

2-26-2019

Effect various factors on the alkylation reaction of 2-amino 6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones.

K.A. Zahidov

Samarkand State University, Zarif.Samarov.80@mail.ru

Z.U. Samarov

Samarkand State University

J.J. Javharov

Samarkand State University

O.U. Urinov

Samarkand State University

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/samdu>



Part of the [Chemistry Commons](#)

Recommended Citation

Zahidov, K.A.; Samarov, Z.U.; Javharov, J.J.; and Urinov, O.U. (2019) "Effect various factors on the alkylation reaction of 2-amino 6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones," *SCIENTIFIC JOURNAL OF SAMARKAND UNIVERSITY*: Vol. 2019 , Article 7.
Available at: <https://uzjournals.edu.uz/samdu/vol2019/iss1/7>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in SCIENTIFIC JOURNAL OF SAMARKAND UNIVERSITY by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

УДК: 547.856.1.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА НАПРАВЛЕНИЕ РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ 2-АМИНО 6-МЕТИЛ (ФЕНИЛ) ПИРИМИДИН-4-ОНОВ**К.А. Захидов, З.У. Самаров, Ж.Ж. Жавхаров, О.У. Уринов.***Самаркандский государственный университет*E-mail: Zarif.Samarov.80@mail.ru

Аннотация. Впервые систематически изучены множественные реакционные способности полидентных анионов 2-амино 6-метил (фенил) пиримидин-4-онов “мягким” (йодистый метил) и “жестким” (метилтозилат) алкилирующими агентами. Выявлены основные закономерности реакции метилирования

Ключевые слова: 2-амино 6-метил (фенил) пиримидин-4-он “мягкий”, “жесткий” метил йодистый, метилтозилат, реакционные центры, этанол, ацетонитрил, диоксан, ДМФА, ДМСО.

2-Amino 6-metil(fenil)pirimidin-4-onlarning alkilash reaksiyalariga turli omillarning ta'siri

Annotatsiya: Birinchi marta 2-амино 6-метил(фенил)пиримидин-4-онларни полидент анионларнинг ko'p tomonlama reaksiya qobiliyatini “yumshoq” (metil yodid) va “qattiq” (metiltozilol) metillash agentlari bilan metillash reaksiyalarini o'tkazish orqali sistematik o'rganildi. Metillash reaksiyalarining asosiy qonuniyatlari o'rganildi.

Kalit so'zlar: 2-амино 6-метил(фенил)пиримидин-4-онлар, “yumshoq”, “qattiq”, metil yodid, metiltozilol, reaksiya markazlar, etanol, atsetonitril, dioksan, DMFA, DMSO.

Effect various factors on the alkylation reaction of 2-amino 6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones.

Abstract. Alkylation of polident anions of 2-amino 6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones with “soft” (methyl iodide) and “hard” (methyltozilate) alkylation agents have been systematically studied. It was shown the nature of solvents influence on reactivity and the direction of alkylation.

Keywords: 2-amino 6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones, “soft”, “hard”, methyl iodide, methyltozilate, reaction centers, ethanol, acetonitrile, dioxane, DMFA, DMSO.

Замещенные в положении 2 конденсированные с бензольным и тиофеновым кольцами пиримидины- хиназолины и тиенопиримидины были рассмотрены в литературе как амбифункциональные соединения. Они способны проявлять множественную реакционную способность (МРС) в реакциях алкилирования [1-5]. Производные же самого пиримидина не исследованы с этой точки зрения. Особенно интересными в этом отношении являются 2-замещенные пиримидин-4-оны.

Молекулы содержащий несколько потенциальных реакционных центров (O^4 , N^3 , N^1 , гетероатом у C^2) и их анионы могут существовать в виде полидентных ионов и проявлять множественную реакционную способность. Для таких многоцентровых систем выявление факторов, влияющих на направление реакции с электрофильными реагентами, и поиск биологически активных веществ среди полученных соединений является весьма актуальной задачей.

Ранее нами были изучена множественная реакционная способность 6-метил-2-оксо(тиоксо-, -селеноксо)пиримидин-4-онов [6;7]. Выявлены основные факторы влияющие на направление реакции алкилирования. Но множественная реакционная способность 2-амино пиримидин-4-онов мало изучена. Поэтому было интересно изучить множественную реакционную способность 2-амино пиримидин-4-онов в реакциях алкилирования

В молекулах 2-амино 6-метил(фенил)пиримидин-4-онов содержатся четыре потенциальных реакционных центра (O^4 , N^3 , N^1 , NH). Наличие их может обуславливать проявление множественной способности как у 2-оксо(тиоксо-, -селеноксо-)пиримидин-4-онов. Поэтому было интересно выявить факторы, влияющие на направление реакции алкилирования по тому или иному реакционному центру, а именно проследить влияние:

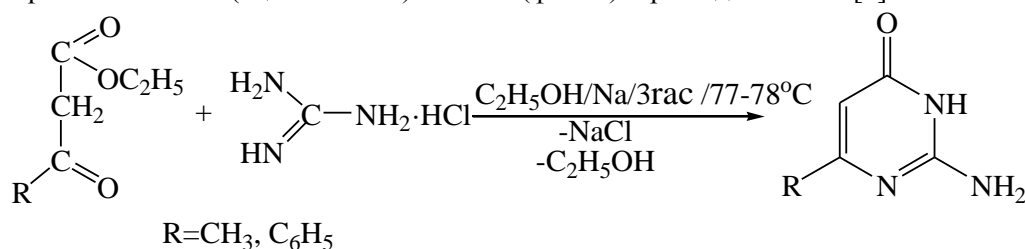
1. Природы гетероатома в положении 2 пиримидинового цикла;
2. Природы заместителя (CH_3 , C_6H_5) в положении 6 пиримидинового цикла;
3. Характера алкилирующего агента и эффекта среды;

4. Условия реакции алкилирования (температурный режим, продолжительность процесса) 2-амино пиримидин-4-онов;

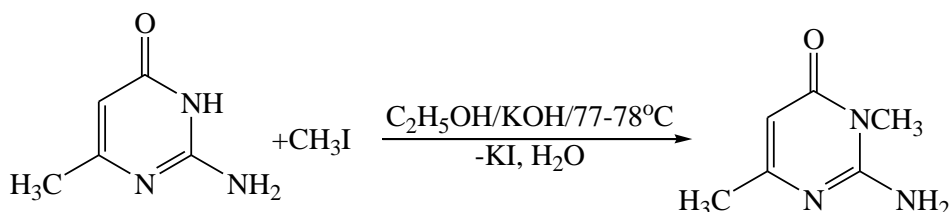
Реакции метилирования проводили “мягким” алкилирующим агентом-йодистым метилом и “жестким”-метилтозилатом в среде абсолютного растворителя при нагревании (77-95° С) или комнатной температуре (20-25° С), в качестве солеобразователя был использован гидрид натрия в соотношении субстрат: гидрид натрия (1:1).

Для этого сначала были проведенной синтезы 2-амино(ацетиламино)-6-метил(фенил)пиримидин-4-онов и их метилпроизводных.

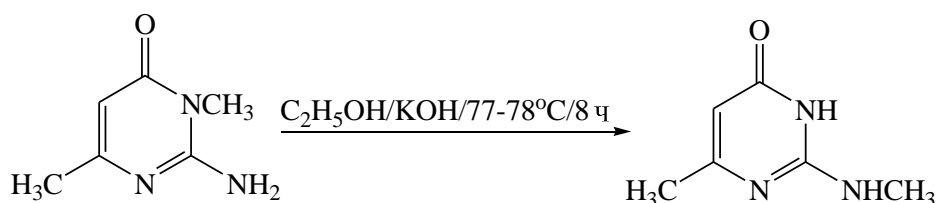
Взаимодействием ацето(бензоил)уксусных эфиров со свободным гуанидином были синтезированы 2-амино(ацетиламино)-6-метил(фенил)пиримидин-4-оны [8]:



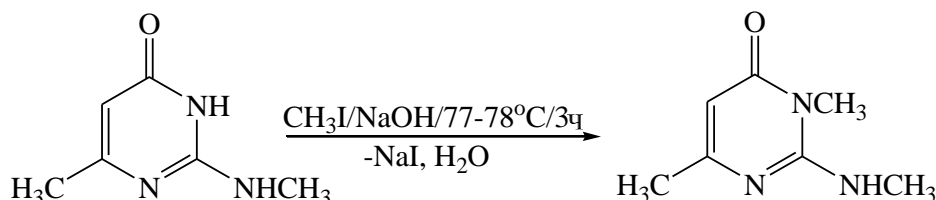
Метилированием 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с йодистым метилом в спиртовом растворе едкого калия был получен 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-он:



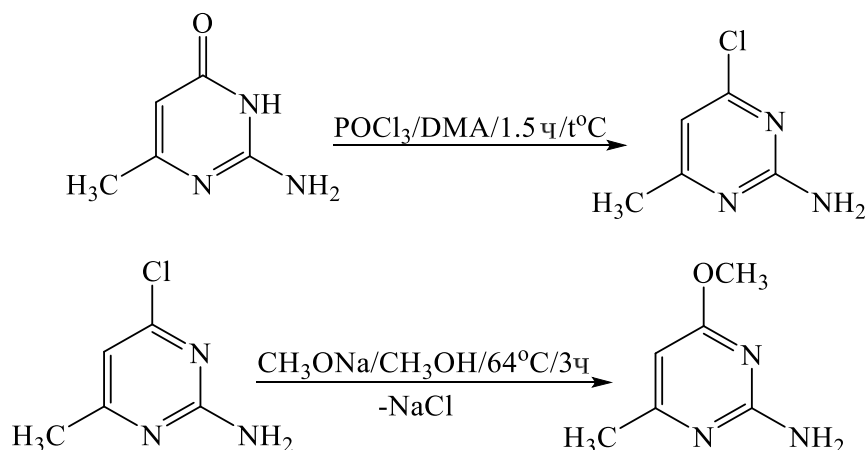
Перегруппировкой Димрота из 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-она был получен 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-он с 90 % ным выходом:



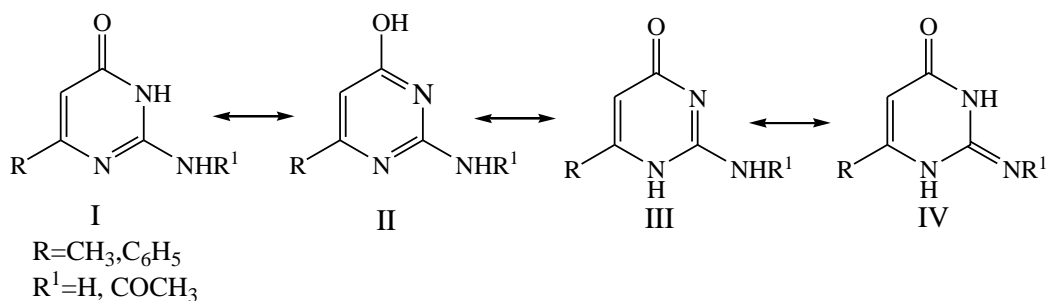
Метилированием 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-она йодистым метилом в спиртовом растворе едкого натрия был получен 2-метиламино-3,6-диметилпиримидин-4-он с 70 % ным выходом:



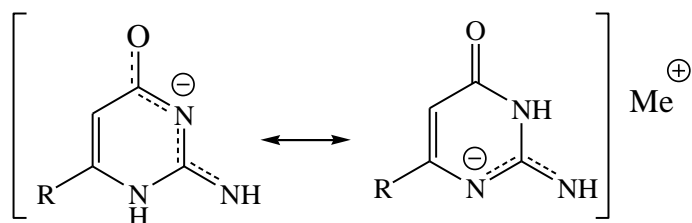
2-Амино-6-метил-4-метоксипиримидин был получен из 2-амино-6-метилпиримидин-4-она в две стадии. Сначала взаимодействием 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с хлорокси фосфора в присутствии диметиланилина был синтезирован 2-амино-6-метил-4-хлорпиримидин с 60 % ным выходом. Затем взаимодействием 2-амино-6-метил-4-хлорпиримидина с метилатом натрия в метаноле был получен 2-амино-6-метил-4-метоксипиримидин с 50 % ным выходом:



2-Амино 6-метил(фенил)пиримидин-4-оны теоретически могут существовать в следующих таутомерных формах:

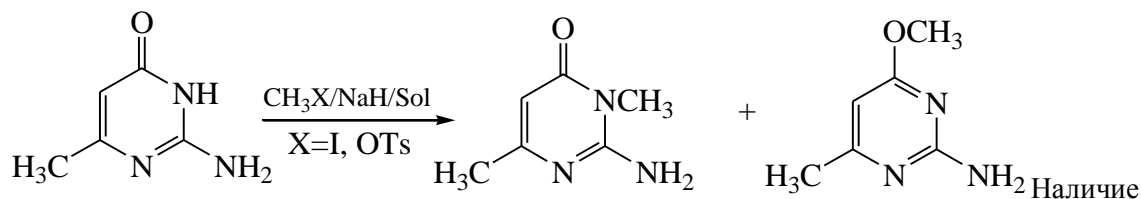


Термодинамически более стабильным для 2-амино 6-метил(фенил)-пиримидин-4-онов является таутомер I. В отличие от 2-оксо-, -тиоксо-, -селеноксопиримидин-4-онов двойная связь закреплена между атомами N^1 и C^2 а экзоциклический атом азота находится в аминной форме. Однако, в анионах 2-амино пиримидин-4-онов отрицательный заряд, как в случае 2-оксо-, -тиоксо-, -селеноксопиримидин-4-онов, делокализован по системе сопряженных связей $\text{O}=\text{C}^4=\text{N}^3=\text{C}^2=\text{N}^2$ или $\text{N}^1=\text{C}^2=\text{N}^2$. Поэтому в данной системе потенциальными конкурентными реакционными центрами являются O, N^3 , N^1 , N^2 -экзо-гетероатомы. Вместе с тем существование 2-амино пиримидин-4-онов в аминной форме и разность электроотрицательности гетероатомов (O, N^3 , N^1 , N^2) существенно влияют на направление реакции этой гетероциклической системы. Координация металла для аниона этого соединения также идет по атому кислорода, что подтверждено ИК-спектрами натриевой соли 2-амино-6-метилпиримидин-4-она (отсутствие полосы поглощения $\text{C}=\text{O}$ группы при 1680 см^{-1} , характерной для нейтральной молекулы). Это показывает, что в реакциях алкилирования участвует анион со структурой А ($\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{R}^1=\text{H}$):



Изучено метилирование 2-метил-6-метилпиримидин-4-она йодистым метилом и метилтозилатом в различных растворителях с различными диэлектрическими постоянными (спирт, диоксан, ацетонитрил, ДМФА, ДМСО). Его алкилирование протекает в основном по N^3 -центру, при этом был получен 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-он. При применении спирта в качестве растворителя только при реакции 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с йодистым метилом при комнатной температуре наряду с 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-оном

образуется и продукт по О-центру, хотя с низким (5 %) выходом. Доля О-продукта в несколько увеличивается при проведении реакции с йодистым метилом в ацетонитриле при нагревании (10 %). В остальных случаях не обнаружены ни продукт О-метилирования, ни изомерные метилпроизводные по N¹ и N²-центрам:



бензольного кольца в 6-м положении вместо метильной группы существенно не влияло на направление реакции алкилирования. Так, метилирование 2-амино-6-фенилпиримидин-4-она йодистым метилом и метилтозилатом дает в основном 2-амино-3-метил-6-фенилпиримидин-4-она. Эти данные получены при проведении реакции обоими алкилирующими агентами в спирте как в комнатной температуре, так и при нагревании с йодистым метилом в ДМФА. При метилировании же метилтозилатом при комнатной температуре обнаружены следы О-метилпродукта, количество которого достигает 6 % при проведении реакции при нагревании:

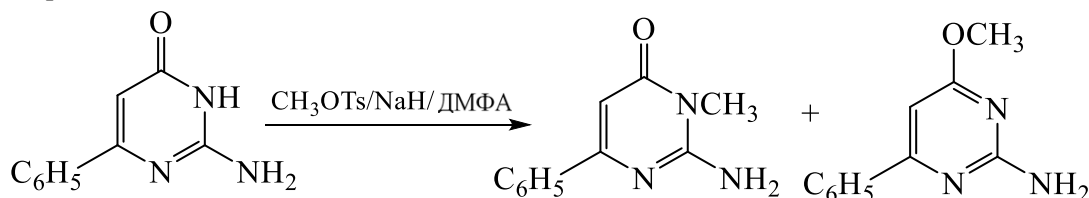


Таблица 1.

Результаты алкилирование 2-амино пиримидин-4-онов.

Пиримидин-4-он	Растворитель	Алкилирующий агент	Температура, °С	Продолжительность, час	Процентный состав алкилпродуктов		
					N ²	N ³	O ⁴
2-Амино-6-метил	Спирт	CH ₃ I	20-25	24	-	95	5
		CH ₃ I	77-78	4	-	100	-
		CH ₃ OTs	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ OTs	77-78	4	-	100	-
	Ацетонитрил	CH ₃ I	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ I	80-81	4	-	90	10
		CH ₃ OTs	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ OTs	80-81	4	-	100	-
	Диоксан	CH ₃ I	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ I	90-95	4	-	100	-
		CH ₃ OTs	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ OTs	90-95	4	-	100	-
	ДМФА	CH ₃ I	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ I	90-95	4	-	100	-
		CH ₃ OTs	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ OTs	90-95	4	-	100	-
ДМСО	CH ₃ I	20-25	24	-	100	-	
	CH ₃ I	90-95	4	-	100	-	
	CH ₃ OTs	20-25	24	-	100	-	
	CH ₃ OTs	90-95	4	-	100	-	
Спирт	CH ₃ I	20-25	24	-	100	-	
	CH ₃ I	77-78	4	-	100	-	
	CH ₃ OTs	20-25	24	-	100	-	

	ДМФА Ё	CH ₃ OTs	77-78	4	-	100	-
		CH ₃ I	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ I	90-95	4	-	100	-
		CH ₃ OTs	20-25	24	-	99	следы
		CH ₃ OTs	90-95	4	-	94	б

Исходя из вышеизложенного можно сделать заключение в том, что на направление реакции алкилирования 2-амино 6-метил(фенил)пиримидин-4-онов оказывают влияние природа растворителя и алкилирующего агента, а также продолжительность процесса и температура.

Экспериментальная часть

ИК-спектры сняты на спектрофотометре UR-26 в таблетах КВг и на приборе UK-20 в спиртовом растворе, спектры ПМР-на приборе JNM-4H-100 (растворителе- CF_3COOH , внутренней стандарт ТМС или ГМДС, шкала б). значение R_f определены на незакрепленном слое окиси алюминия (нейтральной) и "Silufol" UV-254 (4ССР). Проявители пары йода, УФ-свет. Растворители очищены и абсолютированы по методики [9].

Синтез 2-амино 6-метил(фенил)пиримидин-4-онов и их метилированных аналогов

2-Амино-6-метилпиримидин-4-он. К раствору этилата натрия (из 2,3 г натрия и 60 мл абсолютного этанола) прибавляли 13 г (0,1 моль) ацетоуксусного эфира.

К другому раствору, приготовленному из 2,3 г (0,1 моль) натрия в 60 мл абсолютного этанола, добавляли 9,6 г (0,1 моль) хлоргидрата гуанидина и нагревали на кипящей водяной бане в течении 30 минут с обратным холодильником. Выпавший хлористый натрий отфильтровали, а фильтрат содержащий свободный гуанидин, прибавляли к раствору натриевого производного ацетоуксусного эфира. Реакционную смесь нагревали при перемешивании 3 часа. Отгоняли спирт, к остатку добавили 50 мл кипящей воды, нейтрализовали ледяной уксусной кислотой до $\text{pH}=6$. Охлаждали, выпавший осадок отфильтровали, промывали водой, спиртом, а затем эфиром. Получили продукт с выходом 9 г (72 %). Т.пл. 300°C (вода).

ПМР спектр (CF_3COOH): 1.96 м.д. (3Н.с. $\text{C}^6\text{-CH}_3$).

5.72 м.д. (1Н. с. $\text{C}^5\text{-H}$), 7.52 м.д. (2Н. с. $\text{C}^2\text{-NH}_2$)

2-Амино-6-фенилпиримидин-4-он. К раствору этилата натрия из 2,3 г натрия и 60 мл абсолютного этанола прибавляли 19,3 г (0,1 моль) бензоилуксусного эфира. К другому раствору, состоящему из 2,3 г (0,1 моль) натрия и 60 мл абсолютного спирта, прибавляли 9,6 г (0,1 моль) хлоргидрата гуанидина и нагревали на кипящей водяной в течение 30 минут с обратным холодильником. Выпавший хлористый натрий отфильтровали, а фильтрат, содержащий свободный гуанидин, прибавляли к раствору натриевого производного бензоилуксусного эфира. Смесь нагревали при перемешивании в течение 6 часов на водяной бане. Отгоняли спирт, к остатку добавили 100 мл кипящей воды, нейтрализовали ледяной уксусной кислотой до $\text{pH}=6$. Охлаждали, выпавший осадок отфильтровали, промывали водой, спиртом, а затем эфиром. Выход продукта составил 5,6 г (30 %). Т.пл. $349\text{-}351^\circ\text{C}$ (спирт).

ПМР спектр (CF_3COOH): 6.17 м.д. (1Н.с. $\text{C}^5\text{-H}$),

7.32 м.д. (6Н. м. $\text{C}^6\text{-C}_6\text{H}_5$, аром. протоны), 7.71 м.д. (2Н. с. $\text{C}^2\text{-NH}_2$)

2-Амино-3,6-диметилпиримидин-4-он. Смесь 1,25 г (0,01 моль) 2-амино-6-метилпиримидин-4-она, 1,42 г (0,01 моль) йодистого метила и 0,64 г (0,011 моль) едкого калия в 70 мл спирта перемешивали в течении 30 минут, затем кипятили на водяной бане в течении 2 часов. Образующийся осадок отфильтровали, обрабатывали 10 мл 4 % ного раствора едкого натрия для удаления исходного соединения, затем промывали водой и сушили. Выход вещества 0,9 г (64 %). Т.пл. $236\text{-}237^\circ\text{C}$ (спирт).

ИК-спектр: 1665 ($\nu\text{C=O}$), 3360 (νNH) cm^{-1} .

ПМР-спектр (CF_3COOH): 2.03 м.д. (3Н.с. $\text{C}^6\text{-CH}_3$),

3.30 м.д. (3Н. с. $\text{N}^3\text{-CH}_3$), 5.90 м.д. (1Н. с. $\text{C}^5\text{-H}$), 7.54 м.д. (2Н. с. $\text{C}^2\text{-NH}_2$).

2-Метиламино-6-метилпиримидин-4-он. Смесь 1,39 г (0,01 моль) 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-она и 40 моль 10 Н раствора едкого натрия нагревали в течение 8 часов. Охлаждали, выпавшие кристаллы отфильтровали, фильтрат подкисляли уксусной кислотой до

pH=7, экстрагировали хлороформом, сушили над безводным сульфатом натрия. После отгонки хлороформа получили 1,25 г (90 %) продукта с Т.пл. 183-185°C (вода).

ПМР спектр: (CF₃COOH): 1.61 м.д. (3H.c. C⁶-CH₃),
2.87-2.96 м.д. (4H. g. C²-NHCH₃), 5.82 м.д. (1H. c. C⁵-H).

2-Метиламино-3,6-диметилпиримидин-4-он. К раствору 0,5 г (0,0036 моль) 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-она в 25 мл спиртового раствора едкого натрия (0,16 г) при перемешивании прибавляли 0,54 г (0,0036 моль) йодистого метила в 2 мл спирта, перемешивали 30 минут. Затем реакционную смесь нагревали на водяной бане в течение 3 часов, охлаждали, разлагали 30 мл ледяной воды, экстрагировали хлороформом, сушили над безводным сульфатом натрия. Хлороформ отгоняли. Выход продукта составляет 0,38 г (70 %) Т.пл. 162° С (гептан).

ИК-спектр: 1365 (νC=N), 1670 (νC=O), 3368 (νNH) см⁻¹.

ПМР спектр: (CF₃COOH): 2.02 м.д. (3H.c. C⁶-CH₃),
2.86-2.96 м.д. (4H. g. C²-NHCH₃), 3.22 м.д. (3H. c. N³-CH₃), 5.87 м.д. (1H. c. C⁵-H).

2-Амино-6-метил-4-метоксипиримидин.

а) 2-Амино-6-метил-4-хлорпиримидин. Смесь 2 г (0,16 моль) 2-амино-6-метилпиримидин-4-она, 16 мл хлорокси фосфора и 1 мл диметиланилина кипятили в течение 1,5 часов. Избыток хлорокси фосфора и диметиланилина отгоняли под слабым вакуумом. К остатку добавили 100 г льда. Выпавший осадок отфильтровали перекристаллизовали из петролейного эфира. Выход 1,4 г (60 %). Т.пл. 93-94° С. Проба Бельштейна положительна. Мол.вес 143,5/ (масс-спектрометрически).

б) 2-амино-6-метил-4-метоксипиримидин. К раствору метилата натрия, приготовленного из 0,1 г (0,0043 моль) натрия в 8 мл метанола, добавили 0,63 г (0,0043 моль) 2-амино-6-метил-4-хлорпиримидина и кипятили в течение 3 часов. Выпавший хлористый натрий отфильтровали, а маточный раствор отгоняли под вакуумом. Выход продукта составляет 0,3 г (50 %). Т.пл. 68-70° С (спирт). Проба Бельштейна отрицательна.

ПМР спектр: (CF₃COOH): 2.30 м.д. (3H.c. C⁶-CH₃),
3.75 м.д. (3H. c. C⁴-OCH₃), 6.23 м.д. (1H. c. C⁵-H), 7.02 м.д. (2H. c. C²-NH₂).

Синтез солей 2-амино-6-метилпиримидин-4-она

Калиевая соль. К 50 мл этанольного раствора 0,56 г (0,01 моль) едкого калия добавили 1,25 г (0,01 моль) 2-амино-6-метилпиримидин-4-она. Реакционную смесь кипятили до полного растворения последнего, обрабатывали активированным углем, профильтровали. Фильтрат отгоняли досуха. Полученную соль высушили в вакуум-эксикаторе над конц. H₂SO₄. Выход 1,62 г (100 %). Т.пл. 275-280° С.

ИК-спектр: 1570 (νC=N), 1630 (νO-C-N), 1635 (νC=O), 3325 (νNH) см⁻¹.

Натриевая соль. Аналогично вышеописанному из 1,25 г (0,01 моль) 2-амино-6-метилпиримидин-4-она и 0,23 г (0,01 моль) металлического натрия в 50 мл абсолютного этанола получено 1,47 г (100 %) натриевая соль 2-амино-6-метилпиримидин-4-она. Т.пл. 340-342° С.

ИК-спектр: 1610 (νC=N), 1630 (νO-C-N), 3335 (νNH) см⁻¹.

Литиевая соль. Из 1,25 г (0,01 моль) 2-амино-6-метилпиримидин-4-она и 0,07 г (0,01 моль) металлического лития в 50 мл этанола аналогичным образом выделено 1,31 г (100 %) соли. Т.пл. 320° С (с разл.).

ИК-спектр: 1600 (νC=N), 1605 (νO-C-N), 3370 (νNH) см⁻¹.

Серебрянная соль. К раствору 0,36 г (0,0025 моль) натриевая соли 2-амино-6-метилпиримидин-4-она в 10 мл дистиллированной воды добавили по каплям раствор 0,43 г (0,0025 моль) нитрата серебра в 5 мл дистиллированной воды. Выпавший белый осадок (на свету темнеет) серебрянной соли 2-амино-6-метилпиримидин-4-она отфильтровали, промывали

водой, ацетоном, высушили в вакуум-эксикаторе над конц. H_2SO_4 выход 0,5 г (91 %). Т.пл. 253-265° С (с разл.)

ИК-спектр: 1615 ($\nu C=N$), 1636 ($\nu O-C-N$), 3340 (νNH) cm^{-1} .

Алкилирование 2-амино-6-метилпиримидин-4-она. К суспензии 1,25 г (0,01 моль) 2-амино-6-метилпиримидин-4-она в 45 мл абсолютном растворителе добавили 0,24 г (0,01 моль) гидрида натрия. Перемешивали 30 минут и образовавшийся раствор (в некоторых случаях суспензию) натриевой соли 2-амино-6-метил-пиримидин-4-она при перемешивании по каплям добавляют 0,01 моль алкилирующего агента (1,42 г йодистого метила или 1,86 г метилтозилата) в 5 мл растворителя. Реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре 24 часа или при нагревании на кипящей водяной бане 4 часа. Реакционную смесь разлагают 150 мл ледяной воды; образовавшийся осадок отфильтровали, в тех случаях, когда при разложении осадок не выпадает продукт реакции извлекают хлороформом (4 раза по 100 мл) сушили над безв. сульфатом натрия. Растворитель отгоняли, остаток промывали малыми порциями эфира (для удалени остатка растворителя и метилтозилата) и выделяли смесь исходного 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с его метилпроизводных определяли методом ПМР.

Алкилирования 2-амино-6-фенилпиримидин-4-она. Аналогично вышеописанному из 0,93 г (0,005 моль) 2-амино-6-фенилпиримидин-4-она в 23 мл этаноле (ДМФА), 0,12 г (0,005 моль) гидрида натрия и 0,005 моль алкилирующего агента (0,71 г йодистого метила или 0,93 г метилтозилата) в 3 мл растворителя выделяли смесь исходного соединения в смеси с продуктами его метилирования (0,4-0,6 г), количественное соотношение которых определяли аналогично вышеописанному.

References

1. SHadiev M.X., Urakov B.A., Maxmudov S.A., SHaxidayatov X.M. Sintez 5,6-dimetil-2-selenokso-, -aminotieno [2,3-d] pirimidinonov-4 i izuchenie dvoystvennoy reakcionnoy sposobnosti ix ambidentnyx anionov // Konf. molodyx uchenyx, Tez. dokl. Tashkent. 1992. S. 43-44.
2. Shaurasia M.R., Sharma A.K. A novel one pot synthesis of 7.9-disubstituted-5H-thiozolo / 2,3-b / quinazoline-3,5 (2H) diones // Heterocycles. 1989. Vol 20 N80. P. 1549-1558
3. YUn L.M., YAngibaev S., SHaxidayatov X.M., Alekseeva V.YA., Vyunov K.A. Sintez i spektralnoe issledovanie polojeniya tautomernogo ravnovesiya u tioksoxinazolina-4 // Ximiya geterotsiklicheskix soedineniy. 1986. N9. S. 1236-1238.
4. Kh. M Shakhidoyatov, L. M. Yun. Synthesis of unusual derivatives of selenoquinazolones // Inter. Conf. of organic synthesis. August 10-15. 1986. Moscow, USSR. Programme and abst. Of papers. P. 127.
5. Levshin I.B., Grigoreva I.V., Surkan A.A., Tarasyavichus E.L., Vyunov K.A., Ginak A.I. Issledovanie reakcionnoy sposobnosti i "tautomerii azolidinov" // Ximiya geterotsiklicheskix soedineniya. 1985. N3. S. 336-338.
6. K.A. Zaxidov, O.I. Urinov, G. Eshmuradova. Vliyanie razlichnyx faktorov na napravlenie reakcii alkilirovaniya 6-metil-2-oksopirimidin-4-ona. Nauchnyy vestnik SamGU. 2018 g., N1 (107). S. 147-153.
7. K.A. Zaxidov, Z.U. Samarov, O.I. Urinov, U.M. Norkulov. Vliyanie razlichnyx faktorov na mnojestvennyuyu reakcionnyuyu sposobnost 2-tioksopirimidin-4-onov v reakciyax alkilirovaniya. Nauchnyy vestnik SamGU. 2018 g., N3 (109). S. 141-148.
8. Patent 11833. YAponiya 2-Amino-5-alkyl-6-methyl-4-hydroxypyrimidines. / Takeo Ueda, Tadakazu Rsuji.
9. Organikum. V 2-x tomax. Pervod s nemetskogo E.V. Ivaylovoy. Moskva "MIR" 1992.