

О. В. Дябло, А. Ф. Пожарский, В. В. Кузьменко

N-АМИНОАЗОЛИНТИОНЫ И N-АМИНОАЗИНТИОНЫ

1. СИНТЕЗ*

(ОБЗОР)

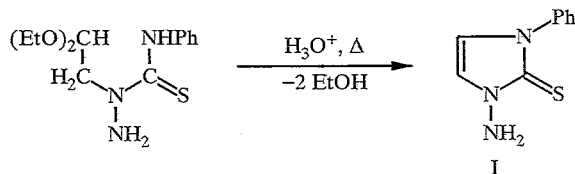
Обобщены данные о методах синтеза N-аминоазолинтионов и N-аминоазинтионов.

В последние годы отмечается заметное увеличение интереса к химии N-аминоазолов [1] и N-аминоазиниевых солей [2], являющихся полезными синтонами при проведении всевозможных реакций, в частности циклизаций и гетероциклизаций. Особенно перспективны в этом отношении N-аминопроизводные азотистых гетероциклов, содержащие рядом с аминной функцией меркаптогруппу (хотя в некоторых случаях обсуждаемые в обзоре соединения называются меркаптопроизводными, все они, по-видимому, существуют в форме тионов [3]). В настоящем обзоре анализируются данные по синтезу подобных соединений. Их реакционная способность и физико-химические свойства будут рассмотрены во второй части обзора. Литература обобщена до 1995 года включительно.

1. N-АМИНОИМИДАЗОЛИНТИОНЫ

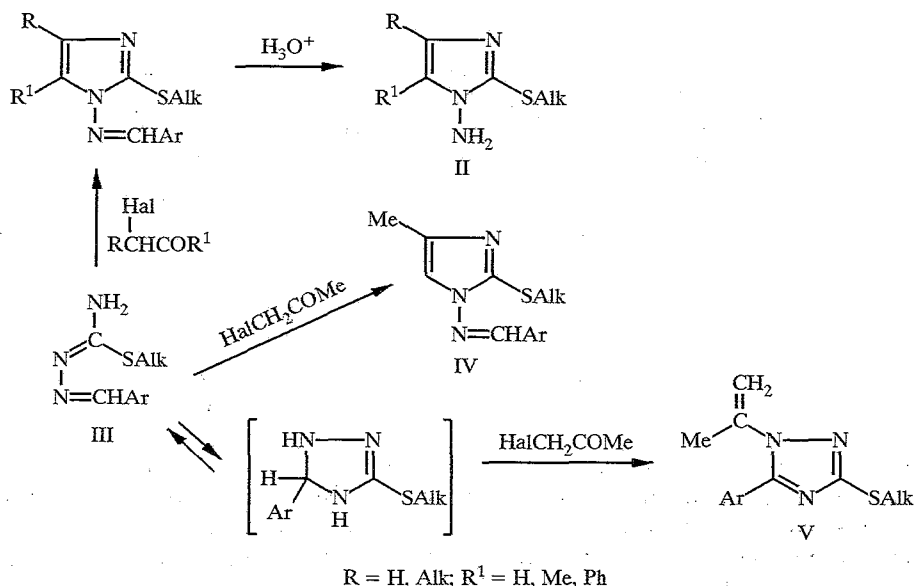
1.1. Синтезы с помощью реакций циклизации и рециклизации

Большинство известных способов получения α -меркапто-N-аминоимидазолов основано на реакциях циклизации подходящих ациклических соединений или реакциях рециклизации. Их первый представитель — 1-амино-3-фенилимидазолин-2-тион (I) был получен еще в 1894 году с выходом 45% по следующей схеме [4]:

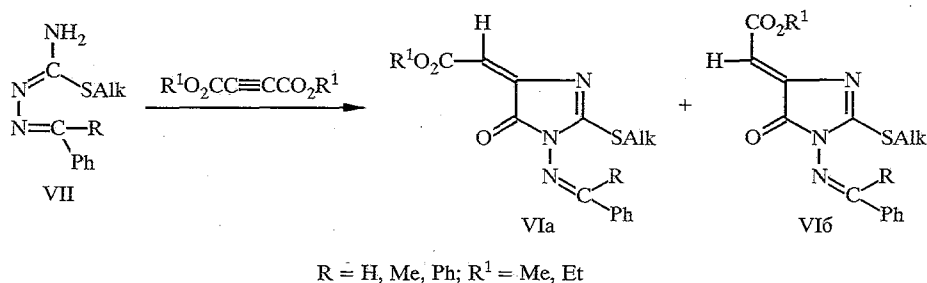


При получении 1-амино-2-алкилтиоимидазолов (II) исходят из S-алкилизотиосемикарбазонов (III) и α -галогенкарбонильных соединений [5—7]. В случае α -галогенацетонов эта реакция протекает неоднозначно, приводя к образованию смеси имидазолов (IV) и 1-изопропенил-3-алкилтио-1,2,4-триазолов (V). При этом с бромацетоном образуется преимущественно N-аминоимидазол IV, тогда как с хлорацетоном получается в основном соединение V [7].

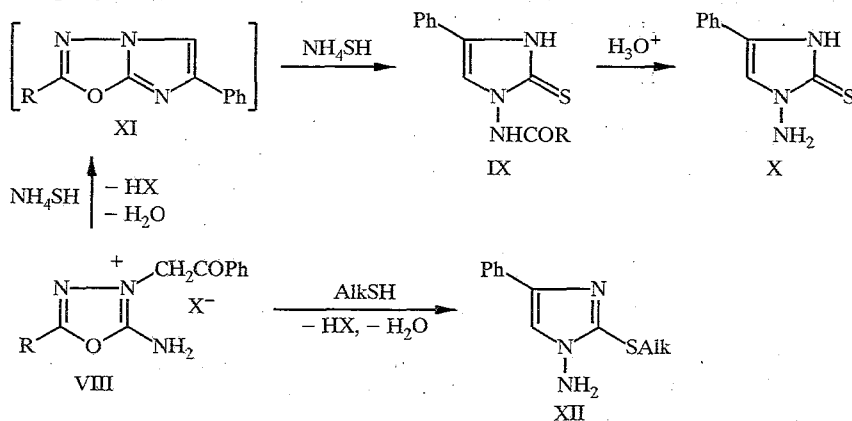
* Посвящается академику Э. Я. Лукевицу по случаю его 60-летия.

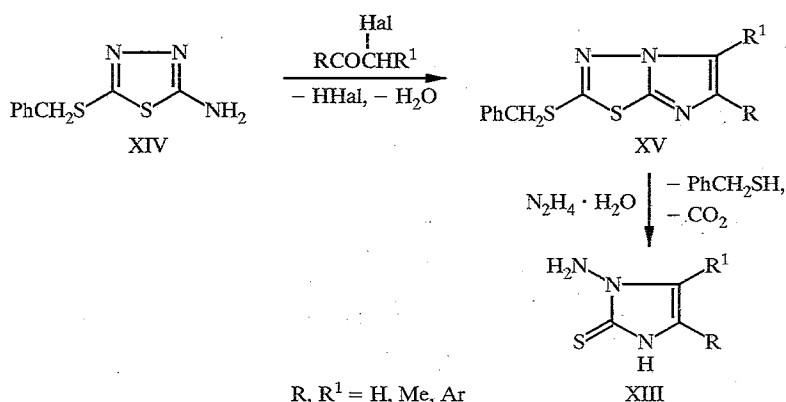


Недавно японские химики синтезировали стереоизомеры 4-(1-R₁-оксикарбонил)метиленимидазолин-4 (VIa,б) путем взаимодействия соединений VII с ацетилендикарбоксилатами. При проведении реакции в этаноле в присутствии ацетата натрия был выделен только *Z*-изомер VIa, в то время как в ацетонитриле, содержащем небольшое количество уксусной кислоты, образуется в основном *E*-изомер VIб [8].



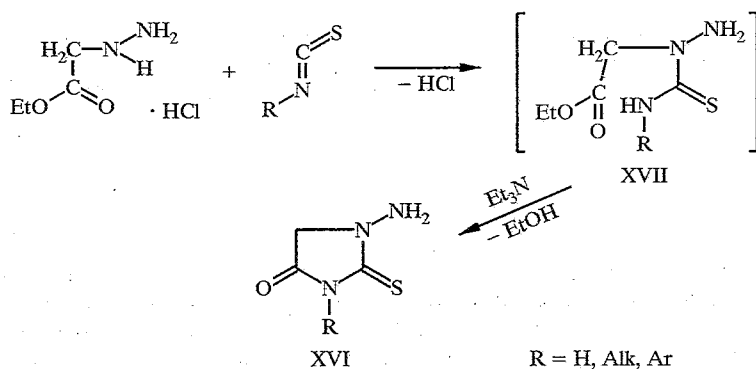
Соли 2-амино-3-фенил-1,3,4-оксадиазолия (VIII) при нагревании с гидросульфидом аммония рециклируются в 1-ацетида-4-фенилимидазолин-2-тионы (IX), из которых далее можно получить аминотионы X [9]. Предположительно реакция протекает через промежуточное образование имидазо[2,1-*b*]-1,3,4-оксадиазола (XI). Если вместо NH₄SH использовать алкилмеркаптаны, можно получить 1-амино-2-алкилтио-4-фенилимидазоли (XII) [10].



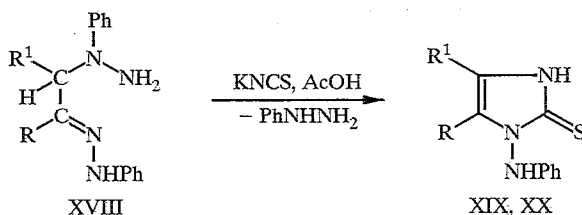


Эта реакция весьма похожа на синтез 1-аминоимидазолин-2-тионов (XIII), разработанный Бейером и сотрудниками в 1963 году и основанный на использовании в качестве исходного вещества 2-амино-4-бензилтио-1,3,4-тиадиазола (XIV). Из него конденсацией с α -галогенкетонами получают имидазо[2,1-*b*]-1,3,4-тиадиазола XV, последующее нагревание которых с гидразингидратом приводит к тионам XIII [11].

Недавно был осуществлен синтез 1-аминоимидазолин-4-он-2-тионов (XVI) исходя из гидрохлорида гидразинуксусного эфира и изотиоцианатов [12, 13]. По-видимому, реакция протекает через интермедиат XVII, который в одном случае ($\text{R} = \text{Ph}$) был выделен. Соединения XVII при добавлении триэтиламина с выходом 64...85% переходят в N-аминоимидазолин-2-тионы XVI.

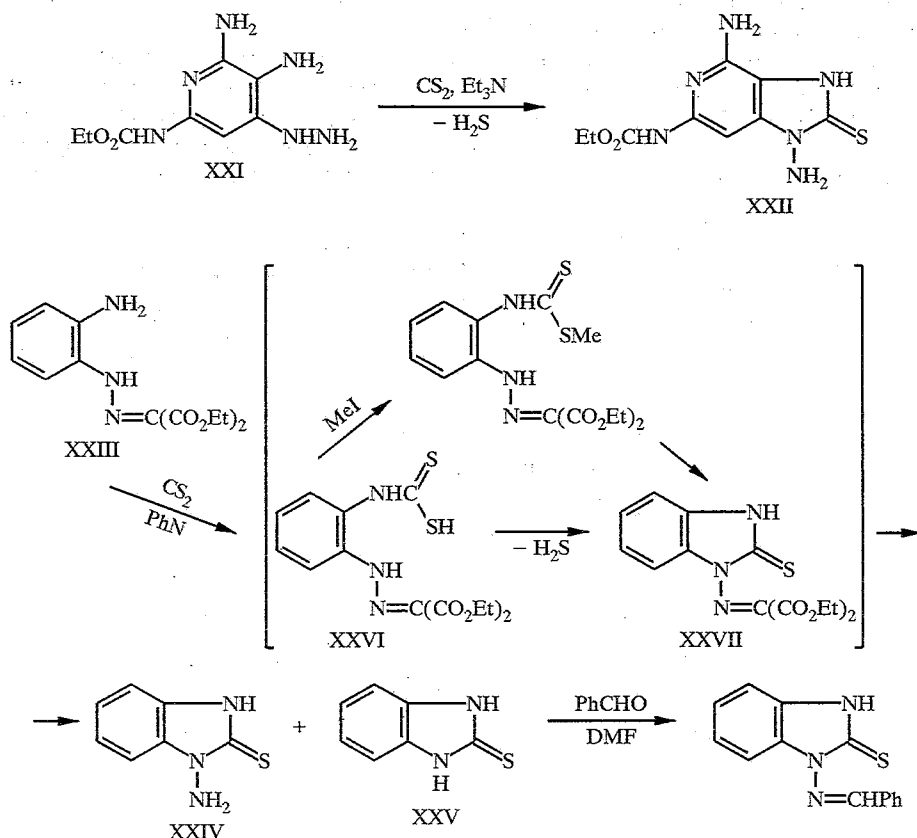


Аналогичным образом гидразоны XVIII при действии изотиоцианата калия превращаются в 1-анилиноимидазолин (XIX) или 1-анилинотетрагидробензимидазолин-2-тионы (XX) [14].

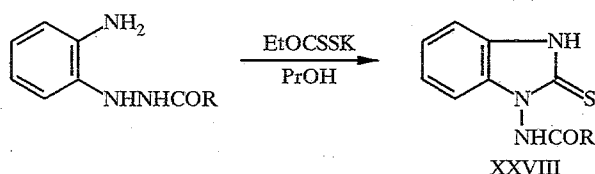


Конденсацией 2,3-диамино-4-гидразино-6-этоксикарбониламинопиридина (XXI) с сероуглеродом было получено производное 1-аминоимидазо[4,5-*c*]пиридин-2-тиона XXII [15].

Нагреванием диэтилового эфира *o*-аминофенилгидразономезоксалевой кислоты (XXIII) в пиридине при 80...90 °С с избытком сероуглерода был получен 1-аминобензимидазолин-2-тион (XXIV) в смеси с бензимидазолин-2-тионом (XXXV). Вероятно, образование последнего — результат расщепления связи N—N в одном из промежуточных соединений, например XXVI или XXVII. Выход аминотиона XXIV в расчете на соединение XXIII составил 33%. Однако при добавлении в реакционную смесь при циклизации соединения XXIII в пиридине эквимольного количества йодистого метила выход может быть повышен до 64% [16].

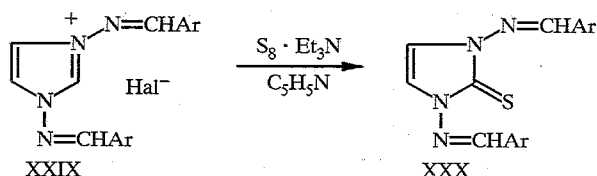


Циклизацией 1-ацил-2-(2-аминофенил)гидразинов с этилксантогенатом калия были получены 1-ациламинобензимидазолин-2-тионы XXVIII [17].

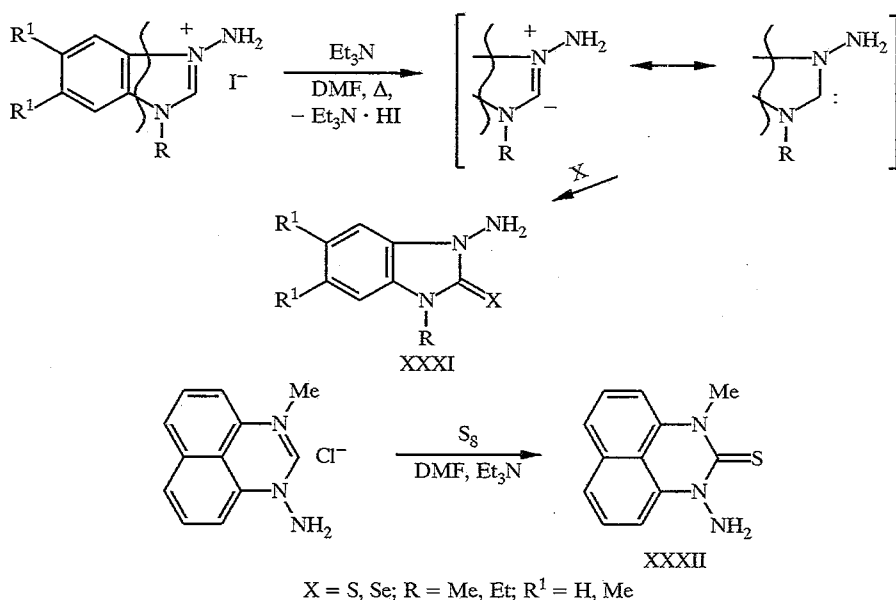


1.2. Прямое введение меркаптогруппы в N-аминоимидазолы

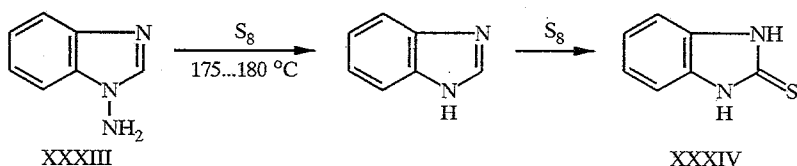
Непосредственное введение меркаптогруппы в готовое имидазольное кольцо было первоначально осуществлено для солей N-аминоимидазолия XXIX [18]. При их обработке серой в присутствии триэтиламина в пиридине с хорошим выходом были получены тионы XXX.



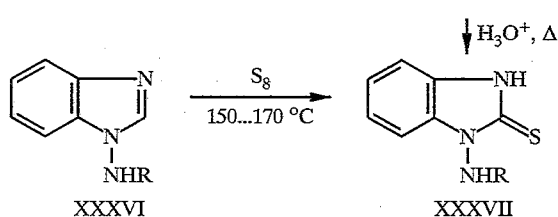
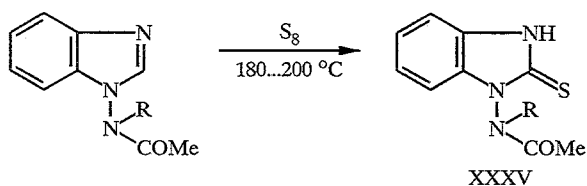
Как видно, обе аминогруппы в исходных соединениях были защищены. Однако в случае солей имидазолия ввиду мягких условий тиолирования в этом нет необходимости. Так, при тиолировании йодидов 1-амино-3-алкилбензимидазолия в кипящем ДМФА с выходом 69...81% образуются 1-амино-3-алкилбензимидазолин-2-тионы (XXXI). Аналогичная реакция с селеном приводит с выходом 71...80% к соответствующим селенонам [19, 20]. Подобным образом был получен и 1-амино-3-метилперимидин-2-тион (XXXII) [21]. Полагают, что при тиолировании солей реализуется карбеноидный механизм, для чего и требуется использовать триэтиламин.



При тиолировании основания 1-аминобензимидазола предварительная защита аминогруппы необходима. Действительно, амин (XXXIII) при нагревании с серой подвергается окислительному дезаминированию с образованием бензимидазола, который далее превращается в бензимидазолин-2-тион (XXXIV) [16].

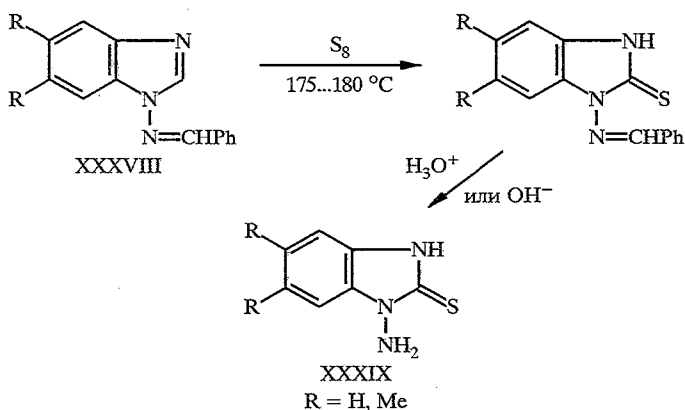


При нагревании 1-алкилацетиламинобензимидазолов с серой с выходом 60...75% образуются 1-(N-алкил-N-ацетиламино)бензимидазолин-2-тионы (XXXV). Аналогично были подвергнуты тиолированию соединения XXXVI, в результате чего получены аминотионы XXXVII, выход которых составил 30...66% [22].

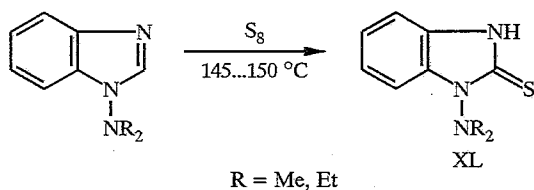


R = H, Alk

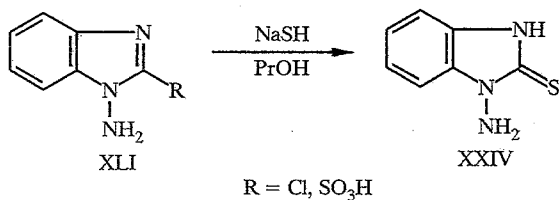
1-(Бензилиденамино)бензимидазолы (XXXVIII) при сплавлении с серой также легко тиолируются, образуя с хорошим выходом соответствующие тионы. Гидролиз последних дает 1-аминобензимидазолин-2-тионы XXXIX [23].



При сплавлении с серой 1-(диалкиламино)бензимидазолов при 145...150 °C были получены с выходом 56...73% 1-(диалкиламино)бензимидазолин-2-тионы (XL) [22].

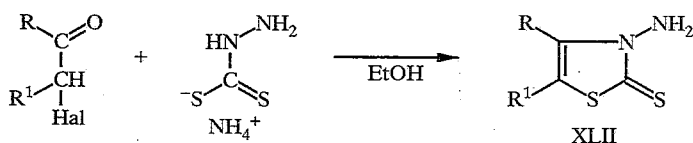


Недавно литовскими химиками был предложен новый метод получения 1-аминобензимидазолин-2-тиона (XXIV), основанный на нуклеофильном замещении галогена или сульфогруппы в положении 2 соединений XLI на тиольную группу при нагревании с гидросульфитом аммония [17]. Выход аминотиона XXIV составил 30...35%.



2. N-АМИНОТИАЗОЛИНТИОНЫ

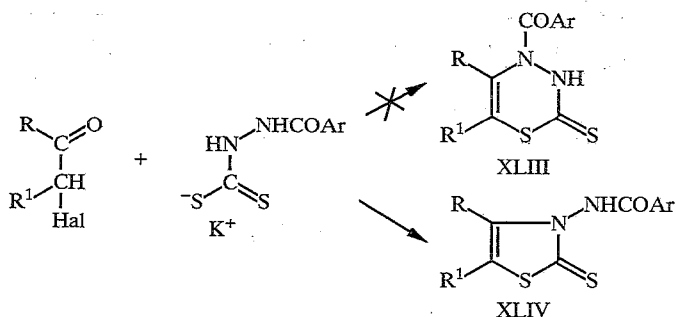
Описан синтез 3-аминотиазолин-2-тионов (XLII), основанный на взаимодействии α -галогенкарбонильных соединений с дитиокарбазатом аммония [24—27].



XLII

R = Me, Ph; R¹ = H, CO₂Et

В других случаях в этой реакции использовались ароилдитиокарбазаты калия [28—30]. Первоначально продукту этой реакции была ошибочно приписана тиадиазиновая структура XLIII [28], которая позже была исправлена в пользу структуры XLIV [29, 30].



XLIV

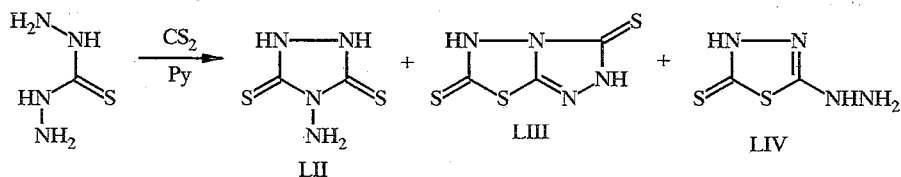
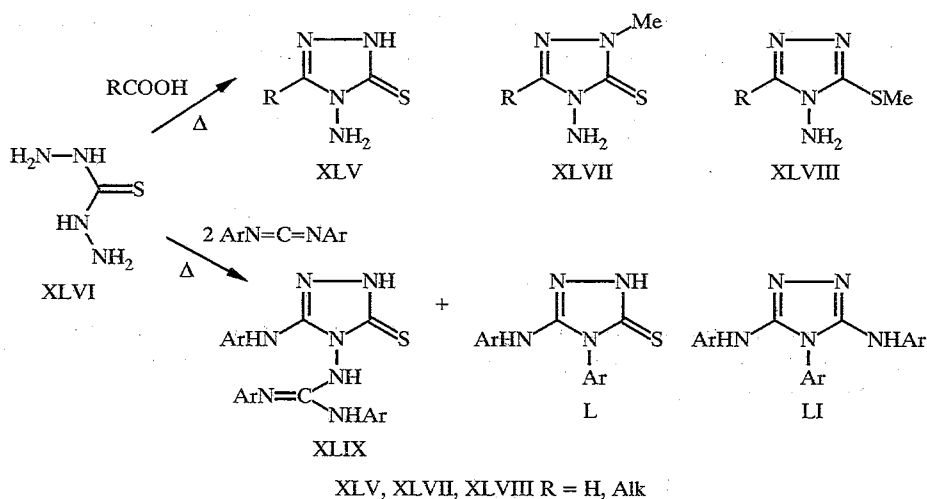
R = Me, Ph; R¹ = H, CO₂Et

3. N-АМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛИНТИОНЫ

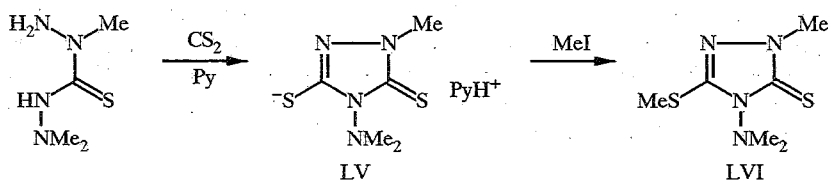
3.1. Синтезы с помощью реакций циклизации и рециклизации

4-Амино-1,2,4-триазолин-3-тион (XLV, R = H) был впервые получен в 1908 году Столле нагреванием тиокарбогидразида XLVI с ортомуравьиным эфиром [31] (позже эти данные были подтверждены в ряде работ). При этом кроме ортоэфиров [32, 33] использовались также амиды и сложные эфиры жирных кислот [32], иминофиры [34], соли дитиокарбоновых кислот [35, 36]. В настоящее время предпочитают использовать сами карбоновые кислоты [37—41], что обеспечивает лучшие выходы (до 75...80%) аминотионов XLV. 2-Метилтиокарбогидразид и α -метилизотиокарбогидразид реагируют с карбоновыми кислотами с образованием соответственно соединений XLVII и XLVIII [42]. Взаимодействие тиокарбогидразида с двумя эквивалентами диарилкарбодиимидов приводит к соединениям XLIX с выходом 20...50%; при этом в зависимости от заместителя R и условий проведения реакции образуется также некоторое количество соединений I и LI [43].

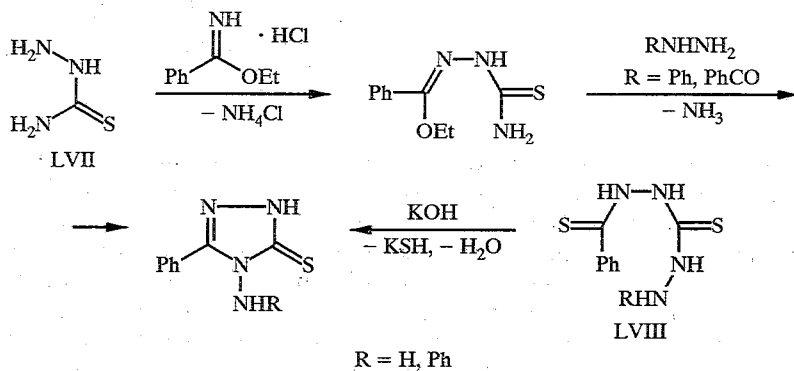
Реакция тиокарбогидразида с сероуглеродом в пиридине приводит к образованию смеси 4-амино-1,2,4-триазолин-3,5-дитиона (LII), триазоло[3,4-*b*]-1,3,4-тиадиазолин-2,5-дитиона (LIII) и тиадиазола LIV с выходами соответственно 50, 40 и 2% [44, 45]. В то же время использование этилксантогената калия, получаемого *in situ* из сероуглерода и спиртового раствора KOH, дает лишь дитион LII [46, 47].



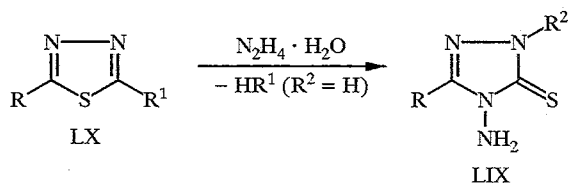
Из триметилзамещенного тиокарбогидрида взаимодействием с сероуглеродом получена соль LV; ее дальнейшее метилирование приводит к соединению LVI [48].



Другими методами синтеза 4-амино-1,2,4-триазилин-3-тионов являются двухступенчатая циклизация тиосемикарбазида LVII под действием иминоэфиров или ортоэфиров [49], а также циклизация 1-тиобензоилтиокарбогидридов LVIII в щелочных условиях [50].

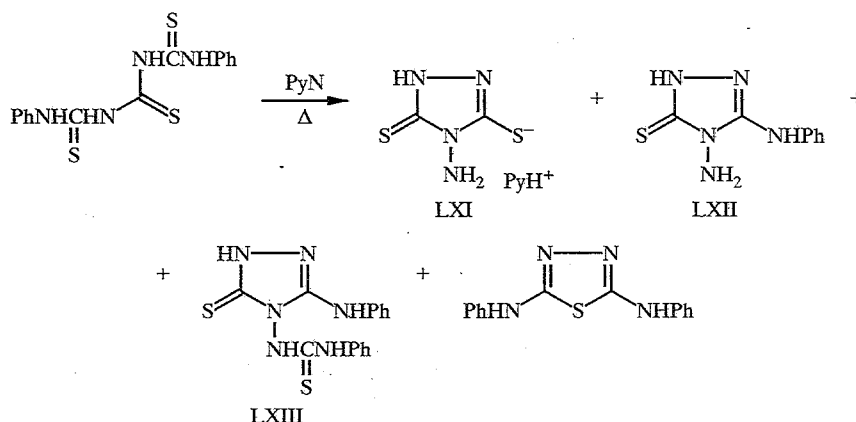


Описан синтез 1-R²-3-R-4-амино-1,2,4-триазаолин-5-тионов (LIX) рециклизацией 1,3,4-тиадиазолов LX под действием гидразина [43, 51].

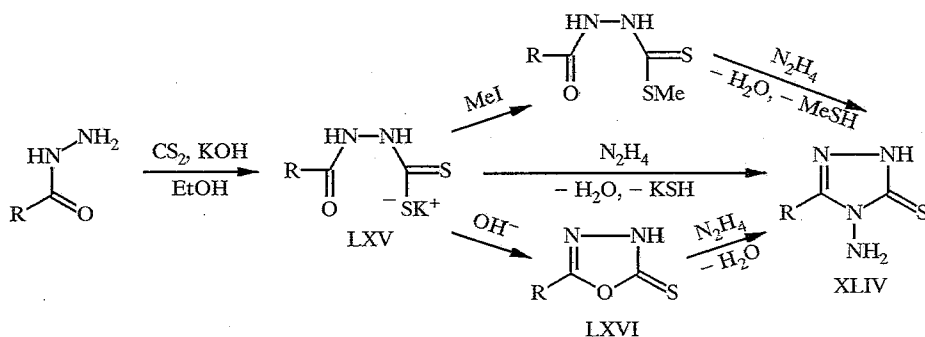


R = H, Alk, NHAr; R¹ = Cl, NH₂, SO₂Alk, SH.

При кипячении в пиридине 1,5-ди(фенилтиокарбамоил)тиокарбогидразида образуется смесь соединений LXI—LXIII с выходом 44, 33 и 7% соответственно [52].



В настоящее время 4-амино-1,2,4-триазаолин-3-тионы (XLIV) чаще всего получают по методу Хоггарта [53]. В качестве исходных веществ при этом используют гидразиды кислот, которые при действии сероуглеродов в присутствии КОН превращаются в ацилдитиокарбазаты LXV. Их подвергают метилированию, полученные метиловые эфиры при нагревании с гидразином циклизуются с образованием соединений XLIV.

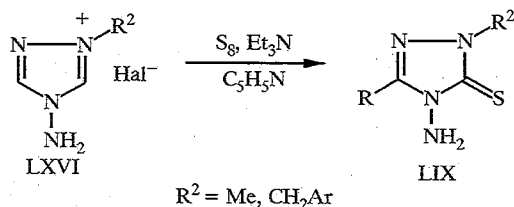


Позже Рейд и сотрудники показали, что соединения XLIV можно получать циклизацией с гидразином и дитиокарбазатов LXV [54]. Они предложили также еще одну модификацию метода Хоггарта, заключающуюся в предварительном превращении соединений LXV при действии оснований в 5-R-1,3,4-оксадиазаолин-2-тионы (LXVI) с последующей их рециклизацией при нагревании в гидразине. Предполагается, что оксадиазолы LXVI образуются в качестве промежуточных продуктов и при обработке солей LXIV гидразином. Действительно, в литературе имеются данные о превращении оксадиазолов LXVI в соединения XLIV при действии гидразина [55].

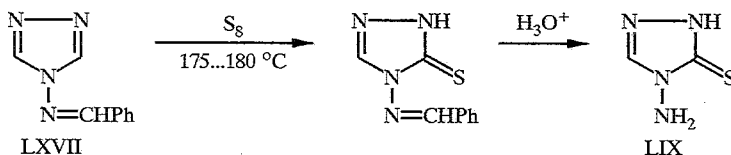
Метод Хоггарта и его модификации использовались для синтеза широкого круга 5-алкил- [56—59], 5-арил- [60—64] и 5-гетарилпроизводных 4-амино-1,2,4-триазиолин-3-тиона [65—67].

3.2. Прямое введение меркаптогруппы в триазольное кольцо

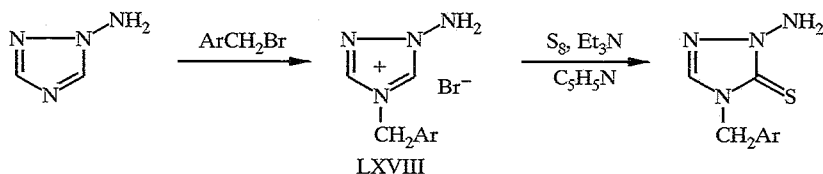
Путем тиолирования солей 4-амино-2-алкил-1,3,4-триазолия были получены 4-амино-1,2,4-триазиолин-5-тионы LIX [68, 69].



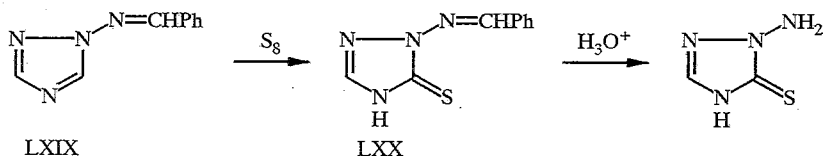
Известен также метод синтеза 4-амино-1,2,4-триазиолин-3-тиона (XLVI, R = H) тиолированием 4-бензилиденамино-1,2,4-триазола (LXVII) с последующим гидролизом бензилиденаминогруппы [23].



Описано два способа синтеза 1-амино-1,2,4-триазиолин-5-тионов. Первый заключается в тиолировании 1-амино-4-аралкил-1,2,4-триазиолибромидов (LXVIII) серой в пиридине в присутствии триэтиламина [70].

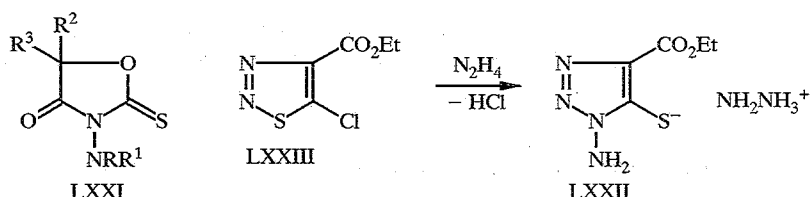


Во втором случае тиолированию подвергались 1-бензилиденаминопроизводные LXIX. Выход тионов LXX составил 35% [23].



4. ДРУГИЕ N-АМИНОАЗОЛИНТИОНЫ

В патентном источнике упоминаются аминоксазолидинтионы LXXI [70], однако метод их синтеза не приведен. Единственным упоминанием о меркаптопроизводных N-амино-1,2,3-триазола является синтез соединения LXXII в результате редиклизации 5-хлор-4-этоксикарбонил-1,2,3-тиадиазола (LXXIII) [72].

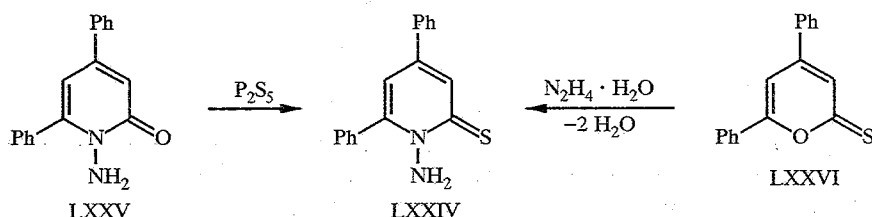


$\text{R}, \text{R}^1 = \text{Alk}; \text{R}^2 = \text{Ph}, \text{Het}; \text{R}^3 = \text{Hal}, \text{Me}, \text{Ac}$

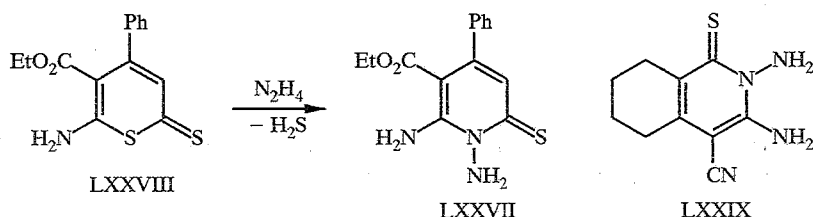
5. N-АМИНОПИРИДИНТИОНЫ

Известные методы синтеза α -меркаптопроизводных N-аминоазинов включают циклизацию подходящих нециклических соединений, рециклизацию, а также замещение оксогруппы на тиогруппу. В отличие от N-аминоазилинттионов для N-аминоазилинттионов, по-видимому, не описаны случаи прямого тиолирования гетероциклических колец.

Наиболее изученным представителем α -меркапто-N-аминопиридинов является 1-амино-4,6-дифенилпиридин-2-тион (LXXIV), синтезированный впервые Молина и сотрудниками с помощью двух методов: заменой кислорода на серу в 1-аминопиридоне-2 (LXXV) при обработке с P_2S_5 [73] и рециклизацией 4,6-дифенилпиран-2-тиона (LXXVI) при действии гидразингидрата [74—76]. Подвергнуть аналогичной рециклизации 4,6-диметилпиран-2-тион не удалось [77].

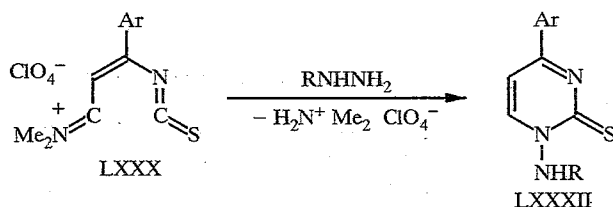


Имеются данные о синтезе 1,6-диаминопиридин-2-тиона LXXVII рециклизацией с гидразингидратом тиопиран-2-тиона LXXVIII [78, 79]. Аналогично был получен аминотион LXXIX.

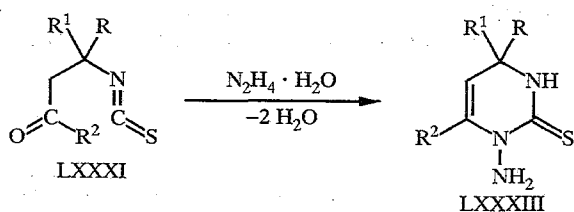


6. N-АМИНОПИРИМИДИНТИОНЫ

Общий метод синтеза 1-аминопириимидин-2-тионов заключается в циклизации изотиоцианатов типа LXXX и LXXXI с гидразином или его монозамещенными. Таким образом с высоким выходом были получены соединения LXXXII [80—82] и LXXXIII [83—86].

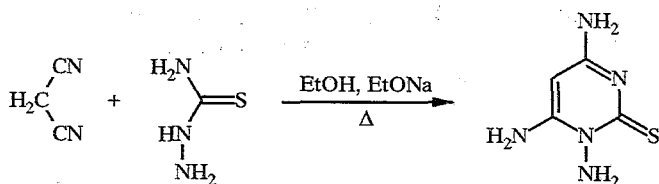


$\text{R} = \text{H}, \text{Alk}, \text{Ar}, \text{AlkCO}, \text{PhCO}, \text{EtOCO}$

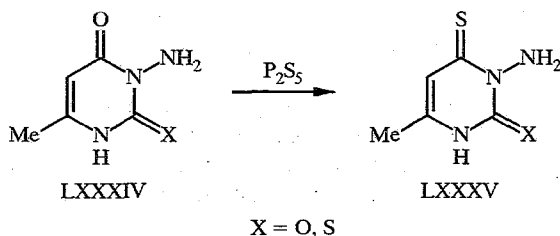


R, R¹, R² = H, Me, Ph

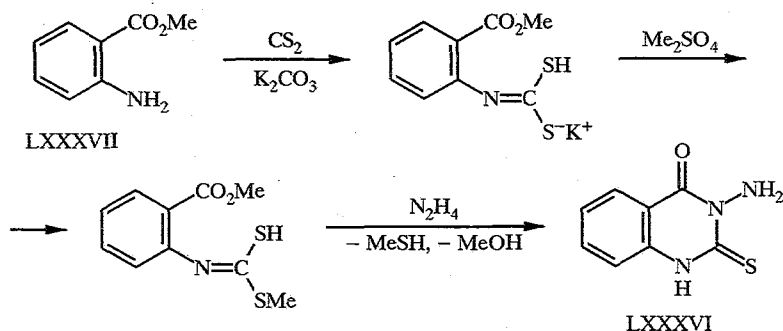
Другой способ получения N-аминопиримидин-2-тионов — циклоконденсация тиосемикарбазида с малонодинитрилом [87].



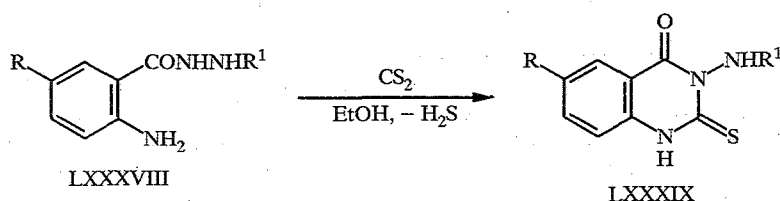
Реакция 1-амино-4-метилпиримидин-6-она (LXXXIV) с P₂S₅ дает пиримидин-6-тион (LXXXV) [88].



При получении 3-аминохиназолин-4-он-2-тиона (LXXXVI) в качестве исходного соединения использовался метиловый эфир o-аминобензойной кислоты (LXXXVII), который последовательно обрабатывали сероуглеродом в присутствии поташа, диметилсульфатом и гидразингидратом (80%) [89].

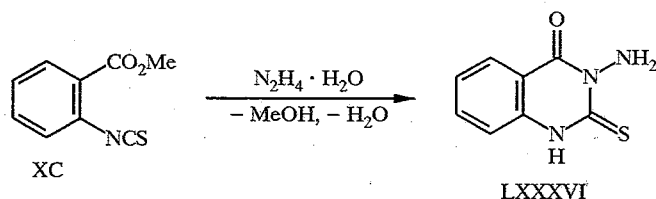


Из гидразидов 5-R-2-аминобензойной кислоты (LXXXVIII) и сероуглерода были синтезированы соединения LXXXIX [90].

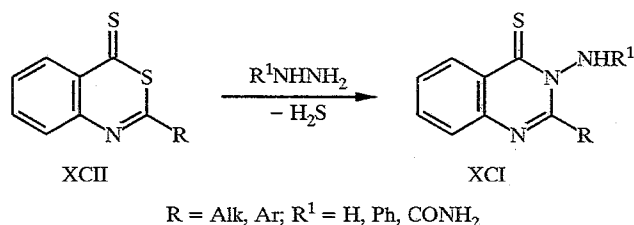


R = H, Cl; R¹ = H, Me

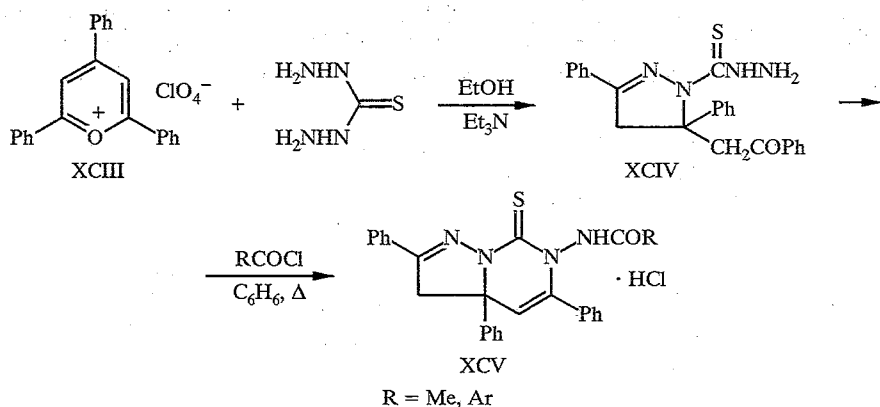
Метилловый эфир *o*-изотиоцианатобензойной кислоты (XC) дает при нагревании с гидразингидратом 3-аминохиназолин-4-он-2-тион (LXXXVI) [91].



3-Амино-2-R-хиназолин-4-тионы (XCI) синтезированы рециклизацией 2-R-1,3-бензотиазин-4-тиона (XCII) при действии на него гидразина, фенилгидразина или семикарбазида [92].

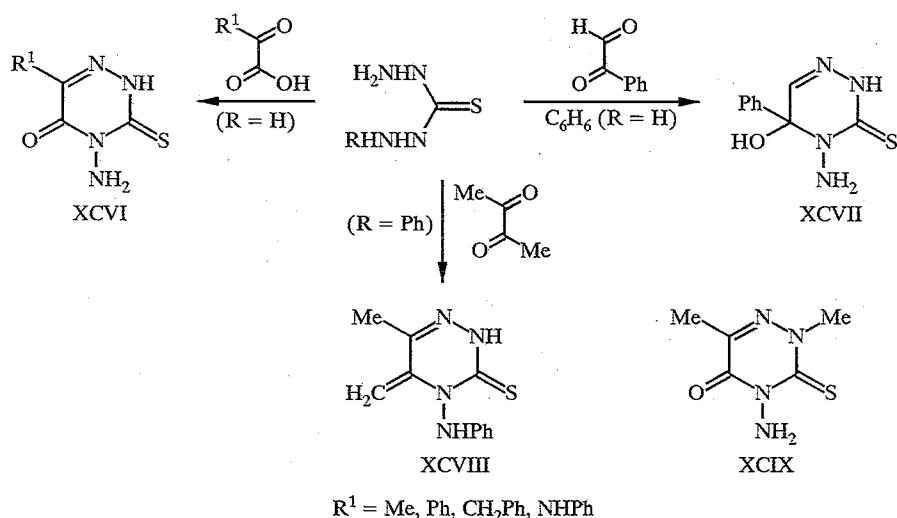


В результате взаимодействия 2,4,6-трифенилпирилийперхлората (XCIII) с тиокарбогидразидом получают пиразолин XCIV, который при последующем кипячении с ацилхлоридами с выходом 61...67% превращается в соединение XCV, выделенное в виде гидрохлорида [93].

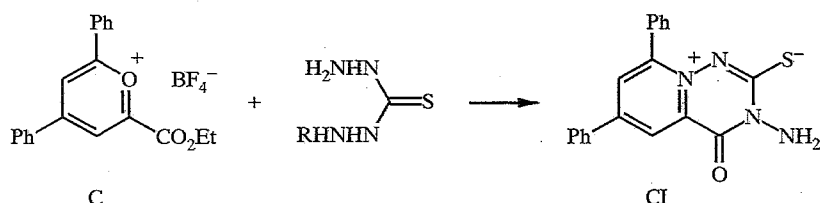


7. N-АМИНО-1,2,4-ТРИАЗИНТИОНЫ

α -Меркаптопроизводные N-амино-1,2,4-триазинов получают конденсацией тиокарбогидразида с дикарбонильными соединениями. При этом реакция с α -кетокислотами дает 4-амино-6-R-1,2,4-триазин-5-он-3-тионы (XCVI) [94—96], тогда как в случае фенилглиоксала с выходом 70% получается тион XCVII [97]. При использовании 3-фенилтиокарбогидразида и диацетила или 2-метилтиокарбогидразида и пировиноградной кислоты были получены соответственно тионы XCVIII [97] и XCIX [98].



При использовании в качестве скрытой карбонильной компоненты пирилеевой соли С образуется мезоионный бициклический аминотион CI [99].



В заключение следует заметить, что, несмотря на очевидные успехи в синтезе N-амино- α -меркаптопроизводных азолов и азинов, многие представители этого класса все еще остаются неизвестными. Так, до сих пор не описано ни одного N-аминопиразолинтiona, не известны 1-аминоперимидин-2-тионы со свободной группой N_3H , производные N-аминопиразина и N-аминопиридазинтионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kuz'menko V. V., Pozharskii A. F. // Adv. Heterocycl. Chem. — 1992. — Vol. 53. — P. 85.
2. Tamura Y., Tsubouchi H., Doi E., Ikeda M. // Chem. Pharm. Bull. — 1983. — Vol. 31. — P. 1378.
3. Штефан Е. Д., Введенский В. Ю. // Успехи химии. — 1996. — Т. 65, № 4. — С. 326.
4. Fischer E., Hunsalt P. // Chem. Ber. — 1894. — Bd 27, N 8. — S. 2203.
5. Yamazaki C., Taira S., Okawa T. // Chem. Lett. — 1972. — N 4. — P. 617.
6. Yamazaki C. // Bull. Chem. Soc. Jpn. — 1978. — Vol. 51. — P. 1846.
7. Yamazaki C. // Tetrah. Lett. — 1978. — N 15. — P. 1295.
8. Yamazaki C., Miyamoto Y., Tzakada N. // J. Chem. Res. Synop. — 1992. — N 6. — P. 188.
9. Hetzheim A., Al-Sultan T. // Z. Chem. — 1965. — Bd 5. — S. 378.
10. Beyer H. // Z. Chem. — 1970. — Bd 10, N 8. — S. 289.
11. Pyl T., Waschke F., Beyer H. // Lieb. Ann. Chem. — 1963. — Bd 663. — S. 113.
12. Jacobsen N., Toelberg J. // Synthesis. — 1986. — N 7. — P. 559.
13. Molina P., Arques A., Alias M. A. // Tetrahedron. — 1990. — Vol. 46, N 12. — P. 4353.
14. Schantl J. G., Prean M. // Monatsh. Chem. — 1993. — Bd 124, N 3. — S. 229.
15. Temple C. J. // J. Med. Chem. — 1990. — Vol. 33, N 2. — P. 656.
16. Крышталюк О. В., Кузьменко В. В., Пожарский А. Ф. // ЖОрХ. — 1992. — Т. 28, вып. 11. — С. 2328.
17. Брукштус А., Сирвидите А. // ХГС. — 1996. — № 2. — С. 214.

18. Link A., Klotzer W., Karpitschka E. M., Montaron M., Mussner R., Singewald N. // *Angew. Chem.* — 1990. — Bd 102, N 5. — P. 559.
19. Кузьменко В. В., Кузьменко Т. А., Пожарский А. Ф., Крышталюк О. В. // *ХГС.* — 1990. — № 12. — С. 1689.
20. Кузьменко Т. А., Кузьменко В. В., Крышталюк О. В., Пожарский А. Ф. // *ХГС.* — 1992. — № 12. — С. 1689.
21. Дябло О. В. // Синтез и свойства 1-аминобензимидазолин-2-тионов и 1-аминоперимидинов. - Канд. дисс. — Ростов-на-Дону, 1996. — С. 110.
22. Дябло О. В., Пожарский А. Ф., Кузьменко В. В. // *Изв. АН. Сер. хим.* — 1995. — № 11. — С. 2231.
23. Кузьменко В. В., Пожарский А. Ф., Кузьменко Т. А., Крышталюк О. В. // *ЖОрХ.* — 1993. — Т. 29, вып. 9. — С. 1896.
24. Sandstrom J. // *Arkiv Kemi.* — 1954. — Vol. 7. — P. 249; C. A. — 1956. Vol. 50. — 313e.
25. Sandstrom J. // *Arkiv Kemi.* — 1955. — Vol. 9. — P. 127; C. A. — 1956. — Vol. 50. — 13049c.
26. Beyer H. // *Z. Chem.* — 1969. — Bd 9, N 10. — S. 361.
27. Molina P., Arques A., Velasco M. D., Villalgorido J. M. // *Heterocycles.* — 1987. — Vol. 26, N 5. — P. 1323.
28. Sato T., Ohta M. // *Yakugaku Zasshi.* — 1957. — Vol. 77, N 5. — P. 771// C. A. — 1957. — Vol. 51. — 17941c.
29. Schildknecht H., Enkmann F., Gessner K., Penzien K., Romer F., Volkept O. // *Angew. Chem.* — 1966. — Bd 78, N 18—19. — S. 841.
30. Ege G. // *Angew. Chem.* — 1967. — Bd 79, N 13. — S. 618.
31. Stolle R., Bowles P. E. // *Chem. Ber.* — 1908. — Bd 41. — S. 1099.
32. Beyer H., Kloger C. F. // *Lieb. Ann. Chem.* — 1960. — Bd 637. — S. 135.
33. Sandstrom J. // *Acta Chem. Scand.* — 1960. — Vol. 14. — S. 1032; C. A. — 1962. — Vol. 56. — 5949g.
34. Pat. 1.058.844 Ger. / Lassig W., Gunther E. // C. A. — 1961. — Vol. 55. — 26806g.
35. Konig H.-B., Srfken W., Offe H. A. // *Chem. Ber.* — 1954. — Bd 87, N 6. — S. 825.
36. Pat. 953.802 Ger. // Konig H.-B., Offe H. A. // C. A. — 1959. — Vol. 53. — 4309.
37. Potts K. T., Huseby R. M. // *J. Org. Chem.* — 1966. — Vol. 31, N 11. — P. 3528.
38. Gakhar H. K., Gill J. K. // *Monatsh. Chem.* — 1985. — Bd 116, N 6. — S. 633.
39. Bazaraa H. H., Amin F. E. M., Add El-Fattah B., Khalifa M. // *Egypt. J. Pharm. Sci.* — 1989. — Vol. 30, N 1—4. — P. 473; C. A. — 1990. — Vol. 112. — 216878w.
40. Prasad A. R., Ramalingam T., Rao A. B., Diwan P. V., Sattur P. B. // *Eur. J. Med. Chem.* — 1989. — Vol. 24, N 2. — P. 199.
41. Chandra S. G., Khayer K., Rabiul I. M., Shabuddin K. C. M. // *Ind. J. Chem. B.* — 1992. — Vol. 31B, N 8. — P. 547.
42. Kroger C. F., Tenor E., Beyer H. // *Lieb. Ann. Chem.* — 1961. — Bd 643. — S. 121.
43. Kurzer F., Wilkinson M. // *J. Chem. Soc. (C).* — 1968. — N 16. — P. 2099.
44. Sandstrom J. // *Acta Chem. Scand.* — 1961. — Vol. 15. — S. 1295; C. A. — 1962. — Vol. 57. — 12471f.
45. Petri N. // *Z. Naturforsch. (B).* — 1961. — Bd 16. — S. 767.
46. Guna P. C., De S. C. // *J. Chem. Soc.* — 1924. — Vol. 125, N 6. — P. 1215.
47. Lutz A. W. // *J. Org. Chem.* — 1964. — Vol. 29, N 5. — P. 1174.
48. Anthoni V., Larsen C., Nielson P. H. // *Acta Chem. Scand.* — 1968. — Vol. 22. — S. 309.
49. Malbec F., Milcent R., Barlier G. // *J. Heterocycl. Chem.* — 1984. — Vol. 21, N 6. — P. 1689.
50. Esmail R., Kurzer F. // *J. Chem. Soc. Perkin. Trans. I.* — 1975. — N 8. — P. 1787.
51. Saikachi H., Kanaoka M. // *Yakugaku Zasshi.* — 1962. — Vol. 82. — P. 683; C. A. — Vol. 58. — 4543d.
52. Dornow A., Paucksch H. // *Chem. Ber.* — 1966. — Bd 99, N 1. — S. 81.
53. Högarth E. // *J. Chem. Soc.* — 1952. — N 12. — P. 4811.
54. Reid J. R., Heindel N. D. // *J. Heterocycl. Chem.* — 1976. — Vol. 13, N 4. — P. 925.
55. Pat. 953.801 Ger. / Konig H. B., Offe H. A. // C. A. — 1959. — Vol. 53. — N 4309.
56. Pat. 3.183.241 USA / Oja P. D. // C. A. — 1965. — Vol. 63. — 4305f.
57. Dickinson R. G., Jacobsen N. D. // *Chem. Commun.* — 1970. — Vol. 24. — P. 1719.
58. Potts K. T., Hirsch C. // *J. Org. Chem.* — 1968. — Vol. 33, N 1. — P. 143.
59. Hosur M. C., Talawar M. B., Bennur R. S., Bennur S. C., Patil P. A., Sambrekar S. // *Ind. J. Pharm. Sci.* — 1993. — Vol. 55, N 3. — P. 86.
60. Kurzer F., Wilkinson M. // *J. Chem. Soc. (C).* — 1969. — N 9. — P. 1218.
61. Saroki T., Ito E. // *J. Heterocycl. Chem.* — 1981. — Vol. 18, N 11. — P. 1353.
62. Mohan J., Anjaneyulu G. S. R., Verma P. // *Current Sci.* — 1989. — Vol. 58, N 18. — P. 1028.
63. Abdel-Hamid H. A., Shiba S. A., El-Khamry A.-M. A., Youssef A. S. A. // *Phosph., Sulfur and Silicon and Relat. Elem.* — 1992. — Vol. 72, N 1—4. — P. 237.
64. Goswami B. N., Sarmah K. J. C., Baruah J. N. // *J. Heterocycl. Chem.* — 1984. — Vol. 21, N 4. — P. 1225.
65. Ajello E., Migliara O., Sprio V. // *J. Heterocycl. Chem.* — 1972. — Vol. 9, N 5. — P. 1169.
66. Ajello E., Arnone C. // *J. Heterocycl. Chem.* — 1973. — Vol. 10, N 1. — P. 103.
67. Соколов С. В., Постовский И. Я. // *ЖОХ.* — 1960. — Т. 30, № 6. — С. 1781.

68. Becker H. G. O., Heimbürger K., Timpe H.-J. // J. Prakt. Chem. — 1971. — Bd 313, N 5. — S. 795.
69. Becker H. G. O., Nagel D., Timpe H.-J. // J. prakt. Chem. — 1973. — Bd 315, N 1. — S. 97.
70. Laus G., Klotzer W. // Synthesis. — 1990. — N 8. — P. 707.
71. Pat. 9.318.016 USA / Campbell G. L., Gross C. M., Sternberg J. A., Sun K. M. // C. A. — 1994. — Vol. 120. — 10698p.
72. Feneau-Dupont J., Declercq J. P., Venderstede E., L'abbe G. // Bull. Soc. chim. Belg. — 1989. — Vol. 98, N 6. — P. 413.
73. Molina P., Soler A., Vilaplana M. J. // An. Quim. — 1978. — Vol. 74, N 12. — P. 1544.
74. Molina P., Vilaplana M. J., Soler A. // An. Quim. — 1978. — Vol. 74, N 11. — P. 1018.
75. Perez R. T., Hernandez C. M., Martinez L. C., Sanchez-Pedreno C., Molina P. // An. Quim. B. — 1981. — Vol. 77, N 1. — P. 98.
76. Perez R. T., Sanchez-Pedreno C., Hernandez C. M., Martinez L. C., Molina P. // Anal. Chim. Acta. — 1982. — Vol. 143. — P. 185.
77. Molina P., Arques A., Hernandez C. M. // Synthesis. — 1983. — N 12. — P. 1021.
78. Gewald V. K., Buchwalder M., Peukert M. // J. Prakt. Chem. — 1973. — Bd 315, N 4. — S. 679.
79. Molina P., Tarraga A., Garcia C. // Heterocycles. — 1988. — Vol. 27, N 3. — P. 733.
80. Pat. 138.205 Ger. // Leibscher J., Hartmann H. // C. A. — 1980. — Vol. 92. — 128956h.
81. Leibscher J., Hartmann H. // J. prakt. Chem. — 1982. — Bd 324, N 6. — S. 942.
82. Kato A., Nishio T., Kashima C. // Heterocycles. — 1987. — Vol. 26, N 8. — P. 2223.
83. Mathes R. A. // J. Amer. Chem. Soc. — 1953. — Vol. 75, N 7. — P. 1747.
84. Heydenhaub D., Hofmann F., Janecke G., Voigt H. // Z. Chem. — 1975. — Bd 15, N 12. — S. 476.
85. Weber F. G., Pusch U., Brauer B. // Pharmazie. — 1978. — Vol. 34, N 7. — S. 433.
86. Janecke G., Voigt H., Hofmann F., Feuersfein B. // Z. Chem. — 1984. — Bd 24, N 12. — S. 437.
87. Taylor E. S., Morrison R. W. // J. Org. Chem. — 1967. — Vol. 32, N 8. — P. 2379.
88. Tsuji T., Otsuka Y. // Chem. Pharm. Bull. — 1978. — Vol. 26, N 9. — P. 2765.
89. Pathak U. S., Devani M. B., Shishoo C. J., Kulkarni R. R., Rakholia V. M., Bhadti V. S., Ananthan S., Dave M. G., Shah V. A. // Ind. J. Chem. B. — 1986. — Vol. 25B, N 5. — P. 489.
90. Liu K. C., Hu M. K., Lin Y. O. // Chung-hua Yao Hsienh Tsa Chin. — 1990. — Vol. 42, N 1. — P. 83; C. A. — 1991. — Vol. 114. — 23910h.
91. Cherbubier E., Willhalm B., Jaccard S., Rabinowitz J. // Helv. Chim. Acta. — 1967. — Vol. 50, N 8—9. — P. 2563.
92. Legrand L., Lozac'h N. // Bull. Soc. chim. France. — 1961. — N 7. — P. 1400.
93. Molina P., Tarraga A., Serrano C. // Tetrahedron. — 1984. — Vol. 40, N 23. — P. 4901.
94. Dornow A., Menzel H., Marx P. // Chem. Ber. — 1964. — Bd 97, N 8. — S. 2173.
95. Ханнанов Р. Н., Данилов В. А. // Всесоюз. совещ. по хим. реакт. Тез. докл. — Ашхабад, сентябрь 1990. — Т. 1. — С. 176; РЖХ. — 1990. — 2Ж266.
96. Abdel-Hady S. A., Badawy M. A. // Sulfur Lett. — 1990. — Vol. 11, N 4—5. — P. 185.
97. Зеленин К. Н., Алексеев В. Б. // ХГС. — 1993. — № 2. — С. 267.
98. Molina P., Alajarin M., Navarro F. J. // Heterocycles. — 1986. — Vol. 24, N 5. — P. 1031.
99. Molina P., Tarraga A., Lorenzo P. M. // Synthesis. — 1984. — N 8. — P. 694.