S.V.Rusanova

We have performed analysis and systematization of publications devoted to the reaction of 2-iminocoumarins with N-nucleophiles reagents. It has been shown ways of the subsequent products transformation of these interactions. We have also shown the possibility of their usage for assemblies cycles construction with coumarins part heteroannellated benzopyranes.

УДК 547.587.51:547.791/792

ВЗАЙМОДЕЙСТВИЕ 2-ИМИНОКУМАРИНОВ С N-НУКЛЕОФИЛЬНЫМИ РЕАГЕНТАМИ

С.Н.Коваленко, В.П.Черных, А.А.Карасев, И.А.Журавель, С.В.Русанова

Проведен анализ и систематизация публикаций, посвященных исследованию реакций 2-иминокумаринов с N-нуклеофильными реагентами. Рассмотрены пути последующих трансформаций продуктов этих взаимодействий, а также возможность их использования для построения ансамблей циклов с кумариновым звеном, гетероаннелированных бензопиранов и т.д.