



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46230

(13) A

(51) 6 C07D243/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) АЗОТНОКИСЛІ Й ХЛОРНОКИСЛІ СОЛІ АЦИЛГІДРАЗИНІВ ТА СПОСІБ ЇХ ОТРИМАННЯ

1

2

(21) 2001031767

(22) 16 03 2001

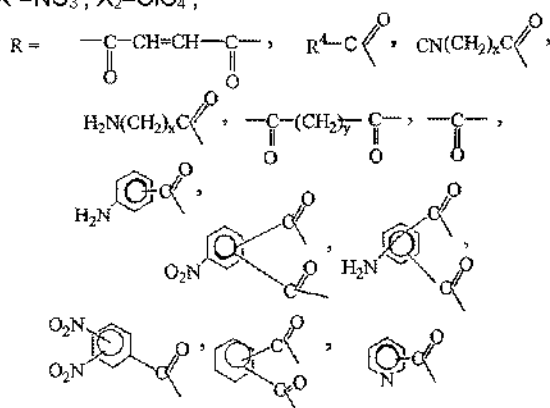
(24) 15 05 2002

(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.

(72) Панасюк Олександр Григорович, Шестозуб  
Анатолій Борисович, Панасюк Євгенія Петрівна(73) Панасюк Олександр Григорович, Шестозуб  
Анатолій Борисович, Панасюк Євгенія Петрівна

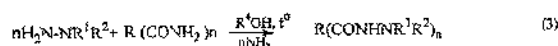
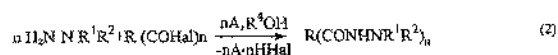
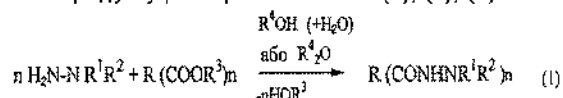
(57) Хлорнокислі й азотнокислі солі ацилгідрозинів загальної формули  $R(\text{CONHNR}^1\text{R}^2)_n \cdot a\text{HX}^{1,2}$ , одержувані взаємодією складних ефірів вугільної кислоти з гідрозин-гідратом, які відрізняються тим, що як ацилгідрозини використовують продукти ацилювання гідрозину, його моноалкіл- та N,N-диметилпохідних складними ефірами, галогенангідрідами та амідом відповідних карбонових кислот, а як кислоту використовують як азотну, так і хлорну кислоту, а солі отримують у вигляді концентрованих водних, водно-спиртових, спиртових розчинів або в твердому стані, при цьому формула солей обмежується умовами

$n = 1 - 2$ ,  $R^1 = R^2 = \text{H}$ ,  $R^1 = R^2 = \text{CH}_3$ ,  $R^1 = \text{H}$ ,  $R^2 = \text{CH}_3$ ,  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2$ ,  
 $X^1 = \text{NO}_3$ ,  $X^2 = \text{ClO}_4$ ,



2 Спосіб отримання солей за п. 1, що включає взаємодію складних ефірів вугільної кислоти із гідрозин-гідратом в спиртовому середовищі на повітрі з наступним упарюванням частини розчинника, виділенням та очисткою напівпродукту реакції відомими методами на першій стадії й взаємодію продукту реакції з азотною кислотою в вод-

ному розчині на другій стадії, який відрізняється тим, що на першій стадії складні ефіри доповнюються галогенангідрідами чи амідом відповідних карбонових кислот, крім гідрозину, використовуються його моноалкіл- та диметилпохідні, процес ацилювання ведеться на повітрі або в інертній атмосфері, в водному, спиртово-водному, спиртовому середовищах при температурі  $-10 \div 120^\circ\text{C}$  протягом 0,1 - 3,0 год за присутності акцептора галогеноводню з наступним виділенням в твердому стані або в вигляді концентрованого розчину напівпродукту реакції за схемами (1), (2), (3)



де  $n = 1 - 2$ ,  $R^1 = R^2 = \text{H}$ ,  $R^1 = R^2 = \text{CH}_3$ ,  $R^1 = \text{H}$ ,  $R^2 = \text{CH}_3$ ,  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2$ ,

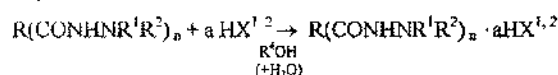
$R^3 = \text{алкіл } \text{CH}_3 - \text{C}_{10}\text{H}_{21}$ ,

$R^4 = \text{алкіл } \text{CH}_3 - \text{C}_5\text{H}_{11}$ ,

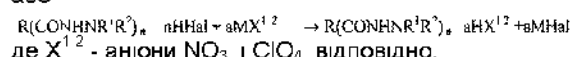
$A = (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$  піридин, піколін,  $\text{NaOCOCH}_3$  або  $\text{H}_2\text{NNR}^1\text{R}^2$ ,  $\text{Hal} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ , краще  $\text{Cl}$ ,

$x = 1 - 4$ ,

а на другій стадії напівпродукт, у вигляді основи чи її солі, взаємодіє з кислотою або її сіллю в водному, водно-спиртовому або спиртовому середовищі за схемою



або



де  $X^{1,2}$  - аніони  $\text{NO}_3$  і  $\text{ClO}_4$  відповідно,

$M = \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Ag}^+, 1/2 \text{Pb}^{++}$ ,

$n$  - число від 1 до 2,

$a$  - число від 1 до 3,

$у$  - число від 1 до 6,

при температурі  $0 - 50^\circ\text{C}$  протягом 0,1-1 години із наступним виділенням продукту реакції в твердому стані або в вигляді концентрованого розчину

(13) A

(11) 46230

(19) UA

Винахід стосується області хімії похідних гідразину, одержуваних за типом реакції ацилювання гідразинів з наступним утворенням солей отриманих основ із хлорною та азотною кислотами.

Отримані сполуки можуть бути використані в кристалічному стані або в вигляді концентрованих водних чи органічних розчинів, як компоненти вибухових речовин (ВР), в тому числі водовмісних (ВВР) та емульсійних (ЕВВ), як компоненти твердих та унітарних ракетних палив (КРП), як компоненти ініціюючих вибухових сумішей.

Відомий спосіб ацилювання гідразину оксаліпхлоридом, який веде до утворення чотиричленного циклу - 1,2-діазетидону [1]. Недоліком способу є нестабільність продукту реакції, а також те, що отриманий продукт (замість очікуваного оксаліпгидразиду) не утворює солей з сильними кислотами.

Відомий спосіб отримання дигідрохлориду малонілгидразиду, який заключається на першій стадії у взаємодії диетилмалонату з рівною за масою кількістю гідразин-гідрату при 120°C протягом 1 години, виділенні продукту реакції, перекристалізації його із розбавленого спирту та розчиненні в великій кількості води на другій стадії й доданням краплями стехіометричної кількості соляної кислоти. Сіль, що утворилась, випадає в осад, її відфільтровують, промивають абсолютним спиртом та сушать в вакуум-ексикаторі над ідким калі [2].

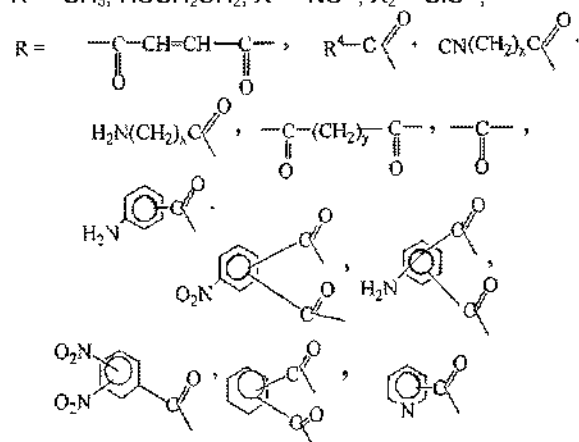
Недоліком способу є, по-перше, не відпрацьованість методики одержання (відсутність розчинника та підвищена температура на першій стадії, великий об'єм води як розчинника - на другій, що врешті знижує вихід продукту реакції), по-друге, неможливість використання вказаної солі як ВР чи компонента РТ.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, є спосіб отримання азотнокислого карбогидразиду, який заключається на першій стадії у взаємодії диетилкарбонату з гідразин-гідратом, виділенні карбогидразиду з виходом 49%, та взаємодією розчину азотної кислоти з карбогидразидом, що приводить в підсумку до концентрованого розчину солі [3].

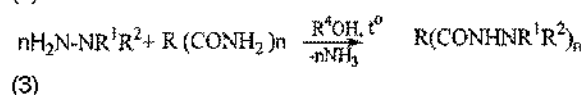
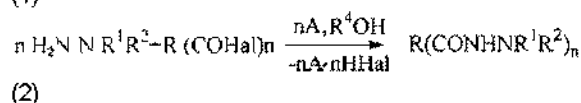
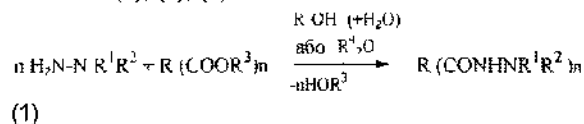
Недоліками прототипу є порівняно невисокий вихід карбогидразиду на першій стадії, а також обмежений вибір розчинника.

В основу винаходу поставлена задача модифікувати одержувані в промислових обсягах компоненти РРП - гідразин, моноалкіл- та N,N-диметилгідразин шляхом двостадійного хімічного перетворення, причому на першій стадії провести ацилювання гідразинів із високим виходом функціональними похідними деяких карбонових кислот (галогенангідрідами, складними ефірами, амідами), на другій - одержати хлорнокислі та азотнокислі солі синтезованих на першій стадії органічних похідних гідразину, використовуючи доступні азотну або хлорну кислоти чи їх солі, й, таким чином, забезпечити одержання відносно недорогих компонентів ВР, унітарних РП, які можуть застосовуватися в твердому стані чи в вигляді концентрованих розчинів.

Поставлена задача вирішується тим, що відомі солі ацилгідразинів загальної формули  $R(\text{CONHNR}^1\text{R}^2)_n \cdot n\text{HX}^{1,2}$  доповнюються солями, які відрізняються тим, що як ацилгідразини використовують продукти ацилювання гідразину, його моно-алкіл- та N,N-диметилпохідних складними ефірами, галогенангідрідами та амідами відповідних карбонових кислот, а як кислоту використовують як азотну, так і хлорну кислоти, а солі отримують у вигляді концентрованих водних, водно-спиртових, спиртових розчинів або в твердому стані, при цьому формула солей обмежується умовами  $n = 1 - 2$ ,  $\text{R}^1 - \text{R}^2 - \text{H}$ ,  $\text{R}^1 = \text{R}^2 = \text{CH}_3$ ,  $\text{R}^1 = \text{H}$ ,  $\text{R}^2 = \text{CH}_3$ ,  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2$ ,  $\text{X}^1 = \text{NO}_3$ ,  $\text{X}_2 = \text{ClO}_4$ ,

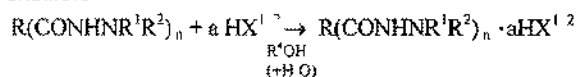


Крім того, поставлена задача вирішується тим, що в відомому способі отримання солей ацилгідразинів, що включає взаємодію складних ефірів вугільної кислоти із гідразин-гідратом в спиртовому середовищі на повітрі з наступним упарюванням частини розчинника, виділенням та очищенням напівпродукту реакції відомими методами на першій стадії й взаємодією продукту реакції з азотною кислотою в водному розчині на другій стадії, згідно винаходу, відрізняється тим, що на першій стадії складні ефіри доповнюються галогенангідрідами чи амідами відповідних карбонових кислот, крім гідразину використовуються його моно-алкіл- та диметилпохідні, процес ацилювання ведеться на повітрі або в інертній атмосфері, в водному, спиртово-водному, спиртовому середовищі при температурі  $-10 \div 120^\circ\text{C}$  протягом 0,1 - 3,0 год за присутності акцептора галогеноводню з наступним виділенням в твердому стані або в вигляді концентрованого розчину напівпродукту реакції за схемами (1), (2), (3)

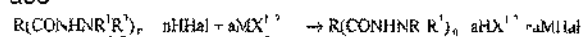


де  $n = 1 - 2$ ,  $R^1 = R^2 = H$ ,  $R^1 = R^2 = CH_3$ ,  $R^1 = H$ ,  $R^2 = CH_3$ ,  $HOCH_2CH_2$ ,  $R^3 =$  алкпл  $CH_3 - C_{10}H_{21}$ ,  $R^4 =$  алкпл  $CH_3 - C_5H_{11}$ ,

$A = (C_2H_5)_3N$ , пиридин, піколін,  $NaOCOCH_3$  або  $H_2NNR^1R^2$ ,  $Hal = F, Cl, Br, I$ , краще  $Cl$ ,  $x = 1 - 4$ , а на другій стадії напівпродукт, у вигляді основи чи її солі, взаємодіє з кислотою або її сіллю в водному, водно-спиртовому або спиртовому середовищі за схемою



або



де  $X^{1-2}$  - аніони  $NO_3^-$  і  $ClO_4^-$  відповідно,

$M = Na^+, K^+, Ag^+, 1/2Pb^{++}$ ,

$n$  - число від 1 до 2,

$a$  - число від 1 до 3,

$y$  - число від 1 до 6,

при температурі  $0 - 50^\circ C$  протягом  $0,1 - 1$  години із наступним виділенням продукту реакції в твердому стані або в вигляді концентрованого розчину

Істотною відмінністю винаходу в порівнянні з прототипом є

- двоетапний синтез солей,
- значне розширення класу органічних похідних гідрозину, можливість використання того чи іншого ацилюючого реагенту в залежності від реакційної здатності гідрозинів та хімічної будови вихідної карбонової кислоти, що забезпечує високий вихід (60 - 100%) продуктів реакції
- проведення процесу нейтралізації в порівняно простих умовах забезпечує кількісний вихід солей,
- використання, крім азотної, хлорної кислоти дозволяє отримати стабільні та різноманітні солі зі значним діапазоном кисневого балансу молекул,
- розширення можливостей способу отримання солей органічних похідних гідрозину за рахунок залучення, крім кислот, їх відповідних металічних солей,
- отримання, в ряді випадків, на другій стадії солей у вигляді насичених водних та неводних розчинів забезпечує безпечність процесу та їх кількісний вихід

Приклад 1 Отримання нтрату карбогідрозиду

а) отримання карбогідрозиду

До розчину 12мл 85%-ного гідрозин-гідрату в 15мл етанолу, перемішуючи й охолоджуючи, додають 11,8г диетилкарбонату. Потім реакційну масу нагрівають на киплячій водяній бані із зворотним холодильником, перемішуючи, протягом 3 - 5годин. Після чого охолоджують, додають 20 - 40мл етанолу та витримують при  $-10 - 0^\circ C$  протягом доби. Випавший осад карбогідрозиду відфільтровують, промивають холодним 2-пропанолом, висушують на повітрі. Вихід 5,9г (65%)  $T_{пл} = 152 - 154^\circ C$  (з розкл.)

б) отримання азотнокислої солі

До розчину 9г карбогідрозиду в мінімальній кількості води прибавляють, перемішуючи й охолоджуючи, 6,3мл 70%-ної азотної кислоти. Отриманий розчин упарюють частково під вакуумом при  $30 - 50^\circ C$  до утворення насиченого розчину та використовують за призначенням або висушують в екс-

каторі над  $NaOH$ . Отримана з кількісним виходом ( $\geq 15,3g$ ) сіль сильно гігроскопічна

Приклад 2 Отримання хлорнокислого оксалілдігідрозиду

а) Отримання оксалілдігідрозиду

До розчину 70мл 75% гідрозин-гідрату в 100 - 200мл етилового спирту при охолодженні та перемішуванні приливають 62мл диетилпексалату протягом 15 - 30 хвилин. При цьому негайно випадає осад продукту реакції, суміш швидко густіє. Після закінчення додавання реакційну масу витримують ще 20 - 40 хвилин, потім осад відсмоктують, промивають спиртом, сушать на повітрі. Вихід 53,1г (90%)  $T_{пл} = 240^\circ C$  (з розкл.)

б) отримання хлорнокислої солі

До суспензії 11,8г оксалілдігідрозиду в 20мл 2-пропанолу додають, охолоджуючи та перемішуючи, 8,6мл 69%  $HClO_4$ . Потім реакційну суміш повільно нагрівають до кипіння, витримують 5 - 10 хвилин, потім більшу частину спирту відганяють у вакуумі. Залишок висушують на повітрі. Вихід 21,9г (кількісний)

Інші солі отримували аналогічним чином із відповідних складних ефірів гідрозину чи його похідних та кислоти в підходящому розчиннику. Дані щодо цих синтезів наведені в таблиці 1

Приклад 3 Отримання диперхлорату малонілдігідрозиду

а) отримання малонілдігідрозиду

До 10,2г діаміду маленової кислоти в 20 - 40мл метанолу прибавляють 13мл 85% гідрозин-гідрату. Реакційну масу кип'ятять із зворотним холодильником при перемішуванні до припинення виділення аміаку. Осад, що випадає, відфільтровують, промивають метанолом та висушують на повітрі. Вихід 11,1г (84%)  $T_{пл} = 190 - 192^\circ C$  (з розкл.)

б) отримання солі

До розчину 17,3мл 69% хлорної кислоти в 20мл води прибавляють, перемішуючи й охолоджуючи, протягом 10хв 13,2г малонілдігідрозиду. Реакційну масу упарюють при температурі  $20 - 40^\circ C$  протягом декількох діб до отримання насиченого розчину. Одержаний розчин можна використовувати без виділення твердої сполуки або упарити в вакуум-ексикаторі над  $NaOH$  або  $H_2SO_4$ , так як продукт сильно гігроскопічний. Вихід твердої солі  $\geq 33,3g$  (кількісний)

Інші солі отримували аналогічним чином із відповідних амідів. Дані щодо цих синтезів наведені в таблиці 2

Приклад 4 Отримання перхлорату ацетилгідрозину

а) отримання гідрохлориду ацетилгідрозину

До розчину 6мл 85%-ного гідрозин-гідрату в 20мл метанолу, перемішуючи й охолоджуючи, додають краплями 7мл хлористого ацетилю протягом 10 - 20 хвилин. Реакційну масу витримують при кімнатній температурі ще 10 - 20 хвилин

б) отримання хлорнокислого ацетилгідрозину

До отриманого розчину гідрохлориду ацетилгідрозину прибавляють при перемішуванні розчин 12,1г  $NaClO_4$  в 15мл гарячого метанолу. Осад  $NaCl$ , що випав, відфільтровують, промивають метанолом (3х5мл). Об'єднані фільтрати упарюють (при випаданні залишкової кількості кухонної солі її

відфільтровують), потім упарують в вакуумі на-  
сухо. Вихід кип'який  $\approx 17,3\text{г}$

Аналогічно отримано диперхлорат карбонідра-  
зиду, слабо гігроскопічну сіль формули  
 $\text{CO}(\text{NHNH}_2 \cdot \text{HClO}_4)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ,

Трозкл = 110 - 114 °C

Використані джерела

1 J C Stowell /J Org Chem - 1967 - v 32 -

P 2360

2 Curtius Th, Schofer G, Schwann N Hydrazide  
und Azide organischer Sauren IV Abhandlung //J pr  
Chem - 1895 - Bd 51 - S 180 - 196

3 Kurzer F, Wilkinson M The chemistry of car-  
bohydrazide and thiocarbohydrazide// Chem Revs -  
1970 - № 1 - P 111 - 149

Таблиця 1

Умови та результати  
синтезу солей ацидгідразидів із складних ефірів

Початковий складний ефір	Основа	Розчинник	Кислота	Молярне спів- відношення еф : осн : кис	Виділення продукту	Формула солі	Загальний вихід, %	Температура розплавлення °C
$\text{COOC}_2\text{H}_5$ $\text{COOC}_2\text{H}_5$	$\text{N}_2\text{H}_4$ або $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2-пропанол	$\text{HClO}_4$ (69%)	1,0 2,2 2,0	В твердому стані ( $\approx 3\% \text{H}_2\text{O}$ )	$(\text{CONHNH}_2\text{CO}_2)_2$	90 - 100	232 розкл
$\text{COOCH}_3$ $\text{COOCH}_3$	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	$\text{CH}_3\text{OH}$	$\text{HNO}_3$ (56%)	1,0 2,2 1,0	В твердому стані	$(\text{CONHNH}_2)_2$ $\text{HNO}_3$	90 - 100	275-280 розкл
$\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ $\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$	$\text{N}_2\text{H}_4$ або $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2-пропанол	$\text{HNO}_3$ (56%)	1,0 2,25 2,0	Речовина гіг- роскопічна, визначення $T_{\text{розкл}}$ затруднено	$(\text{CH}_2\text{CONHNH}_2)_2$ $\text{HNO}_3$ 2 $\text{H}_2\text{O}$	85 - 97	
$\text{COOC}_2\text{H}_5$ $\text{COOC}_2\text{H}_5$	$(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{HClO}_4$ (69%)	1,0 2,4 2,0	В твердому стані	$[\text{CONHN}(\text{CH}_3)_2]$ $\text{HClO}_4$	$\approx 67$	269-270 розкл
$\text{COOCH}_3$ $\text{COOCH}_3$	$(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$	2-пропанол	$\text{HNO}_3$ (56%)	1,0 2,5 2,0	В твердому стані	$[\text{CONHN}(\text{CH}_3)_2]$ $\text{HNO}_3$	$\approx 65$	172-176 розкл
$\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{HClO}_4$ (69%)	1,0 2,2 1,0	В твердому стані	$\text{CH}_2(\text{CONHNH}_2)_2$ $\text{HClO}_4$	$\approx 90$	206-210 з розкл
$\text{HCOOC}_2\text{H}_5$	$\text{N}_2\text{H}_4 +$ $+ \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	2-пропанол	$\text{HClO}_4$ (69%)	1,0 1,1 1,0	В твердому стані ( $\approx 3\% \text{H}_2\text{O}$ )	$\text{HCONHNH}_2\text{CO}_2$	100	$\approx 140$ розкл
$\text{HCOOC}_2\text{H}_5$	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (97%)	2-пропанол	$\text{HNO}_3$ (56%)	1,0 1,1 1,0	В стані насиченого водяного розчину	$\text{HCONHNH}_2\text{NO}_3$	100	
$\text{CO}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{HClO}_4$ (69%)	1,0 2,3 1,0	В твердому стані	$(\text{CONHNH}_2)_2$ $\text{HClO}_4$	85	146-150
$\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOC}_2\text{H}_5$ (85%)	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{HClO}_4$ (69%)	1,0 1,2 2,0	В твердому стані	$\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{CONHNH}_2$ $2\text{HClO}_4$	81	160 розкл
$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COOC}_2\text{H}_5$ (85%)	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{HClO}_4$ (69%)	1,0 1,25 2,0	В стані насиченого водяного розчину	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CONHNH}_2$ $2\text{HClO}_4$	100	

Таблиця 2

Умови та результати  
синтезу солей ацидгідразидів із амідів

Вихідний амід	$\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$	$(\text{CH}_2\text{CONH}_2)_2$	$\text{O}_2\text{CCONH}_2$ $\text{CONH}_2$	$(\text{CONH}_2)_2$	$\text{CH}_3\text{CONH}_2$
Основа	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{N}_2\text{H}_4$ (85%) $(+ \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85%)	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Розчинник	$\text{CH}_3\text{OH}$	2-пропанол	$\text{CH}_3\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{OH}$
Кислота	$\text{HNO}_3$ (70%)	$\text{HClO}_4$ (69%)	$\text{HClO}_4$ (69%)	$\text{HNO}_3$ (56%)	$\text{HNO}_3$ (68%)
Молярне співвідношення ам : осн : кис	1,0 : 2,3 : 2,0	1,0 2,1 : 2,0	1,0 2,4 2,0	1,0 2,3 2,0	1,0 1,2 1,0
Виділення продукту	В твердому стані; речовина гігроскопічна	В твердому стані	В твердому стані	В твердому стані	В концентрованому водному розчині
Формула солі	$\text{CH}_2(\text{CONHNH}_2)_2$ $0,5\text{H}_2\text{O}$	$(\text{CH}_2\text{CONHNH}_2)_2$ $2\text{HClO}_4$	$\text{O}_2\text{CCONHNH}_2$ $\text{CONHNH}_2\text{CO}_2$	$(\text{CONHNH}_2)_2$ $0,5\text{H}_2\text{O}$	$(\text{CH}_3\text{CONHNH}_2 \text{HNO}_3)$
Загальний вихід, %	$\approx 92$	$\approx 95$	90	95	$\leq 100$
Температура розплавлення, °C		203-206 розкл	190 розкл	257-260 розкл	

---

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

---

ТОВ "Міжнародний науковий комітет"  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71