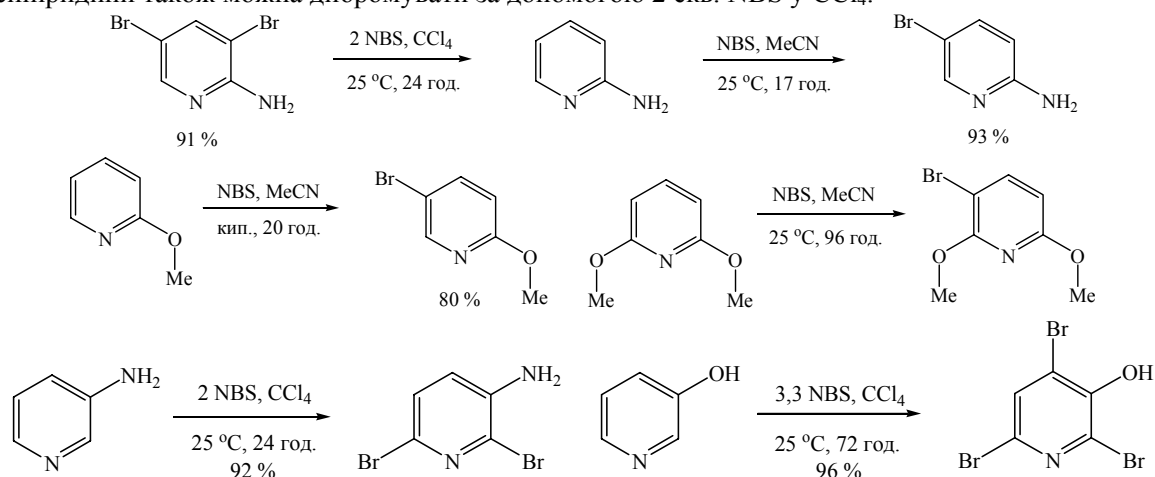
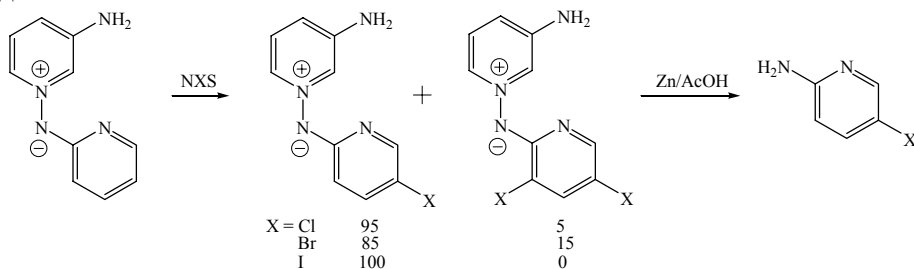


2.11. Гетероциклічні сполуки. Шестичленні гетероцикли

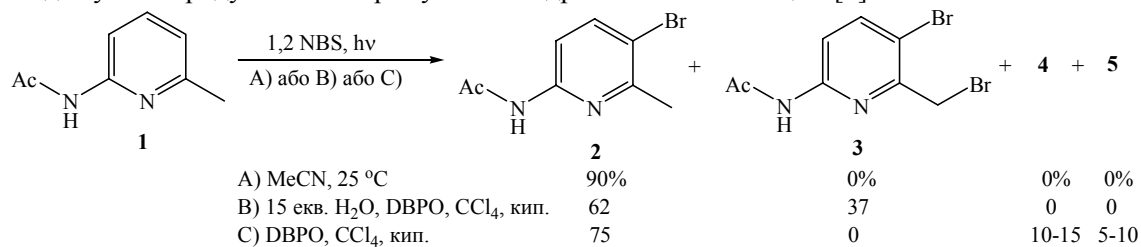
Галогенування 2-, 3- і 4-заміщених аміно-, гідрокси- та метоксипіридинів, 2,6-диметоксипіридину NBS проводилося в різних розчинниках (CH_3CN , CCl_4 , CS_2 , CH_3OH) за різних умов [1]. Реакційна здатність субстратів знижується в ряду $\text{NH}_2 > \text{OH} > \text{OMe}$. Вона залежить також від розчинника і, як правило, вища в MeCN , ніж у CCl_4 або CS_2 . Найнижча реакційна здатність спостерігається в MeOH внаслідок його здатності стабілізувати реагент шляхом утворення водневих зв'язків. Регіоселективність реакції залежить від положення і природи замісника (2-заміщений $>$ 3-заміщений). 2-Амінопіридин, менш схильний до утворення водневих зв'язків з реагентом, ніж гідроксипохідні, демонструє повну регіоселективність з винятковим утворенням 5-бромпохідної в усіх досліджених розчинниках. У більшості випадків регіоселективно одержано монобромовані похідні. 2-, 3- і 4-амінопіридини, 2- і 4-гідроксипіридини також можна дибромувати за допомогою 2 екв. NBS у CCl_4 .

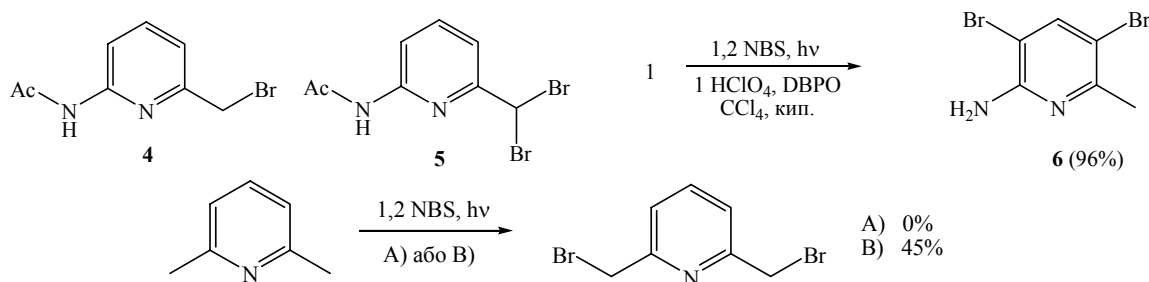


Запропоновано непрямий метод моногалогенування 2-амінопіридину у 5 положення [2]. Він включає галогенування при обробці NCS, NBS або NIS у 5 положення піридиній N-(2'-піридил)амініду, приготовленого з 2,4-динітрофенілпіридиній галогеніду та 2-піридилгідразину, і наступну обробку одержаних амінідів Zn в HOAc .

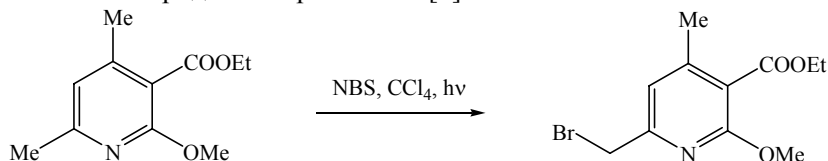


Реакції заміщених піридинів з NBS залежно від умов реакції дають продукти бромовання в ядро або метильну групу. В ацетонітрилі бром селективно входить у 5 положення циклу, в CCl_4 поряд з цим продуктом (**2**, 75%) утворюються моно- та дибромпохідні по 6 метильній групі **4**, **5**. Додавання води приводить до суміші продуктів монобромовання в ядро та боковий ланцюг [3].

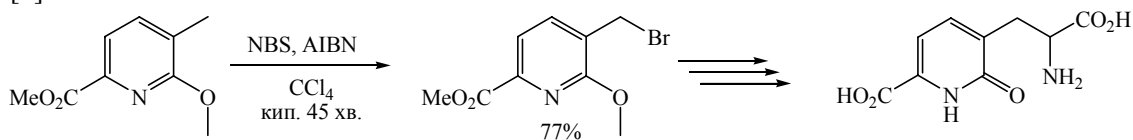




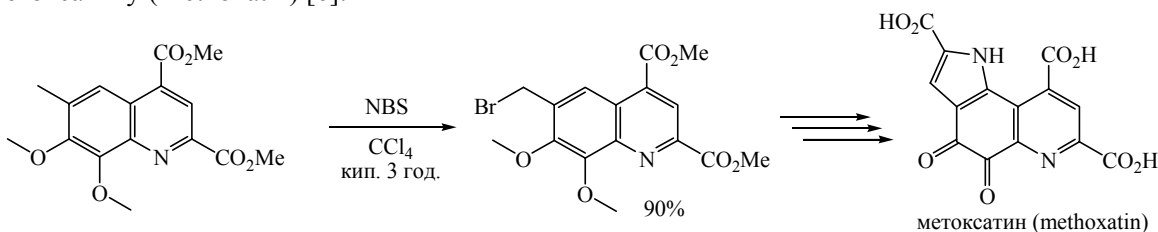
Фотохімічне бромовання етил 2-метокси-4,6-диметилпіридин-3-карбоксилату NBS дає етил 6-бромометил-2-метокси-4-метилпіридин-3-карбоксилат [4].



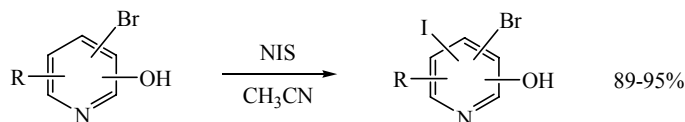
Бромовання за допомогою NBS використовується на одній зі стадій повного синтезу акромелобінової кислоти [5].



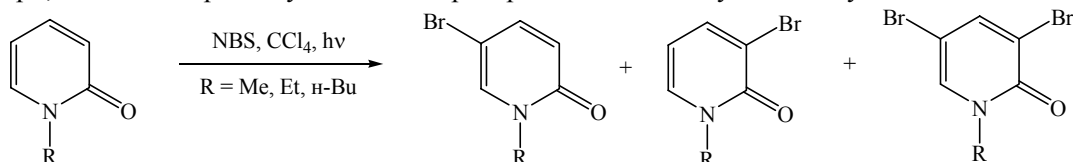
та метоксатину (Methoxatin) [6]:



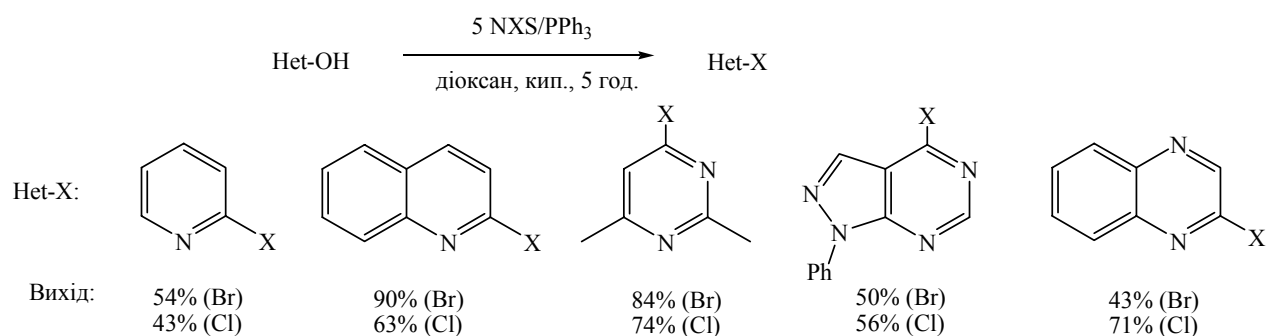
NIS – гарний агент для йодування електронодефіцитних гетероциклічних субстратів в ацетонітрилі [7].



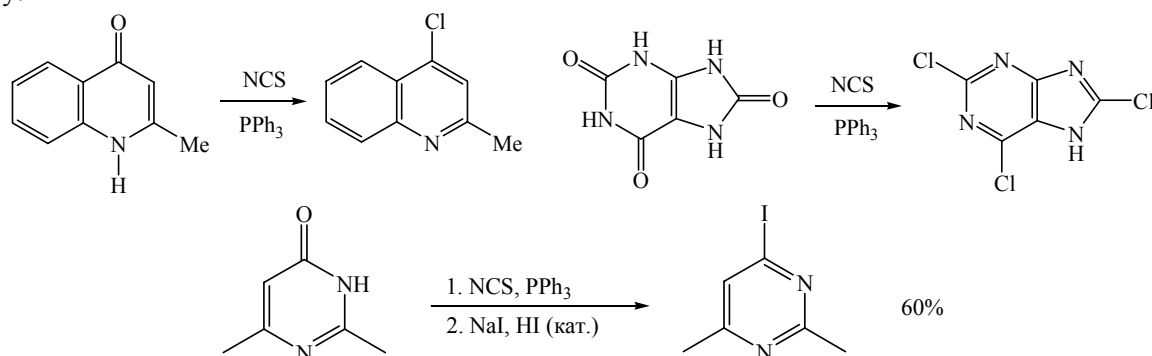
Бромовання 1-алкіл-2-піридонів NBS та діоксандибромідом за різних температур дає суміші 3-бромо-1-алкілпіридонів і 5-бромо-1-алкілпіридонів (60-80%) [8]. Співвідношення 3- і 5-бромоізомерів залежить від характеру бромуючого засобу. Так, при використанні діоксандиброміду одержано приблизно однакові кількості 3- і 5-монобромідів, тоді як бромовання NBS є більш селективним та дає переважно 5-бромоізомери, і може використовуватися для препаративного синтезу цих сполук.



Деякі гідроксигетероцикли галогеновано з одержанням відповідних галогенопохідних при використанні NXS (X = Cl, Br) та трифенілфосфіну в діоксані за кімнатної температури [9].



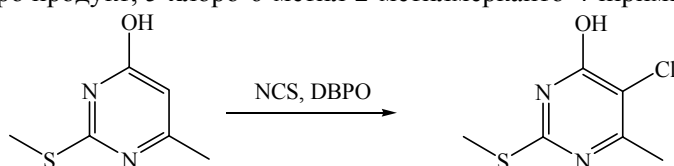
Також із застосуванням NCS і NBS та трифенілфосфіну можна одержати конденсовані 2-хлоро-, 2-бромопіридини та галогенопіримідини [10]. Йодопіримідини можна одержати через хлоровмісну сполуку.



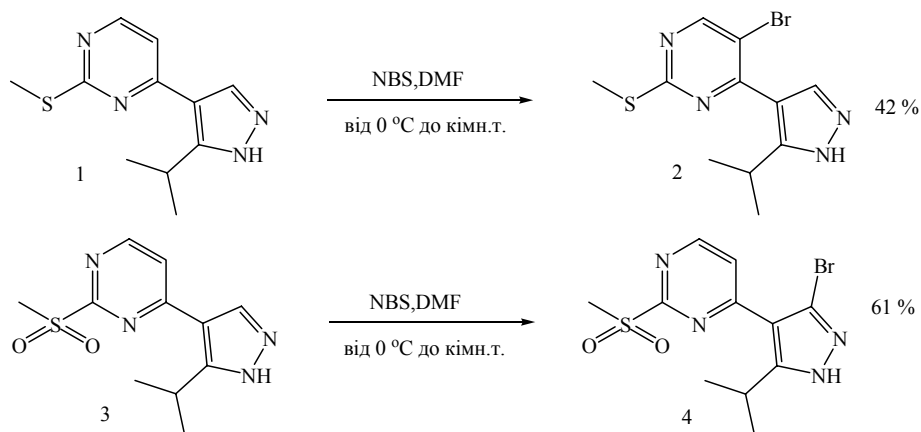
Бромовання піримідинів NBS у льодяній HOAc, в т.ч. з застосуванням каталізаторів, зокрема, AlCl_3 , хлориду олова, FeCl_3 або пікринової кислоти показало, що піримідини, які містять одну або дві потенційно таутомерні групи у 2, 4 або 6 положенні, бромуються переважно в 5 положення, хоча у випадку деяких меркаптопіримідинів спостерігаються складні результати [11]. Найбільш ймовірно, що бромовання відбувається за йонним механізмом.

2-Амінопіримідини, що містять аніліно-, галогеноаніліно- або феноксигрупи, бромуються NBS у CCl_4 переважно в 5 положення, навіть за наявності в 6 положенні аніліно-, галогеноаніліно- або феноксигрупи як замісників [12].

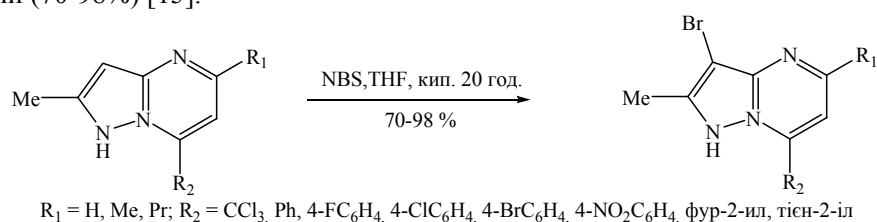
Хлорування 6-метил-2-метилмеркапто-4-піримідинолу NCS у присутності бензоїлпероксиду дає тільки галогенований в ядро продукт, 5-хлоро-6-метил-2-метилмеркапто-4-піримідинол [13].



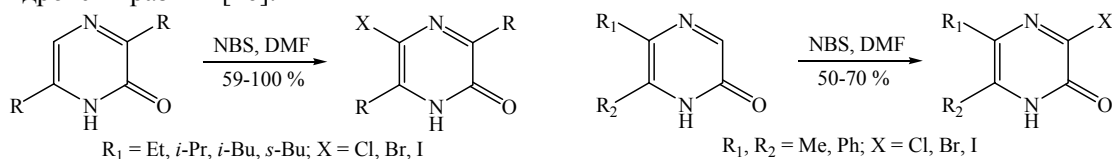
Досліджувалися реакції галогенування 4-(піразоліл-4-іл)-піримідинів, що можуть застосовуватися як платформи для генерування інгібіторів різноманітних кіназ [14]. Наприклад, при обробці 4-(5-ізопропілпіразол-4-іл)піримідину **1** NBS у DMF регіоселективно відбувається електрофільне заміщення в 5 положення піримідину з утворенням 5-бромопіримідину **2**, тоді як 2-метилсульфонілпіримідин **3** за тотожних умов дає винятково 3-бромопіразол **4**. Очевидно, конверсія в метилсульфонільну групу достатньо знижує електронну густину піримідинового циклу, внаслідок чого 3 положення піразолу стає найбільш реакційноздатним положенням для електрофільного бромовання.



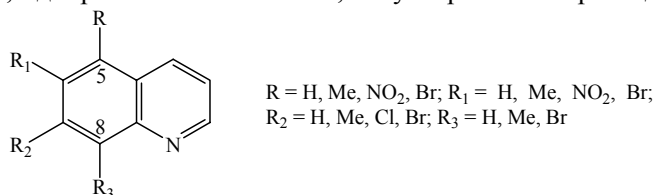
Піразоло[1,5-*a*]піримідини галогенуються за допомогою NBS при кип'ятінні в THF в 3 положення з високими виходами (70-98%) [15].



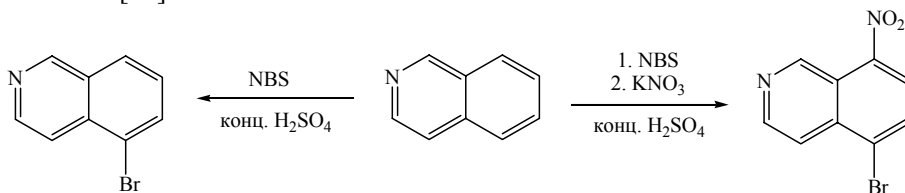
Обробка гідроксипіразинів NXS ($X = \text{Cl, Br, I}$) в DMF за кімнатної температури дає галогенгідроксипіразини [16].



Бромовання хіноліну і заміщених хінолінів NBS у конц. H_2SO_4 відбувається винятково в ароматичне кільце з утворенням бромозаміщених залежно від кількості застосованого NBS [17]. Бромовання самого хіноліну 1 моль NBS при 20°C дає суміш 5- і 8-бромохіноліну та 5,8-дибромохіноліну у співвідношенні 6.6:3.8:1, причому кількість 5,8-дибромозаміщеної сполуки в суміші зростає зі зростанням температури реакції до 60°C , і співвідношення продуктів становить 2:1.2:1. У 6- і 8-метилхінолінах монобромовання відбувається у 5-положення і веде до утворення 5-бromo-6-метилхіноліну (74%) і 5-бromo-8-метилхіноліну (58%), відповідно. На додаток до останнього, в реакційній суміші також виявлено 5,8-дибromo-6-метилхінолін і 5,7-дибromo-8-метилхінолін, які утворюються при подальшому бромованні.



Запропоновано синтез 5-бромізохіноліну і 5-бromo-8-нітроізохіноліну з застосуванням NBS за наведеною нижче схемою [18].

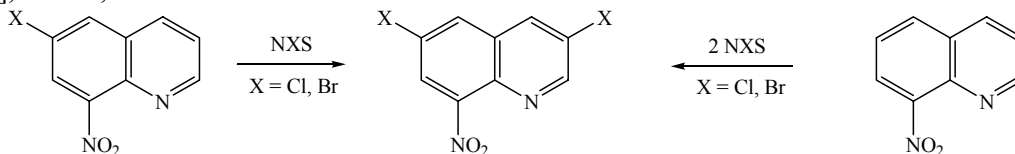


Монохлоро-, монобromo- та моноіодопохідні 8-хінолінолу, 2-метил-8-хінолінолу та 4-метил-8-хінолінолу синтезовано шляхом галогенування N-галогеносукцинімідом відповідного хелату міді(II)

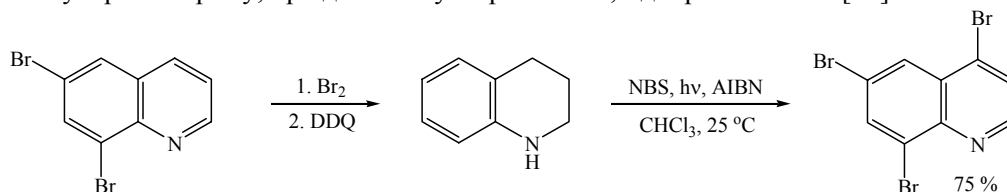
[19]. Галогенування літєвої соли за аналогічних умов дає 5,7-дигалогенопохідну. 5-Монобromo-8-хінолінол одержано за цим методом з хелатом кобальту(II) (69%), алюмінію(III) (66%), кобальту(III) (52%) і міді(II) (50%).

Електрофільне моногалогенування 8-метоксихіноліну та 8-хінолінолу за допомогою NBS і NCS за кислотних і нейтральних умов відбувається у 5 положення, тоді як йодування – в 7 положення [20]. За основних умов 8-метоксихінолін не галогенується, а 8-хінолінол з відповідними галогенуючими агентами утворює 7-хлоро-, 7-бromo і 7-йодопохідні. Неактивність 8-метоксихіноліну щодо галогенування в сильноосновному середовищі приписується відсутності аніонної форми сполуки.

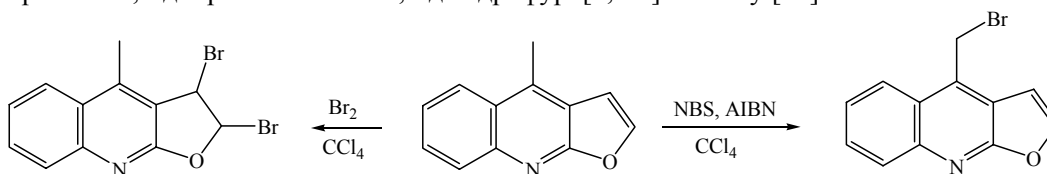
3,6-Дихлоро- і 3,6-дибromo-8-хіноліноли одержано прямим галогенуванням 8-нітрохіноліну NCS або NBS в HOAc або галогенуванням відповідного 6-галогено-8-нітрохіноліну, приготовленого за реакцією Скраупа [21], X = Cl, Br:



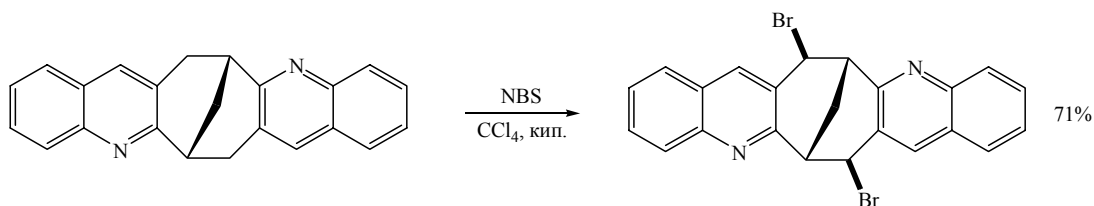
Реакція бромовання 1,2,3,4-тетрагідрохіноліну за допомогою NBS дає трибромозаміщений хінолін на відміну від молекулярного бромю, при дії якого утворюється 6,8-дибромохінолін [22].



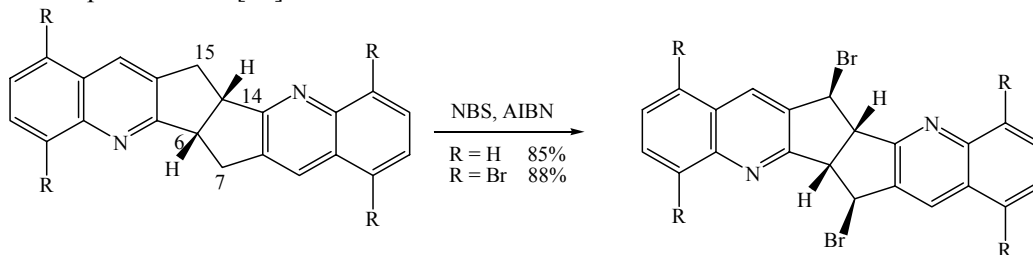
Реакція 4-метилфуро[2,3-*b*]хіноліну з NBS у CCl₄ проходить по металній групі та дає 4-бромометилфуро[2,3-*b*]хінолін, тоді як бром у CCl₄ приєднується до подвійного зв'язку фуранового циклу з утворенням 2,3-дибromo-4-метил-2,3-дигідрофуро[2,3-*b*]хіноліну [23].



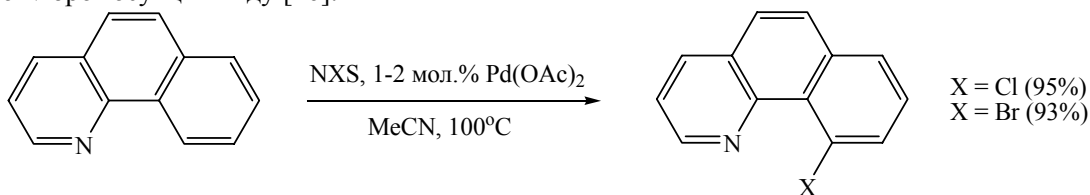
Бензильне бромовання дихінолінової похідної відбувається регіо- і стереоселективно з утворенням *екзо,екзо*-диброміду (74%) [24]. Аналогічно поведуться споріднені V-подібні діариллові системи.



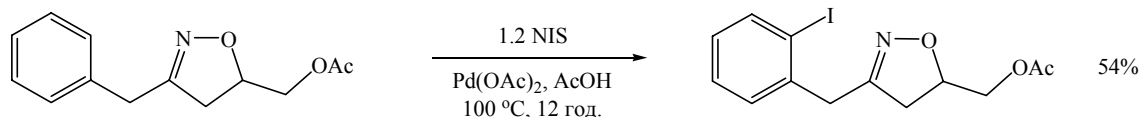
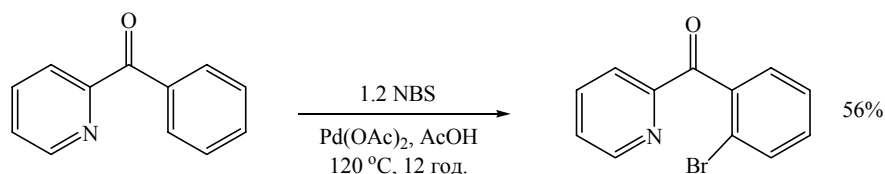
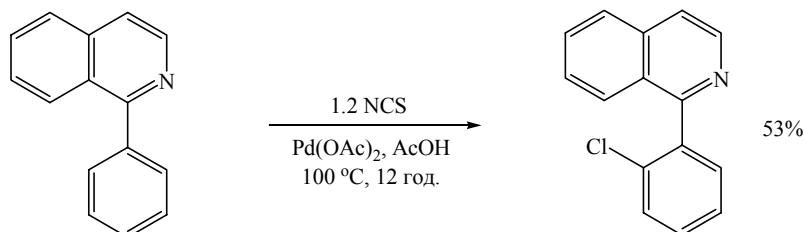
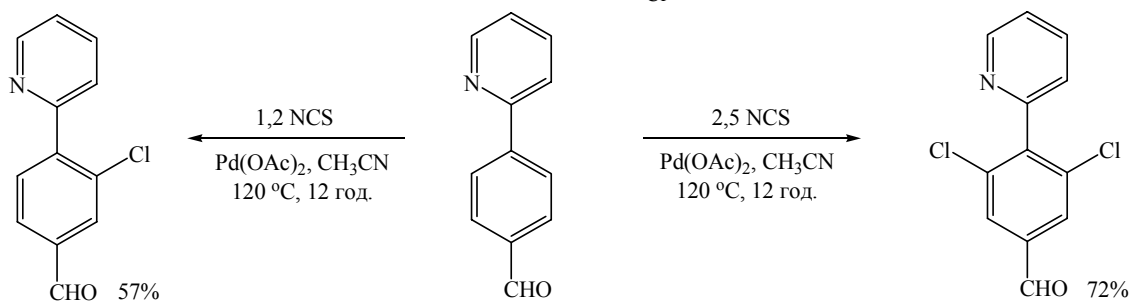
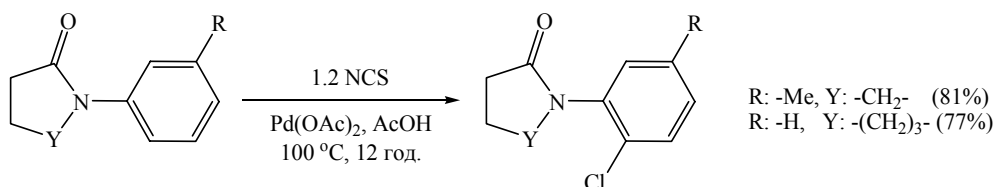
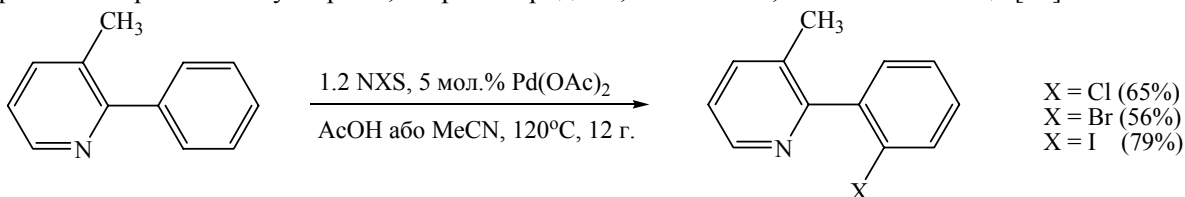
Аналогічні результати дає регіо- і стереоселективне бензильне бромовання інших дихінолінових похідних NBS без розчинника [25].



Хлорування та бромовання бензо[*h*]хіноліну можна виконати за допомогою поєднання Pd(OAc)₂ і *N*-хлоро- або *N*-бромосукциніміду [26].

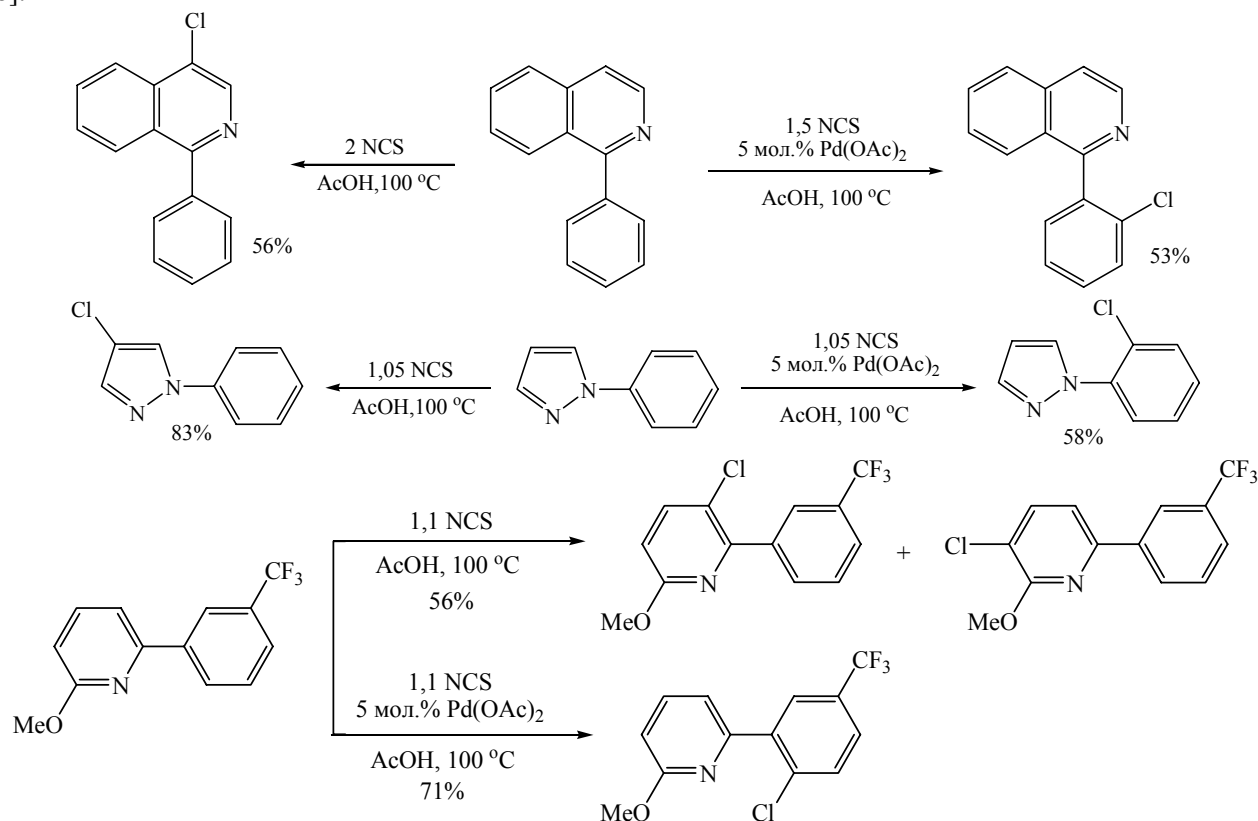


Pd-Каталізоване спрямоване галогенування ароматичних С-Н зв'язків *N*-галогеносукцинімідами поширено на широке коло субстратів, зокрема піридини, ізохіноліни, ізоксазоліни тощо [27].

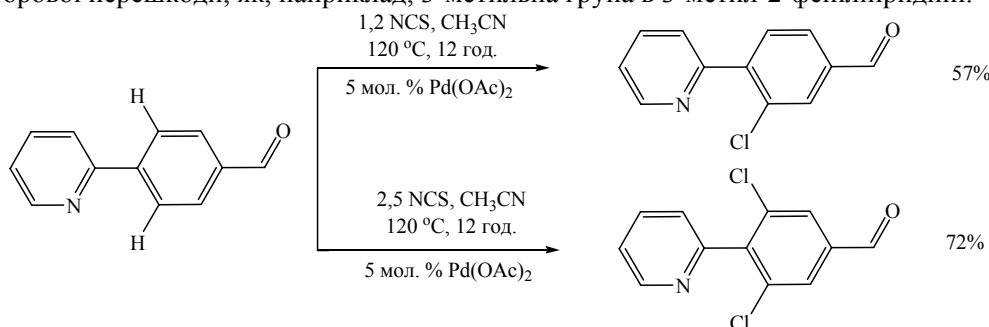


Корисність цього методу виходить на передній план для субстратів, які дають різні галогеновані продукти у присутності Pd-каталізатора і без нього. Так, для показаних нижче прикладів за умов Pd-каталізу селективно одержано *o*-галогеновані продукти, тоді як без каталізатора утворюються продукти електрофільного заміщення в гетероциклічному залишку. Цей випадок демонструє комплементарність

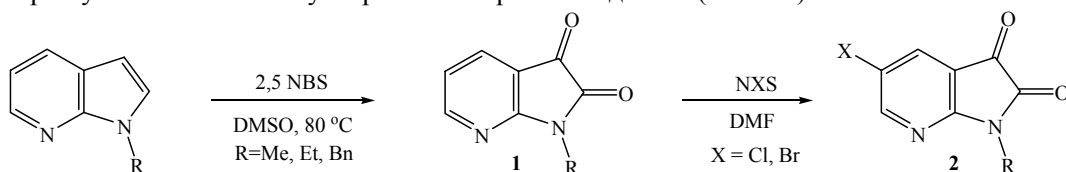
Pd-каталізованої C–H-функціоналізації до більш традиційних методів галогенування органічних сполук [28].



Для субстратів з двома доступними *орто* C–H-зв'язками одержано невисокі виходи внаслідок конкурентного утворення продуктів ди-*орто*-галогенування. Ди-*орто*-галогеновані продукти можна, як правило, виділити з високими виходами, застосовуючи надлишок реагенту (2.5 екв.), якщо субстрат не містить просторової перешкоди, як, наприклад, 3-метильна група в 3-метил-2-фенілпіридині.

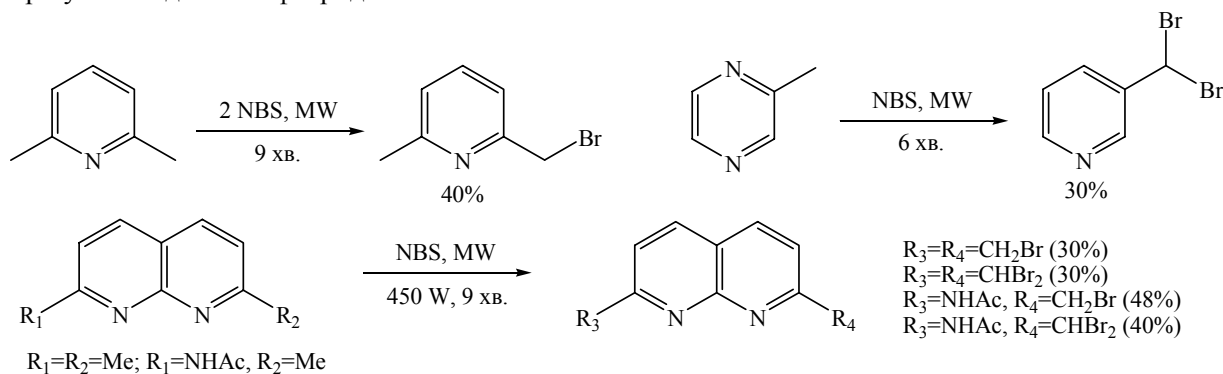


Розроблено регіоселективний спосіб галогенування 1-алкіл-7-азаїзатинів за допомогою NBS або NCS в апротонних розчинниках з одержанням 1-алкіл-5-галогено-7-азаїзатинів [29]. Так, 1-метил-7-азаїндол реагує з 2.5 екв. NBS в DMSO при 80 °C при зниженому тиску з утворенням 1-метил-7-азаїзатину **1** нарівні з незначною кількістю бромованого продукту **2** як результату бромовання **1**, тоді як при проведенні бромовання 1.3 екв. NBS у DMF при 50 °C одержано бромований продукт **2**. Інші 1-алкіл-7-азаїзатини **1** реагують аналогічно з утворенням 5-бромпохідних **2** (83-86%).

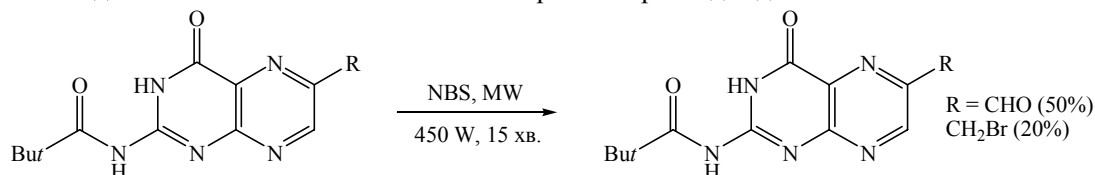


Реакція з NCS у DMF дає 1-алкіл-5-хлоро-7-азаізатини (66-79%).

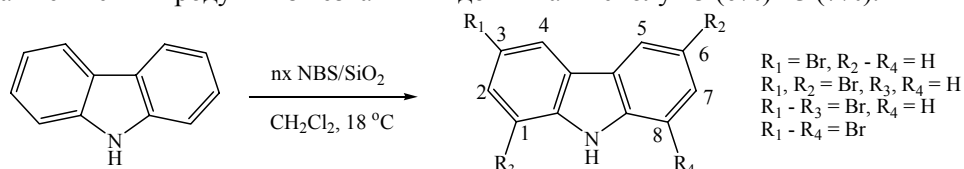
Синтезовано ряд моно- і дибромованих у бічний ланцюг похідних моно- і диметилгетероароматичних сполук шляхом одностадійної твердофазової реакції з NBS без ініціатора радикалів при мікрохвильовому опроміненні [30]. Переважають моно- і дибромовані в бензильне положення продукти за винятком метилпіридинамідів, для яких спостерігається бромовання в ядро, а також бромовання в бічний ланцюг. Гарні результати дають нафтиридинові системи.



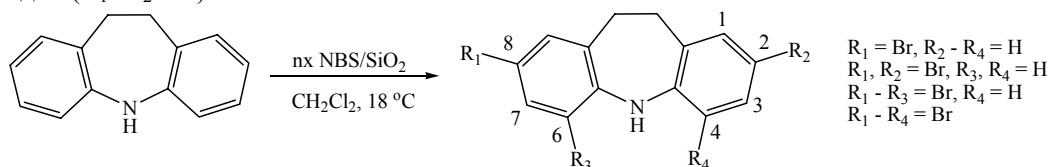
За цим методом синтезовано 2-півалоїламіноптерин-6-карбальдегід.



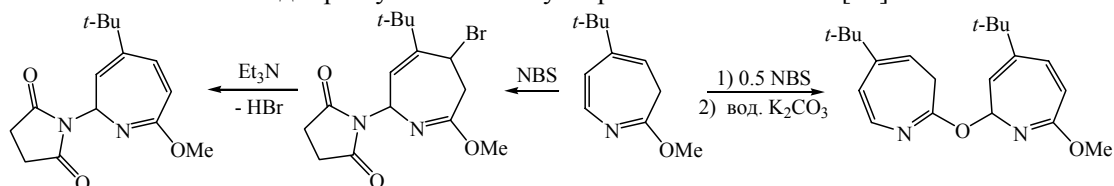
Карбазол, *N*-етилкарбазол, імінодобензил (10,11-дигідро-5H-добенз[*b,f*]азепін), *N*-етилімінодобензил та іміпрамін моно-, ди- або полібромуються в CH_2Cl_2 при використанні відповідної кількості NBS у присутності силікагелю, тоді як бромовання β -карболінів веде до утворення суміші продуктів [31]. Так, карбазол за описаних умов при обробці різними кількостями NBS/SiO₂ дає такі продукти: при використанні 1 екв. NBS/SiO₂ одержано 3-бромокарбазол **2**, що містить значні кількості дибромокарбазолу **3**; з 2 екв. NBS/SiO₂ утворюється чистий 3,6-дибромокарбазол **3**; з 3 екв. NBS/SiO₂ основним продуктом є 1,3,6-трибромокарбазол **4** (69%), а продукт **3** є побічним (31%); з 4 екв. NBS/SiO₂ утворюється майже чистий продукт **4** з незначними домішками сполук **3** (6%) і **5** (7%).



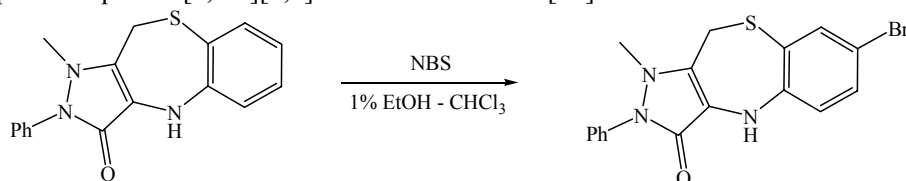
Імінодобензили бромуються легше, ніж карбазоли, і селективного одержання бажаного продукту можна досягти застосуванням відповідної стехіометрії. Так, з 2 екв. NBS за 0,2 год. твориться лише дибромопохідна ($R_1=R_2=Br$).



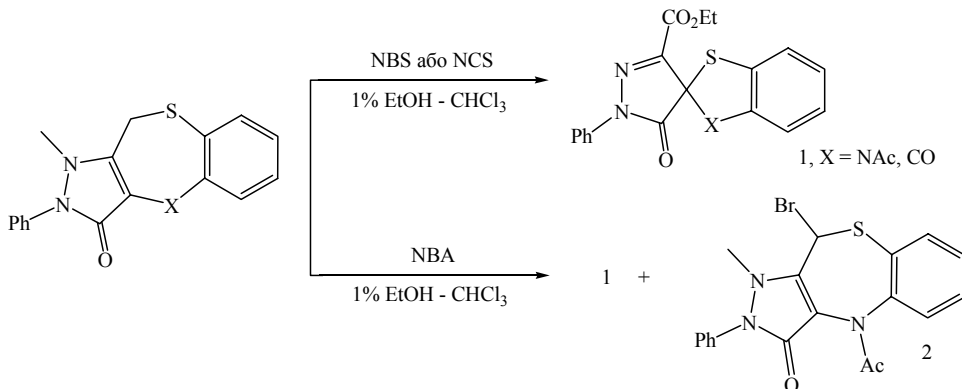
2-метокси-3*H*-азепінові похідні реагують з NBS з утворенням 2*H*-азепінів [32].



1-Метил-2-феніл-1,2,3,10-тетрагідро-4H-піразоло[3,4-с][1,5]бензотіазепін-3-он при обробці NBS у CHCl_3 (як в абсолютному, так і в комерційному, що містить сліди EtOH) дає 7-бромо-1-метил-2-феніл-1,2,3,10-тетрагідро-4H-піразоло[3,4-с][1,5]бензотіазепін-3-он [33].



За допомогою реагентів Воля-Циглера проходить звуження семичленного бензотіазепінового та бензотієпінового циклів, у яких алільна метиленова група перетворюється на естерну: 4-ацетил-1-метил-2-феніл-1,2,3,10-тетрагідро-4H-піразоло[3,4-с][1,5]бензотіазепін-3-он з NBS або NCS у комерційному хлороформі, що містить EtOH, утворює негалогеновану сполуку - етил 3-ацетил-5'-оксо-1'-фенілспіро[бензотіазолін-2,4'-[2]піразолін]-3'-карбоксилат **1** (X=NAc). Аналогічно етил 3,5'-діоксо-1'-фенілспіро[бензо[*b*]тіофен-2(3H),4'-[2]піразолін]-3'-карбоксилат **1** (X=CO) одержано з 1-метил-2-феніл-1,2,3,10-тетрагідро-4H-піразоло[3,4-с][1]бензотієпін-3,4-діону. З N-бромацетамідом утворюється суміш продуктів.



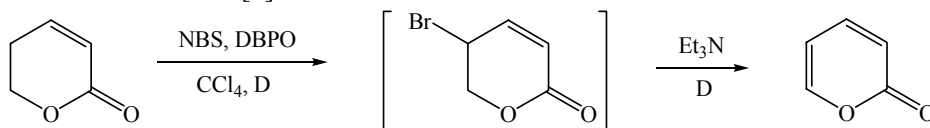
Література

1. V., J. F. Rodríguez, M. Santos, M. A. Sanz-Tejedor, M. C. Carreño, G. González, J. L. García-Ruano. *Synthesis* 14, 2175–2179 (2001).
2. C. Burgos, F. Delgado, J. L. Garcia-Navio, M. L. Izquierdo, J. Alvarez-Builla, *Tetrahedron*, 51, 8649-8654 (1995).
3. S. Goswami, K. Ghosh, R. Mukherjee, A. K. Adak, A. K. Mahapatra. *J. Heterocyclic Chem.*, 38, 173-178 (2001).
4. Clive, J.L., Tao, Y., Khodabocus, A., Wu, J.-Y., Angoh, G.A., Bennett, M.S., Boddy, N.C., Bordeleau, L., Kellnerr, D., Kleiner, G., Middleton, S.D., Nichlos, J.C., Richardson, R.S., Vernon, G.P., *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 20, 1489-1490 (1992).
5. M. Adamczyk, S. R. Akireddy, R. E. Reddy. *Tetrahedron: Asymmetry* 12, 17, 2385–2387 (2001).
6. J. A. Gainor, S. M. Weinreb. *J. Org. Chem.* 46 (21), 4317–4319 (1981).
7. Meana, A.; Rodriguez, J. F.; Sanz-Tejedor, M. A.; Garcia-Ruano, J. L. *Synlett*, 1678-1682 (2003).
8. N. P. Shusherina, T. I. Likhomanova, S. N. Nikolaeva. *Khimiya Geterotsiklicheskikh Soedinenii*, 12, 1662-1664 (1982).
9. O. Sugimoto, M. Mori, Ken-ichi Tanji. *Tetrahedron Lett.* 40, 7477-7478 (1999).
10. O. Sugimoto, M. Mori, K. Moriya, K.-ichi Tanji. *Helv. Chim. Acta* 84, 5, 1112–1118 (2001).
11. T. Nishiwaki. *Chem. Pharm. Bull.* 9, 1, 38-42 (1961).
12. T. Nishiwaki. *Chem. Pharm. Bull.* 10, 1029-32 (1962).
13. J. A. Carbon. *J. Org. Chem.*, 25, 10, 1731-1734 (1960).
14. Y. S. Cho, Y. Hou, C. H.-T. Chen, M. J. Sung. *Tetrahedron Lett.* 50, 5762–5764 (2009).
15. M. A. P. Martins, E. Scapin, C. P. Frizzo, F. A. Rosa, H. G. Bonacorso, N. Zanatta. *J. Braz. Chem. Soc.*, 20, 2, 205-213 (2009).
16. Y. Aoyagi, T. Fujiwara, A. Ohta. *Heterocycles*, 32(12), 2407-2415 (1991).

17. A. I. Tochilkin, I. R. Kovel'man, E. P. Prokofev, I. N. Gracheva, M. V. Levinskii. *Khimiya Geterotskikh Soedinenii*, 8, 1084-1090 (1988).
18. Brown W.D., Goulliaev A.H. *Org. Synth.* 81, 98 (2005).
19. R. Prasad, H.L.D. Coffey, Q. Fernando, H. Freiser. *J. Org. Chem.*, 30 (4), 1251-1251 (1965).
20. H. Gershon, M.W. McNeil, S.G. Schulman. *J. Org. Chem.*, 37, 66, 4078-4082 (1976).
21. H. Gershon, D. D. Clarke, M. Gershon. *Monatshefte für Chemie* 125, 723-730 (1994).
22. A. Sahin, O. Cakmak, I. Demirtas, S. Okten, A. Tutar. *Tetrahedron* 64, 43, 20, 10068-10074 (2008).
23. S. Yoshina (the late), M. Yogo. *Yakugaku Zasshi* 98(7), 965-968 (1978).
24. C. E. Marjo, R. Bishop, D. C. Craig, M. L. Scudde. *Mendeleev Comm.* 14 (6), 278-279 (2004).
25. A. N. M. M. Rahman, R. Bishop, R. Tan, N. Shan. *Green Chem.*, 7, 207-209 (2005).
26. A. R. Dick, K. L. Hull, M. S. Sanford. *J. Am. Chem. Soc.*, 126 (8), 2300-2301 (2004).
27. D. Kalyani, A. R. Dick, W. Q. Anani, M. S. Sanford. *Tetrahedron*, 62, 49, 2006, 11483-11498; D. Kalyani, A. R. Dick, W. Q. Anani, M. S. Sanford. *Org. Lett.*, 8 (12), 2523-2526 (2006); T. W. Lyons, M. S. Sanford. *Chem Rev.* 110(2), 1147-1169 (2010); D. Kalyani. *ProQuest*, 2008, 272 pp. – P. 110.
28. D. Kalyani. *ProQuest*, 2008. – 272 pp. – P. 119-120.
29. J. Tatsugi, T. Zhiwei, Y. Tsuchiya, T. Ito. *ARKIVOC* (ii) 132-137 (2009).
30. S. Goswami, S. Dey, S. Jana, A. K. Adak. *Chemistry Lett.* 33, 7, 916-917 (2004).
31. K. Smith, D. M. James, A. G. Mistry, M. R. Bye, D. J. Faulkner. *Tetrahedron* 48, 36, 7479-7488 (1992).
32. Satake K., Cordonier C., Kubota Y., Jin Y., Kimura M. *Heterocycles*, 60, 2211-2215 (2003).
33. I. Ito, T. Ueda. *Chem. Pharm. Bull.*, 23(8), 1646-1651 (1975).

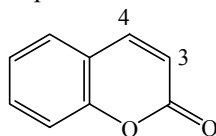
Пірани

2H-Піран-2-он синтезовано за тристадійним методом, який включає стадію бромовання 5,6-дигідро-2H-піран-2-ону за допомогою NBS [1].



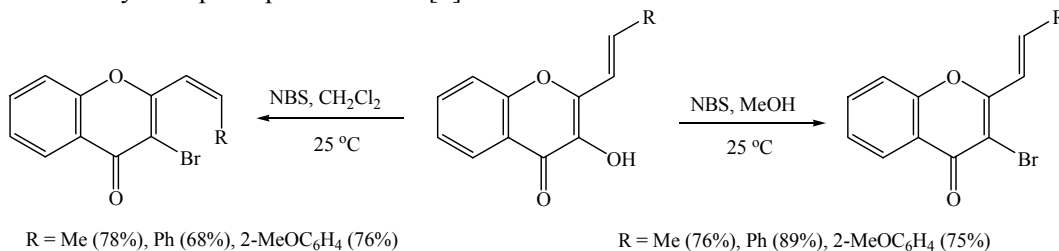
Бромовання α - і γ -піранонів, що містять метильну групу в циклі, NBS у присутності бензоїлпероксиду дає відповідні монобромометилпохідні [2]. Аналогічний продукт синтезовано реакцією 7,8-диметокси-5-метилкумарину з NBS [3]. При бромованні тетрагідро- γ -пірону утворюється 3,5-дибромопохідна, яка після обробки піридином дає γ -пірон [4].

При вивченні бромовання похідних кумарину встановлено, що заміщення ніколи не відбувається в алкільній групі, розташованій при C₄, але завжди відбувається в алкільній групі при C₃ [5]. При бромованні 3-етил-4-метил-7-метоксикумарину, нарівні з нормальним продуктом бромовання - 3-(1-брометил)-4-метил-7-метоксикумарином, - утворюється 3-етил-4-метил-6-бromo-7-метоксикумарин.



При бромованні NBS кумарину з наступним дегідробромованням утворюється кумарон [6]. Флавонони у випадку аналогічної обробки перетворюються на флаволи [7].

Запропоновано одностадійний стереоселективний синтез *E*- і *Z*-3-бromo-2-вінілхромонів з застосуванням NBS у полярних розчинниках [8].

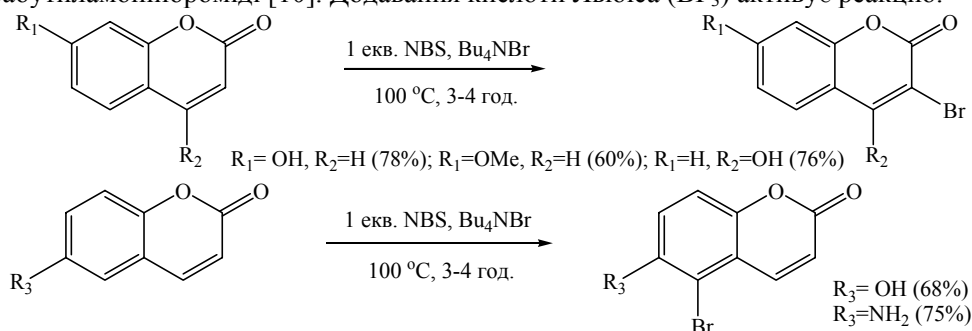


R = Me (78%), Ph (68%), 2-MeOC₆H₄ (76%)

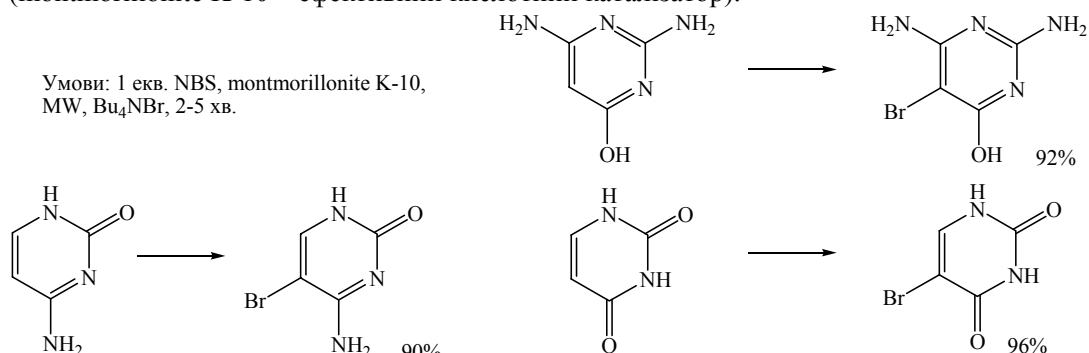
R = Me (76%), Ph (89%), 2-MeOC₆H₄ (75%)

З деякими 3,4-дигідробензопірановими похідними при галогенуванні утворюються 6-галогенопохідні [9].

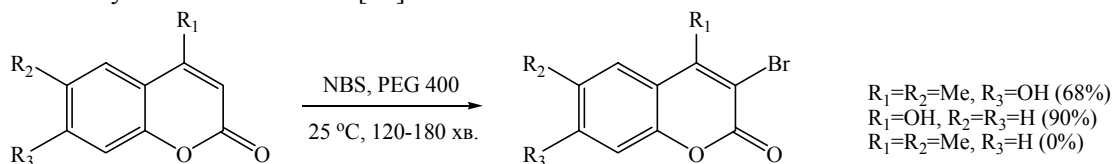
Регіоселективне бромовання активованих ароматичних і гетероароматичних сполук відбувається при дії NBS у тетрабутиламонійброміді [10]. Додавання кислоти Льюїса (BF_3) активує реакцію.



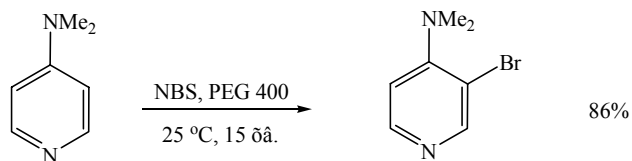
Бромовання за допомогою NBS у ТВАВ виявилось ефективним для нуклеозидних основ урацилу та цитозину (montmorillonite K-10 – ефективний кислотний каталізатор).



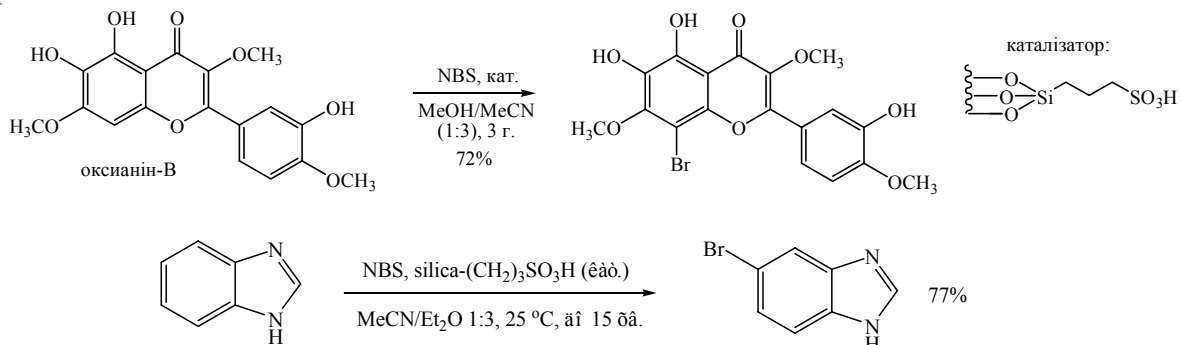
Регіо- і хемоселективне монобромовання в ядро активованих гетероароматичних сполук NBS проходить також у поліетиленгліколі [11].



За цих умов 4-диметиламінопіридин бромується у 4 положення:



Подібна ефективність спостерігається також при застосуванні NBS у присутності функціоналізованого сульфаною кислотою кремнезему за кімнатної температури: диметиламінопіридин бромується з виходом 91%, а бензімідазол - 77% [12]. Описаний метод застосовано щодо широкого спектру субстратів.



Література

1. Nakagawa, J. Saegusa, M. Tonozuka, M. Obi, M. Kiuchi, T. Hino, and Y. Ban. *Organic Syntheses*, Coll. Vol. 6, p. 462 (1988); Vol. 56, p. 49 (1977).
2. Bloomer, J. L., Zaidi, S. M. H., Strupczewski, J. T., Brosz, C. S., Gudzyk, L. A. *J. Org. Chem.* 39, 24, 3615-3618 (1974).
3. Ishii, H., Ishikawa, T., Wada, H., Miyazaki, H., Kaneko, Y., Harayama, T. *Chem. Pharm. Bull.*, 40, 10, 2614-2619 (1992).
4. Sorkin, E., Kraehenbuehl, W., Erlenmeyer, H. *Helv. Chim. Acta* 31, 65 (1948).
5. Molho, D., Mentzer, C. : *Compt. rend.* 223, 1141 (1946); Molho, D., Mentzer, C. *Compt. rend.* 224, 471 (1947); Lecocq, J., Bru-Hoi. *Compt. rend.* 224, 937 (1947).
6. Geissman, T. A., Halsall, T. G., Hinreiner, E. *J. Am. Chem. Soc.*, 72(9), 4326-4326 (1950).
7. Lorette, N. B., Gage, T. B., Wender, S. H. *J. Org. Chem.*, 16, 930-933 (1951); Bannerjee, N. R., Seshadri, T. R. *Proc. Indian Acad. Sci.*, Section A, 36 (2), 134-140 (1952); *Chem. Abstr.*, 48, 2702 (1954); Bogner, R., Rakosi, M. *Chem. and Ind.*, 773 (1955).
8. S. Bhatnagar, S. Kaushik, S. Sahi. *Synthetic Comm.* 41, 2, 219-226 (2010).
9. Coben, N., Weber, G., Banner, L.B., Lopresti, J.R., Schaer, B., Focella, A., Zenchoff, B.G., Chin, M.-A., Todaro, L., O'Donnell, M., Welton, F.A., Brown, D., Garippa, R., Crowley, H., Morgan, W.D. *J. Med. Chem.*, 32, 8, 1842-1860 (1989).
10. N. C. Ganguly, P. De, S. Dutta. *Synthesis*, 7, 1103-1108 (2005).
11. K. Venkateswarlu, K. Suneel, B. Das, K. N. Reddy, T. S. Reddy. *Synthetic Comm.* 39, 2, 215-219 (2008).
12. B. Das, K. Venkateswarlu, M. Krishnaiah, H. Holla. *Tetrahedron Lett.* 47, 49, 8693-8697 (2006).