



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 017 728** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁵ **C 07 C275/06, C 07 D295/195**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5001169/04, 13.08.1991

(30) Приоритет: 14.08.1990 АТ А 1691/90

(46) Дата публикации: 15.08.1994

(56) Ссылки: Патент Франции N 2491199, кл. C 07C127/00, 1982.

(71) Заявитель:
Хеми Линц ГмбХ (АТ)

(72) Изобретатель: Курт Алфред Хакль[АТ],
Хайнц Фальк[АТ]

(73) Патентообладатель:
Хеми Линц ГмбХ (АТ)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ N-АЛКИЛИРОВАННЫХ МОЧЕВИН

(57) Реферат:

Использование: в сельском хозяйстве.
Сущность изобретения: способ получения N-алкилированных мочевины ф-лы I: $N(R_1R_2)-C(O)-NH(R_3)$, где R_1 , R_2 - независимо друг от друга - H или прямая или разветвленная алкильная группа; R_1 и R_2 вместе с атомом азота образуют неароматическое 5-6-членное кольцо; R - алкильная группа кроме трет-бутильной группы. Реагент 1: соединение формулы II:

$(R_1R_2)N-C(O)NH$, где R_1 и R_2 имеют указанные значения. Реагент 2: $(R_3)_nX$, $0=1,2$; X - галоид, сульфанокислотная или гидросульфатная группа при $n = 1$ или при $n = 2$ X -сульфатная группа. Условие реакции: процесс ведут в присутствии твердого основания и катализатора, способного к переносу фаз, такого как четвертичная аммонийная соль, в присутствии неполярного разбавителя или присутствии твердого основания и диметилсульфоксида. 5 з.п. ф-лы.

RU 2 017 728 C1

RU 2 017 728 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 017 728** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁵ **C 07 C275/06, C 07 D295/195**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5001169/04, 13.08.1991

(30) Priority: 14.08.1990 AT A 1691/90

(46) Date of publication: 15.08.1994

(71) Applicant:
KHEMI LINTS GMBKH (AT)

(72) Inventor: KURT ALFRED KHAKL'[AT],
KHAJNTS FAL'K[AT]

(73) Proprietor:
KHEMI LINTS GMBKH (AT)

(54) **METHOD OF N-ALKYLATED UREAS SYNTHESIS**

(57) Abstract:

FIELD: organic chemistry. SUBSTANCE: products: N-alkylated ureas of formula (I) $N(R_1R_2)-C(O)-NH(R_3)$, where R_1 and R_2 are independently each of other - H or straight or branched alkyl group; R_1 and R_2 are together with nitrogen atom form nonaromatic 5-6- membered ring; R - alkyl group, except for tert. -butyl-group. Reagent 1: compound of formula (II) $(R_1R_2)N-C(O)NH$, where R_1 and R_2 - as indicated above. Reagent 2: $(R_3)_nX$, at

$n = 1, 2$; x - haloid, sulfonoacid or hydrosulfate group at $n = 1$ or at $n = 2$ X - sulfate group. Reaction condition: process is carried out in the presence of solid base and catalyst which is able for phase transfer, such as quaternary ammonium salt, in the presence of nonpolar diluter or in the presence of solid base and dimethylsulfoxide. Synthesized compounds are used in agriculture. EFFECT: improved method of synthesis of compounds indicated above. 6 cl

RU 2 017 728 C1

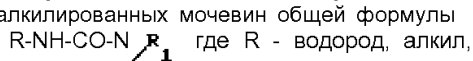
RU 2 017 728 C1

Изобретение касается способа получения N-алкилированных мочевины путем взаимодействия мочевины с алкилирующим средством.

Известно, что N-алкилированные мочевины получают непрямым способом, а именно через получение амина, который замещают соответственно желаемой мочевины и который затем взаимодействует с мочевиной при обмене аминной части мочевины, или с соответствующим изоцианатом или карбамоилхлоридом.

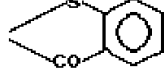
Попытка алкилировать мочевины путем взаимодействия мононатриймочевин с алкилгалогенидами у атома азота оказалась безуспешной [1].

Наиболее близким к предложенному способу является способ получения N-алкилированных мочевины общей формулы



где R - водород, алкил, циклоалкил, арилалкил,

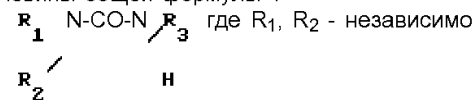
R₁ и R₂ - водород, алкенил, алкинил, алкоксигруппа, путем треамирования производного мочевины



где R - имеет указанные значения (2).

Целью изобретения является новый способ получения N-алкилированных мочевины прямым алкилированием мочевины алкилирующим средством, позволяющим минуя промежуточные стадии, получить целевой продукт с хорошим выходом и хорошей чистоты.

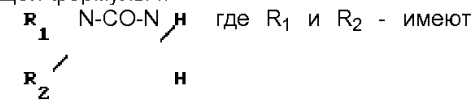
Поставленная цель достигается способом, заключающимся в том, что N-алкилированные мочевины общей формулы 1



где R₁, R₂ - независимо друг от друга являются водородом, прямой или разветвленной алкильной группой;

R₁ и R₂ - вместе с атомом азота образуют неароматическое гетероциклическое 5-6-членное кольцо,

R₃ - алкильная группа, кроме трет-бутильной группы, получают путем алкилирования производного мочевины общей формулы II



где R₁ и R₂ - имеют указанные значения, соединением формулы III:

(R₃)_nX, где R₃ имеет указанное значение, при n = 1, X - галоид, сульфокислотная или гидросульфатная группы, а в случае n = 2, X - сульфатная группа, в присутствии твердого основания и катализатора, способного к переносу фаз, такого как четвертичная и аммонийная соль, в присутствии неполярного разбавителя или в присутствии твердого основания и диметилсульфоксида.

В качестве твердого основания используют гидроксид щелочного металла при необходимости с добавлением от 2-20 мол. % твердого карбоната щелочного металла в расчете на гидроксид.

Предпочтительно на 1 моль производного мочевины используют 1,5-8 молей твердого основания.

В качестве неполярного разбавителя используют ароматический углеводород, такой как толуол.

Предпочтительно процесс проводят при доведении разбавителя до температуры кипения в случае, если в качестве разбавителя не используют диметилсульфоксид.

Предпочтительно используют эквивалентное количество мочевины формулы II и алкилирующего средства формулы III.

Данный способ позволяет получить N-алкилированные мочевины с хорошими выходами и хорошей чистоты, минуя промежуточные стадии, что является несомненным достижением научной мысли.

Пример 1. 2,32 г N-бутилмочевины (20 ммоль), 3,2 г NaOH-шариков (80 ммоль), 0,55 г карбоната калия (4 ммоль) и 280 мг (1 ммоль) хлорида тетрабутиламмония суспендируют в 40 мл толуола и нагревают при интенсивном перемешивании с 2,18 г этилбромида (20 ммоль). Реакционную смесь нагревают 2 ч до кипения, разбавляют 150 мл дистиллированной воды и экстрагируют 50 мл метилхлорида.

Соединенные органические фазы промывают, высушивают над сульфатом натрия и выпаривают. Остаток досушивают под вакуумом.

При этом получают 2,16 г N-бутил-N'-этилмочевины, т.е. 76% от теории.

¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 МГц дельта); 5,874 (s, широкий 2H; NH); 3,220-3,125 (m (dt и dq), 4H; N-CH₂); 1,460-1,320 (m, (tt и tq)); 4 H; бутил-CH₂-CH₂); 1,112 (t; 3H; этил-CH₃; J_ε = 6,4 Гц); 0,858 (t, 3H; бутил-CH₃; J_β = 6,5 Гц) частей на миллион.

Пример 2. Процесс проводят аналогично примеру 1, но при использовании 2,46 г пропилбромида в качестве алкилирующего средства, получают N-бутил-N'-пропилмочевину с выходом 78% от теории.

¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 МГц; дельта); 5,864 и 5,836 (2t, по 1H; NH); 3,104 (2td; по 2H; N-CH₂); JCH₂NH = 6,0 Гц JCH₂-CH₂ = 7,4 Гц 1,542-1,439 (m (tt и 2tq); 6H; бутил=CH₂-CH₂ и пропил-CH₂); 0,906 (t; 6H; бутил-CH₃ и пропил-CH₃; J = 7,3 Гц) частей на миллион.

Пример 3. По аналогии с примером 1, но при использовании 4,5 г шариков KOH (80 ммоль) и 0,55 г карбоната калия (4 ммоль) в качестве основания после 16-часового нагревания до кипения получают N-бутил-N'-этилмочевину с выходом 52% от теории.

Данные ¹H-ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 1.

Пример 4. По аналогии с примером 1, но при использовании 1,54 г диэтилсульфата (10 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают N-бутил-N'-этилмочевину с выходом 80% от теории.

Данные ¹H-ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 1.

Пример 5. По аналогии с примером 1, но при применении 4 г этилового эфира толуол-4-сульфокислоты (20 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают N-бутил-N'-этилмочевину с выходом 74% от

теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 1.

П р и м е р 6. По аналогии с примером 1, но при использовании 2,48 г этилового эфира метансульфонокислоты (20 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают N-бутил-N'-этилмочевину с 71%-ным выходом от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 1.

П р и м е р 7. По аналогии с примером 1, но при применении 1,76 г N-этилмочевины (20 ммоль) в качестве мочевины и 2,74 г бутилбромида (20 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают N-бутил-N'-этилмочевину с выходом 71% от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 1.

П р и м е р 8. По аналогии с примером 1, но при применении 2,04 г N-изопропилмочевины (20 ммоль) в качестве мочевины и 2,74 г бутилбромида (20 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают N-бутил-N'-изопропилмочевину с выходом 58%.

^1H -ЯМР (CDCl_3 ; 200 Гц; дельта): 5,708 (t; 1H; бутил-NH; $\text{JCH}_2\text{NH} = 5,5$ Гц); 5,490 (d; 1H; изопропил-NH; $\text{JCHNH} = 7,0$ Гц); 3,858 (dq; 1H; изопропил-CH; $\text{JCHNH} = 7,9$ Гц $\text{JCHCH}_3 = 6,5$ Гц); 3,135 (dse; 2H; бутил-N-CH₂; $\text{JCH}_2\text{NH} = 5,5$ Гц; $\text{JCH}_2\text{CH}_2 = 6,7$ Гц); 1,489-1,275 (m (tt и tq)); 4H; бутил-CH₂-CH₂; 1,122 (d; 6H; изопропил-CH₃; $\text{JCHCH}_3 = 6,5$ Гц); 0,906 (t; 3H; бутил-CH₃; $\text{JCH}_2\text{CH}_3 = 7,0$ Гц) частей на миллион.

П р и м е р 9. По аналогии с примером 1, но с использованием 2,46 г 2-бромпропана (20 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают N-бутил-N'-изопропилмочевину с выходом 35% от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 8.

П р и м е р 10. При аналогии с примером 1, но с использованием 2,74 г бутилбромида (20 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают N,N'-дибутилмочевину с выходом 82% от теории.

^1H -ЯМР (CDCl_3 ; 200 мГц; дельта): 5,914 (t; 2H; NH; $\text{JCH}_2\text{NH} = 5,9$ Гц); 3,135 (dt; 4H; N-CH₂; $\text{JCH}_2\text{NH} = 5,9$ Гц; $\text{JCH}_2\text{CH}_2 = 6,7$ Гц); 1,497-1,315 (m (tt и tq); 8H; бутил-CH₂-CH₂); 0,908 (t; 6H; CH₃); $\text{JCH}_2\text{CH}_3 = 7,0$ Гц) частей на миллион.

П р и м е р 11. По аналогии с примером 10, но с использованием 4,5 г КОН в виде шариков (80 ммоль) и 0,55 г карбоната калия (4 ммоль) в качестве основания и нагревании в течение 12 ч до кипения получают N,N'-дибутилмочевину с выходом 75% от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 10.

П р и м е р 12. По аналогии с примером 1, но с использованием 1,85 г бутилхлорида (20 ммоль) как алкилирующего средства и 4,5 г КОН в виде шариков и 0,55 г карбоната калия (4 ммоль) в качестве основания и при кипячении в течение 12 ч до флэмы получают N,N'-дибутилмочевину с выходом 67% от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектр полностью совпадали с примером 10.

П р и м е р 13. По аналогии с примером 1, но при использовании 1,85 г бутилхлорида (20 ммоль) как алкилирующего средства получают N,N'-дибутилмочевину с выходом 21% от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 10.

П р и м е р 14. По аналогии с примером 1, но при использовании 2,32 г третичной бутилмочевины (20 ммоль) в качестве мочевины и 2,74 г бутилбромида (20 ммоль) как алкилирующего средства получают N-бутил-N'-трет-бутилмочевину с выходом 47% от теории.

^1H -ЯМР (CDCl_3 ; 200 мГц; дельта): 5,421 (t; 1H; бутил-NH; $\text{JCH}_2\text{NH} = 6,0$ Гц); 5,239 (s; 1H; трет-бутил-NH); 3,098 (dt; 2H; N-CH₂; $\text{JCH}_2\text{NH} = 6,0$ Гц; $\text{JCH}_2\text{CH}_2 = 6,3$ Гц); 1,426-1,371 (m (tt и tq); 4H; бутил-CH₂-CH₂); 1,311 (s, 9H; трет-бутил-CH₃); 0,896 (t; 3H; бутил-CH₃; $\text{JCH}_2\text{CH}_3 = 6,9$ Гц) частей на миллион.

П р и м е р 15. По аналогии с примером 1, но с использованием 4,47 г децилбромида (20 ммоль) как алкилирующего средства получают N-бутил-N'-децилмочевину после перекристаллизации из диэтилового эфира с выходом 96% от теории.

^1H -ЯМР (CDCl_3 ; 200 мГц; дельта): 5,531 (t; 2H; NH; $\text{JCH}_2\text{NH} = 5,1$ герц); 3,161-3,072 (m (2dt; 4H; N-CH₂; $\text{JCH}_2\text{NH} = 5,1$ Гц); 1,522-1,256 (M; 20H; бутил-или децил-CH₂); 0,941 (t; 3H; бутил-CH₃; $\text{JCH}_2\text{CH}_3(\text{B}) = 6,0$ Гц; 0,896 (t; 3H; децил-CH₃; $\text{JCH}_2\text{CH}_3(\text{D}) = 6,6$ Гц) частей на миллион.

П р и м е р 16. По аналогии с примером 1, но с использованием 3,54 г децилхлорида (20 ммоль) как алкилирующего средства получают N-бутил-N'-децилмочевину с выходом 95% от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 15.

П р и м е р 17. По аналогии с примером 1, но с использованием 4,0 N-децилмочевины (20 ммоль) и 4,47 децилбромида после перекристаллизации из n-гексана получают N,N'-дидецилмочевину с выходом 97% от теории.

^1H -ЯМР (CDCl_3 ; 200 мГц; дельта): 4,524 (t; 2H; NH; $\text{JCH}_2\text{NH} = 6,0$ Гц); 3,139 (dt; 4H; N-CH₂; $\text{JCH}_2\text{NH} = 6,0$ Гц; $\text{JCH}_2\text{CH}_2 = 6,8$ Гц); 1,481 (tt; 4H; N-CH₂-CH₂; $\text{JCH}_2\text{CH}_2 = 6,8$ Гц); 1,259 (m, 32H; децил-CH₂); 0,880 (t; 6H; CH₃; $\text{JCH}_2\text{CH}_3 = 6,5$ Гц) частей на миллион.

П р и м е р 18. По аналогии с примером 17, но с использованием 3,54 г децилхлорида (20 ммоль) как алкилирующего средства получают N,N'-дидецилмочевину с выходом 95% от теории.

Данные ^1H -ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 17.

П р и м е р 19. По аналогии с примером 1, но при использовании 2,28 г амида пирролидинкарбоновой кислоты (20 ммоль) в качестве мочевины и 2,74 г бутилбромида (20 ммоль) в качестве алкилирующего средства получают бутиламид N-пирролидинкарбоновой кислоты с выходом 41% от теории.

¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 мГц; дельта): 4,390 (t; 1H; NH; JCH₂NH = 5,8 Гц); 3,340 (t; 4H; N-CH₂; J12 = 6,7 Гц); 3,222 (dt; 2H; NH-CH₂; JCH₂NH = 5,8 Гц; JCH₂CH₂ = 7,0 герц); 1,893 (tt; 4H; пирролидин-CH₂-CH₂; J12 = 607 Гц; J22 = 3,5 Гц); 1,536 - 1,288 (m (dt и tq); 4H; бутил-CH₂-CH₂); 0,921 (t; 3H; CH₃; JCH₂CH₃ = 7,1 Гц) частей на миллион.

Пример 20. Как описано в примере 19, но при использовании 4,5 г КОН в виде шариков (80 ммоль) и 0,55 г карбоната калия (4 ммоль) как основания и нагревании в течение 16 ч до кипения получают бутиламид N-пирролидинкарбоновой кислоты с выходом 70% от теории.

Данные ¹H-ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 19.

Пример 21. По аналогии с примером 1, но с использованием 2,60 г амида морфолинкарбоновой кислоты (20 ммоль) в качестве мочевины и 2,46 г пропилбромид (20 ммоль), как алкилирующего средства получают пропиламид N-морфолинкарбоновой кислоты с выходом 60% от теории.

¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 мГц; дельта): 4,992 (t; 1H; NH; JCH₂NH = 5,8 Гц); 3,634 (t; O-CH₂; J = 5,0 Гц); 3,308 (t; 4H; N-CH₂; J = 5,0 Гц); 3,132 (dt; 2H; NH-CH₂; JCH₂NH = 5,8 Гц; JCH₂CH₂ = 7,3 Гц); 1,476 (tq; 2H; NH-CH₂-CH₂; JCH₂CH₂ = 7,3 Гц; JCH₂CH₃ = 7,3 Гц); 0,870 (t; 3H; CH₃; JCH₂CH₃ = 7,3 Гц) частей на миллион.

Пример 22. По аналогии с примером 21, но при использовании 2,46 г 2-бромпропана получают изопропиламид N-морфолинкарбоновой кислоты с выходом 26% от теории.

¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 мГц; дельта): 4,555 (d; 1H; NH; JCHNH = 6,7 Гц); 3,969 (dse; 1H; NH-CH; JCHNH = 6,7 Гц; JCH₂CH₃ = 6,6 Гц); 3,675 (t; 4H; O-CH₂; J = 4,9 Гц); 3,328 (t; 4H; N-CH₂; J = 4,9 Гц); 1,153 (d; 6H; CH₃; JCHCH₃ = 6,6 Гц) частей на миллион.

Пример 23. По аналогии с примером 21, но при использовании 2,74 г бутилбромид (20 ммоль), как алкилирующего средства получают бутиламид N-морфолинкарбоновой кислоты с выходом 85% от теории.

¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 мГц; дельта): 5,413 (t; 1H; NH; JCH₂NH = 6,0 Гц); 3,664 (t; 4H; O-CH₂; J = 5,0 Гц); 3,360 (t; 4H; N-CH₂; J = 5,0 Гц); 3,190 (dt; 2H; NH-CH₂; JCH₂NH = 6,0 Гц; JCH₂CH₂ = 6,7 Гц); 1,522-1,275 (m (tt и tq); 4H; бутил-CH₂-CH₂); 0,917 (t; 3H; CH₃; JCH₂CH₃ = 6,7 Гц) частей на миллион.

Пример 24. По аналогии с примером 21, но при использовании 4,47 г децилбромид (20 ммоль) получают после перекристаллизации из n-гексана дециламид морфолинкарбоновой кислоты с выходом 88% от теории.

¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 мГц; дельта): 4,787 (t; 1H; NH; JCH₂NH = 5,6 Гц); 3,678 (t; 4H; O-CH₂; J = 5,0 Гц); 3,340 (t; 4H; N-CH₂; J = 5,0 Гц); 3,208 (dt; 2H; NH-CH₂; JCH₂NH = 5,6 Гц; JCH₂CH₂ = 7,2 Гц); 1,493 (tt; 2H; NH-CH₂-CH₂; JCH₂CH₂ = 7,2 Гц); 1,261 (m, 14H; децил-CH₂); 0,880 (t; 3H; CH₃;

JCH₂CH₃ = 6,5 Гц) частей на миллион.

Пример 25. 2,25 г порошкообразного КОН (40 ммоль) суспендируют в атмосфере аргона в 20 мл сухого диметилсульфоксида. Через 10 мин при интенсивном перемешивании добавляют 0,6 г мочевины (10 ммоль) и 2,12 г гексилйодида (10 ммоль) и снова перемешивают при комнатной температуре 30 мин. После окончания реакции реакцию смесь выливают в 150 мл дистиллированной воды и образующую суспензию экстрагируют метилхлоридом и хлоридом. Органическую фазу промывали водой, высушивают над сульфатом натрия и выпаривают.

Получают 0,33 г N-гексилмочевины, т.е. 26% от теории.

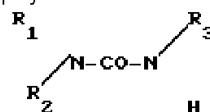
¹H-ЯМР (CDCl₃; 200 мГц; дельта): 5,895 (t; 1H; NH; JCH₂NH = 5,2 Гц); 5,359 (s; 2H; NH₂); 2,194 (dt; 2H; N-CH₂; JCH₂NH = 5,3 Гц; JCH₂CH₂ = 6,4 Гц); 1,312-1,230 (m; 8H; гексил-CH₂); 0,846 (t; 3H; CH₃ = 6,5 Гц) частей на миллион.

Пример 26. По аналогии с примером 25, но при использовании 1,16 г бутилмочевины (10 ммоль) как мочевины и 1,37 г бутилбромид (10 ммоль), как алкилирующего средства получают N,N'-дибутилмочевину с 22%-ым выходом от теории.

Данные ¹H-ЯМР-спектра полностью совпадали с примером 10.

Формула изобретения:

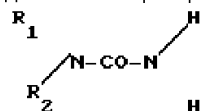
1. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ N-АЛКИЛИРОВАННЫХ МОЧЕВИН общей формулы



где R₁ и R₂ - независимо друг от друга водород, прямая или разветвленная алкильная группа и вместе с атомом азота образуют неароматическое гетероциклическое 5 - 6-членное кольцо;

R₃ - алкильная группа, кроме трет-бутильной группы,

исходя из производного мочевины и с использованием растворителя, отличающийся тем, что в качестве производного мочевины используют соединение общей формулы



где R₁ и R₂ имеют указанные значения, которое подвергают алкилированию соединением общей формулы



где n = 1,2;

X - галоид, сульфанокислотная или гидросульфатная группа при n = 1, при n = 2 X - сульфатная группа;

R₃ имеет указанное значение,

и процесс ведут в присутствии твердого основания и катализатора, способного к переносу фаз, такого, как четвертичная аммонийная соль, в присутствии неполярного разбавителя или твердого основания и диметилсульфоксида.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в

качестве твердого основания используют гидроксид щелочного металла, при необходимости с добавлением 2 - 20 мас.% твердого карбоната щелочного металла в расчете на гидроксид.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что на 1 моль производного мочевины используют 1,5 - 8,0 моль твердого основания.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве неполярного разбавителя используют ароматический углеводород,

такой, как толуол.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что процесс ведут при доведении разбавителя до температуры кипения в случае, если в качестве разбавителя не используют диметилсульфоксид.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что используют эквимольные количества мочевины формулы II и алкилирующего средства формулы III.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60