

лей 12X18H10T, 12X15Г9НД, 06ХН28МДТ и Ст.3. Потенциал коррозии стали 12X15Г9НД отрицательнее, чем у аустенитных сталей типа 12X18H10T и аустенитно-ферритных сталей типа 08X22H6T и положительнее, чем у углеродистых сталей типа Ст.3.

Проведены испытания стали 12X15Г9НД и 06ХН28МДТ на стойкость к сероводородной коррозии при 25 оС и при температуре 80 оС, без обработки и в термообработанном состоянии, с учетом наличия остаточных и упругих напряжений. В результате проведенных испытаний установлено, что результат коррозионного воздействия различен и зависит от исходного состояния и условий испытаний. Для оценки стойкости стали 12X15Г9НД к сероводородному коррозионному растрескиванию под напряжением, необходимо испытать данную сталь по методике NACE TM 177 при 25 оС. При повышенных температурах для проведения испытаний обеспечить постоянную концентрацию сероводорода в растворе за счет

повышения давления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 9.901.1-89 «Общие требования к методам испытаний на коррозионное растрескивание»
2. Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург. Физико-химические основы электрохимии: учебник / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008. – 424 с.
3. Юхневич Р., Богданович В. / Под ред. Сухотина А.М. – Л.: Химия, 1980. – 224 с.

Немыкина Ольга Владимировна, к.х.н., доцент, аспирант каф. ХТНВиМ, зав. каф. ХТНВиМ ФГБОУ «Иркутский государственный технический университет», 8 (3952) 40-54-97, htnv@istu.edu.

Давыдкин Максим Валерьевич, ФГБОУ «Иркутский государственный технический университет», 8 3952 405497, htnv@istu.edu.

КАСКАДНАЯ КИСЛОТНО-КАТАЛИЗИРУЕМАЯ КОНДЕНСАЦИЯ МЕЗИЛАМИДА С ФОРМАЛЬДЕГИДОМ И ГЛИОКСАЛЕМ

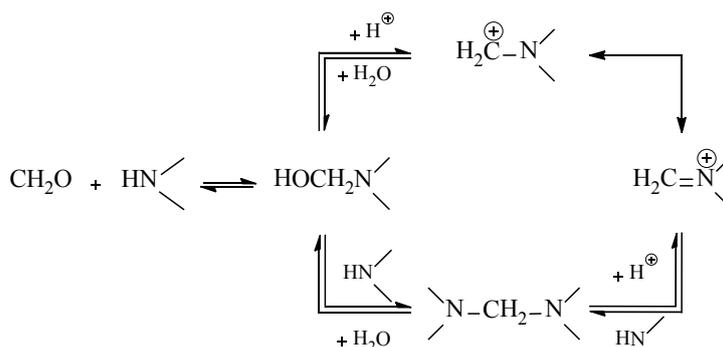
А.Э. Паромов, С.В. Сысолятин

Изучена каскадная кислотнo-катализируемая конденсация мезиламида с формальдегидом и глиоксалем. Получен ряд продуктов конденсации.

Ключевые слова: мезиламид, формальдегид, глиоксаль, кислотный катализ, гетероциклы, N, N'-ди(метансульфонил)-метилendiамин, N,N-бис(метилсульфонамидометил)-метансульфонамид, 1,3,5-трис(метансульфонил)гекса-гидро-1,3,5-триазин, 2,3,5,6-тетрагидрокси-1,4-бис-метил-сульфонил-пиперазин, 2-(метилсульфонамидо)уксусная кислота, 1,1,2,2-тетраakis(метансульфонил)этан.

Как известно, взаимодействие аминов и амидов с альдегидами даёт широкое разнообразие продуктов, которое зависит от природы радикала, условий синтеза и соотношения реагентов. В приведённой работе исследуется процесс кислотнo-катализируемой каскадной

конденсации мезиламида с формальдегидом и глиоксалем, главной целью которого является получение гетероциклических продуктов. Механизм кислотнo-катализируемой конденсации представлен ниже [1,2]:



Относительно низкая основность атома азота амидогруппы в молекуле мезиламида, обусловленная значительным акцептированием электронной плотности сульфогруппой, требует использования высокой кислотности среды для протекания процесса конденсации. В качестве кислотных катализаторов нами использовались серная и соляная кислоты. Для упрощения процесса конденсации синтеза проводили в водной среде. Во всех случаях, проводя оптимизацию процесса, варьировали температуру, концентрацию реагентов, время проведения процесса и кислотность.

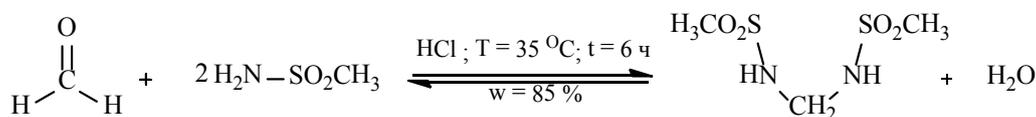
Основополагающим фактором, влияющим на направление синтеза, является соотношение исходных реагентов мезиламида, формальдегида и глиоксаля.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЗИЛАМИД ФОРМАЛЬДЕГИД

При соотношении мезиламид-формальдегид как 2:1 соответственно был получен нециклический N, N'-ди(метансульфонил)метилendiамин (1). В литературных источниках имеется ряд работ, описывающих синтез схожих N, N'-дизамещённых мети-

лендиаминпроизводных. Например, синтез N, N'-метиленис(2-оксо-пропансульфонамида) проводят при температуре 20°C на протяжении 72 часов, используя в качестве катализатора соляную кислоту. Выход составляет 35 % [3]. Другим примером является синтез бис(трифторметилсульфониламино)метана, проводимый в среде серной кислоты при комнатной температуре на протяжении 1 часа. В качестве источника формальдегида используется параформальдегид. Продукт представляет собой смесь 3,5-бис(трифторметилсульфонил)тетрагидро-1,3,5-оксадиазина и бис(трифторметилсульфониламино)метана. При их разделении выход последнего составляет 35 % [4].

Использование соляной кислоты в качестве катализатора показало наилучшие результаты синтеза: так, наибольший выход наблюдается при температуре в 35 ОС и времени проведения процесса равном 6 часам. Кроме того, требовалась высокая концентрация раствора. Выход составляет 85 %. Использование серной кислоты в качестве катализатора даёт схожие результаты (выход порядка 80%).



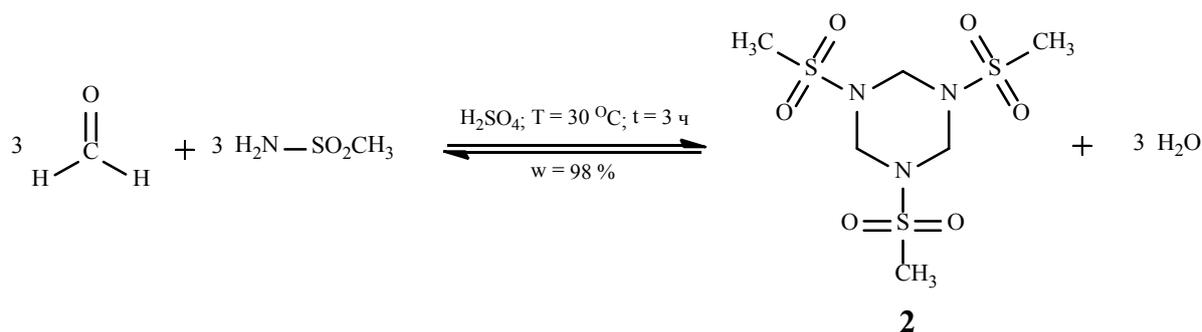
1

При соотношении, мезиламид-формальдегид как 1:1 был получен циклический 1,3,5-трис(метансульфонил)-гексагидро-1,3,5-триазин (2). Ранее сообщалось, что 2 получают взаимодействием мезиламида с формальдегидом в присутствии нескольких капель концентрированной серной кислоты в среде толуола. Синтез проводится с быстрой отгонкой азеотропа толуол/вода, что приводит к смещению равновесия реакции в сторону продукта реакции (выход 98 %) [5].

По другой методике 2 может быть получен взаимодействием раствора триоксана в уксусной кислоте с раствором мезиламида в метансульфонокислоте. Реакционную массу перемешивают на протяжении 15 мин при 35 ОС (выход 74%) [6].

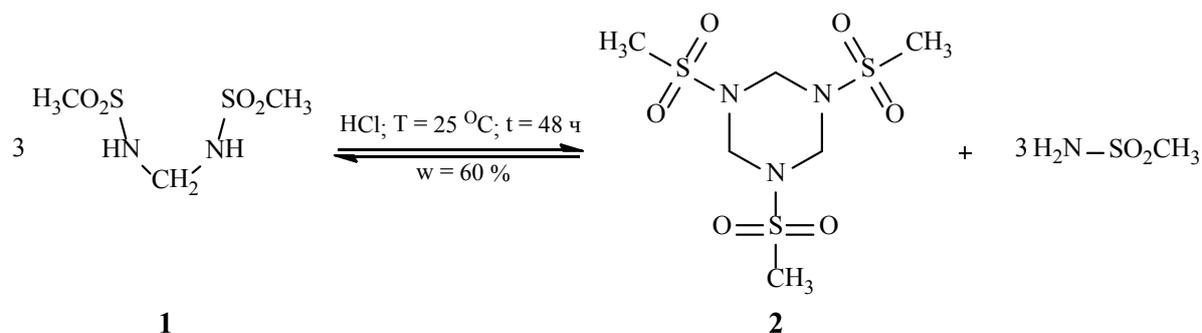
В нашем случае синтез 2 проводится в водной среде и приводит практически к количественному выходу. Использование серной

кислоты в качестве катализатора показало отличные результаты: так, максимальный выход наблюдается при температуре синтеза равной 30 ОС и времени проведения процесса равном 3 часам, при этом требуется высокая кислотность и насыщенность раствора. Выход составляет 98 %. Небольшим недостатком данной методики служит загрязнение продукта следами серной кислоты, которое плохо удаляется многократной промывкой водой и сильно понижает температуру плавления сырого продукта. Использование соляной кислоты в качестве катализатора значительно понижает кислотность сырого продукта, но выход падает до 60 %. Кроме того, требуется большой избыток кислоты и увеличение времени синтеза. Все эти минусы обусловлены недостаточной кислотностью 35 %-ного раствора соляной кислоты и, как следствие, пониженной концентрацией раствора.



Было обнаружено образование 2 при выдерживании 1 в среде соляной либо серной кислоты в диапазоне температур от 0 до 100°C. Отмечено, что скорость образования 2 значительно возрастает при увеличении кислотности среды и повышении температуры. Переход 1 в 2 объясняется обратимостью

процесса конденсации, вследствие чего часть 1 со временем распадается на формальдегид и мезиламид, которые в условиях высокой кислотности взаимодействуют с 1, давая 2. Например, при выдерживании 0,4 г 1 в 4 г 35%-ной соляной кислоты при 25 °C на протяжении 2 дней образуется 0,128 г (60%) 2.



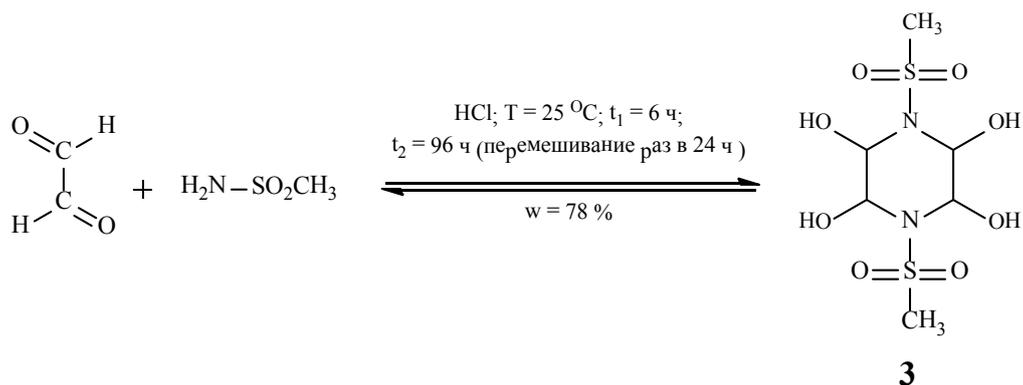
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЗИЛАМИД-ГЛИОКСАЛЬ

Исследование реакции взаимодействия мезиламид-глиоксаль показало, что при соотношении реагентов как

1:1 образуется гетероциклический 2,3,5,6-тетрагидрокси-1,4-бис(метилсульфонил)-пиперазин (3). Оказалось, что ранее данное соединение никогда не получали в условиях кислотного катализа. Наиболее удачный синтез 3, описанный в литературе, проводится в условиях основного катализа с использованием гидрокарбонат натрия в качестве основного катализатора, который обеспечивает pH среды порядка 8-9, при этом максимальный выход составлял 60

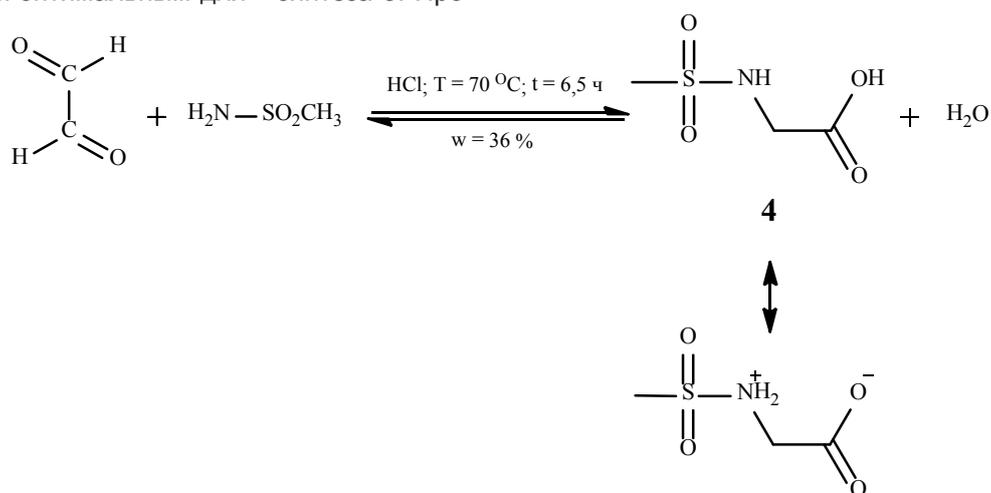
% [7]. Осуществив ряд синтезов с использованием соляной кислоты, мы определили оптимальные условия синтеза. Так, максимальный выход 3 достигается при комнатной температуре, времени проведения процесса равном 6 часам и высокой насыщенности реакционной смеси. По истечении времени смесь дополнительно выдерживали трое суток при комнатной температуре. Во время выдерживания производят периодическое перемешивание смеси. Выход составляет 78 %. Использование серной кислоты в качестве катализатора приводит к схожим результатам (выход порядка 70 %), однако, как и в случае 2, наблюдается значительное понижение температуры плавления неочищенного продукта.

СМЕЖНЫЕ ОБЛАСТИ



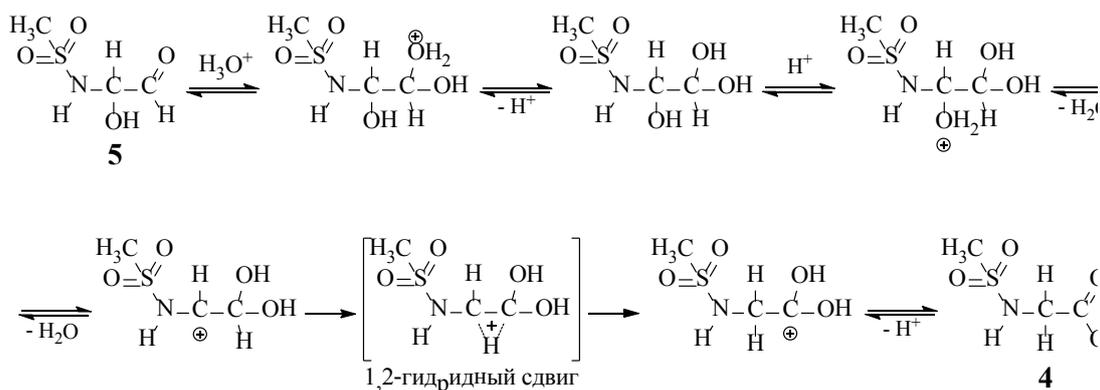
При соотношении мезиламид-глиоксаль как 2:1 не был получен ожидаемый 2,4,6,8,10,12-гекса(метансульфонил)-2,4,6,8,10,12-гексаазаизовюрцитан. Основным продуктом при данном соотношении реагентов является 3, незначительное количество которого образуется при pH < 0 и pH = 2. Максимальное количество 3, как и ожидалось, образуется при проведении процесса в условиях, близких к оптимальным для синтеза 3. Про-

ведение синтезов при высокой температуре и высокой кислотности приводит к образованию 2-(метилсульфон-амидо)уксусной кислоты (4). По-видимому, данное соединение образуется вследствие кислотно-катализируемого побочного внутримолекулярного процесса окисления-восстановления (реакция Канниццаро-Тищенко) полупродукта N-(1-гидрокси-2-оксоэтил)метансульфонамида (5).



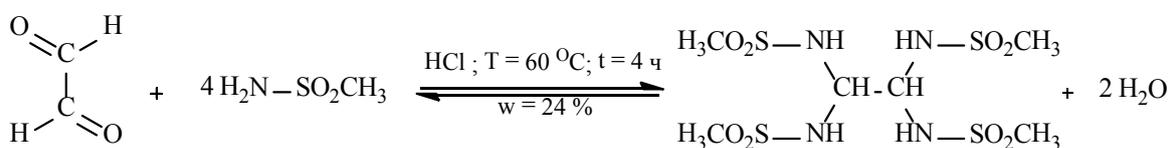
Ниже мы представили предполагаемый механизм реакции. За его основу взяты исследования перекрёстной кислотно-катализируемой реакции Канниццаро-Тищенко в дейтери-

рованной воде, проведённые Соболевой О.Д. и коллегами. Они показали, что дейтеробмен на между растворителем и продуктами реакции не происходит [8].



В литературных источниках имеется ряд работ, описывающих получение данного соединения. Но, в отличие от приведённого синтеза, все они основаны на реакции замещения, а не внутримолекулярного окисления-восстановления [9].

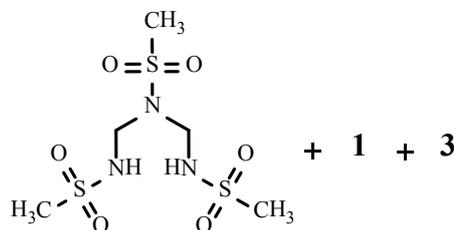
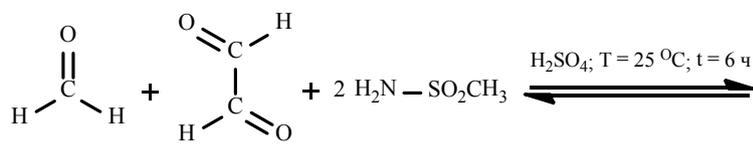
Синтезы, проводимые при соотношении мезиламид-глиоксаль как 4:1 соответственно, показали, что в данных условиях возможно получение нециклического 1,1,2,2-тетракис(метан-сульфаниламино)этана (6). Нам не удалось найти упоминаний о синтезе подобных соединений, содержащих сульфонамидные группы.



6

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЗИЛАМИД-ФОРМАЛЬДЕГИД-ГЛИОКСАЛЬ

Синтезы, проводимые при соотношении реагентов как 2:1:1 соответственно, не приводят к ожидаемому 1,3-диметансульфонимедазолидину



7

Ранее получение 7 не было описано в литературе, однако имеются данные по синтезу схожего соединения. Так, N,N-бис[(трифторметилсульфонил)аминометил]-трифторметансульфонамид образуется в среде концентрированной серной кислоты. Синтез проводят на протяжении 4 ч при 40 °С с последующим выдерживанием реакционной массы при комнатной температуре на протяжении 20 ч. Данные касательно выхода продукта не указаны [10].

Проведение синтезов при соотношении мезиламид-формальдегид-глиоксаль как 4:2:1 соответственно не даёт ожидаемого 2,4,6,8-тетра(метансульфонил)-2,4,6,8-тетраазабицикло[3.3.0]-октана, вместо него при pH = 1 - 4 образуется 1, а при pH < 0 образуется плохо растворимый в воде 2. Образование как первого, так и второго побочного

При использовании соляной кислоты в качестве катализатора оптимальными условиями синтеза 6 являются температура равная 60 °С и время проведения процесса равное 4 часам. Кроме того, требуется высокая насыщенность реакционной среды. Поскольку продукт хорошо растворим в среде реакции, для его выделения проводили упаривание реакционной массы до состояния смолы с последующим высаживанием небольшим количеством охлаждённого ацетона. Для наиболее полного выделения смесь выдерживали 20 мин при T < 5 °С, фильтровали и промывали охлаждённым ацетоном. Выход — 24 %.

4,5-диолу. Так, при умеренной кислотности образуется N,N-бис(метилсульфон-амидометил)метансульфонамид (7) одновременно с 1 и 3, а при более высокой кислотности образуется исключительно 2.

продукта нарушает реакционное равновесие.

Конденсация 1 с глиоксалем при соотношении реагентов как 2:1 в условиях повышенной кислотности показала схожие результаты.

В заключение можно сделать вывод, что мезиламид вступает в кислотно-катализируемую конденсацию с формальдегидом и глиоксалем, давая как циклические, так и не циклические продукты, строение которых напрямую зависит от соотношения реагентов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ЯМР – спектроскопию соединений регистрировали на приборе «Bruker AM-400», 400,13 Мгц (¹H) и 100,61 Мгц (¹³C). ИК-спектры соединений регистрировали на приборе «Инфралюм ФТ-801» в таблетках с KBr.

N, N'-ди(метансульфонил)-метилendiамин (1)

В круглодонную колбу, снабжённую верхнеприводной мешалкой, загружают 4 г (0,042 моль) мезиламида, 1,4 г дистиллированной воды, 1,71 г (0,021 моль) 37 %-ного водного раствора формальдегида и при перемешивании прикапывают 0,43 г 35 %-ной соляной кислоты. Смесь перемешивают при комнатной температуре на протяжении 1 часа. Спустя 5-10 минут начинается образование осадка белого цвета. Далее смесь выдерживают 5 ч при комнатной температуре с периодическим перемешиванием реакционной массы каждые 30 минут. По истечении времени загустевшую реакционную массу распускают в 8 мл охлаждённого этилового спирта с последующей фильтрацией под вакуумом. Промывку продукта на фильтре проводят 5 мл охлаждённого спирта и 10 мл диэтилового эфира. Сушат на воздухе 6 ч. Получают 3,62 г ($\omega = 85\%$) кристаллического продукта белого цвета с $T_{пл.} = 140-143^\circ\text{C}$. Найдено (%): С, 17,94; Н, 4,99; N, 14,21. Рассчитано (%): С, 17,82; Н, 4,98; N, 13,85.

ИК-спектр, $\nu/\text{см}^{-1}$: 3318, 3034, 3014, 2937, 1438, 1411, 1335, 1317, 1286, 1139, 1086, 1030, 966, 824, 749.

Спектр ЯМР ^1H ((CD_3) $_2\text{SO}$; δ м.д.): 7,96 (т, $J=6.27$, 2 Н, NH); 4,33 (т, $J=6.45$, 2 Н, CH_2); 2,98 (с, 6 Н, CH_3).

Спектр ЯМР ^{13}C ((CD_3) $_2\text{SO}$; δ м.д.): 51,7 (CH_2); 42,4 (CH_3).

1,3,5-трис(метансульфонил)-гексагидро-1,3,5-триазин (2)

В круглодонную колбу, снабжённую верхнеприводной мешалкой, загружают 8 г (0,084 моль) мезиламида, 6,83 г (0,084 моль) 37 %-ного водного раствора формальдегида и при перемешивании прикапывают 18 г 98 %-ной серной кислоты. Уже на стадии добавления кислоты начинается быстрое образование осадка белого цвета. Реакционную массу перемешивают на протяжении 3,5 часов при 30°C . По истечении времени смесь распускают в 15 мл охлаждённой дистиллированной воды с последующей фильтрацией под вакуумом. Промывку продукта на фильтре последовательно проводят 20 мл охлаждённой дистиллированной воды, 10 мл охлаждённой смеси этилового спирта с водой (1:1), 10 мл охлаждённого этилового спирта и 15 мл диэтилового эфира. Сушат на воздухе 6 ч. Получают 8,84 г ($\omega = 98\%$) кристаллического продукта белого цвета с $T_{пл.} = 263-265^\circ\text{C}$. Продукт, перекри-

сталлизованный из N,N'-диметил-формамида, имеет $T_{пл.} = 292-294^\circ\text{C}$.

ИК-спектр, $\nu/\text{см}^{-1}$: 3030, 3015, 1331, 1265, 1191, 1149, 1030, 979, 948, 852, 795, 768, 698.

Спектр ЯМР ^1H ((CD_3) $_2\text{SO}$; δ м.д.): 4,96 (с, 6Н, CH_2); 3,11 (с, 9Н, CH_3).

Спектр ЯМР ^{13}C ((CD_3) $_2\text{SO}$; δ м.д.): 60,6 (CH_2), 41,2 (CH_3).

1,4-бис(метилсульфонил)-2,3,5,6-тетрагидроксипиперазин (3)

В круглодонную колбу, снабжённую верхнеприводной мешалкой, загружают 3 г (0,031 моль) мезиламида, 4,59 г (0,031 моль) 40 %-ного водного раствора глиоксаля, 1,2 г дистиллированной воды и при перемешивании вносят 5,1 г 35 %-ной соляной кислоты. Смесь перемешивают при комнатной температуре на протяжении 6 часов. Через 30 минут начинается выпадение белого кристаллического осадка. Затем смесь выдерживают 4 дня при комнатной температуре. При этом производят перемешивание каждые 24 ч. По истечении времени загустевшую реакционную массу распускают в 8 мл охлаждённой воды до образования однородной суспензии и фильтруют под вакуумом. Промывку продукта на фильтре осуществляют последовательно 10 мл охлаждённой воды, 8 мл смеси этилового спирта с водой (1:1), 15 мл диэтилового эфира. Сушат на воздухе 6 ч. Получают 3,77 г ($\omega = 78\%$) кристаллического продукта белого цвета с $T_{пл.} = 178 - 188^\circ\text{C}$.

ИК-спектр, $\nu/\text{см}^{-1}$: 3510, 3442, 3034, 2942, 1422, 1313, 1279, 1152, 1062, 1026, 964, 888, 774, 677, 599, 563.

Спектр ЯМР ^1H ((CD_3) $_2\text{SO}$; δ м.д.): 5,13 (с, 4 Н, CH); 3,16 (с, 6Н, CH_3).

Спектр ЯМР ^{13}C ((CD_3) $_2\text{SO}$; δ м.д.): 79,3 (CH); 43,3 (CH_3).

2-(метилсульфонамидо)уксусная кислота (4)

В круглодонную колбу с магнитной мешалкой, снабжённую обратным холодильником, загружают 2 г (0,021 моль) мезиламида, 1,144 г (0,007 моль) 40 %-ного водного раствора глиоксаля, 0,8 г дистиллированной воды и при перемешивании вносят 9 г 35 %-ной соляной кислоты. Смесь перемешивают 6,5 часов при температуре равной 70°C . Затем выдерживают неделю при 0°C . По истечении времени выпавший слоистый осадок фильтруют под вакуумом с последовательным промыванием продукта на фильтре 5 мл охлаждённой смеси этилового спирта с n-гексаном (1:1) и 10 мл

диэтилового эфира. Сушат на воздухе 3 ч. Получают 0,44 г ($\omega = 36,4\%$) слоистого, бесцветного кристаллического продукта с Т пл. = 168–174°C.

ИК-спектр, $\nu/\text{см}^{-1}$: 3256, 3012, 2999, 2963, 2932, 2676, 2557, 2459, 1712, 1434, 1411, 1331, 1247, 1147, 1113, 1015, 983, 898, 838, 754, 711, 659, 595.

Спектр ЯМР ^1H ($(\text{CD}_3)_2\text{SO}$; δ м.д.): 7,42 (с, 1H, NH); 3,72 (с, 2H, CH_2); 2,93 (с, 3H, CH_3).

Спектр ЯМР ^{13}C ($(\text{CD}_3)_2\text{SO}$; δ м.д.): 171,6 (C=O); 44,2 (CH_2); 41,2 (CH_3).

1,1,2,2-тетраakis(метансульфанил-амино)этан (6)

В круглодонную колбу с магнитной мешалкой, снабжённую обратным холодильником, загружают 2 г (0,021 моль) мезил амида, 0,762 г (0,005 моль) 40 %-ного водного раствора глиоксаля, 1,6 г дистиллированной воды и при перемешивании вносят 4 г 35 %-ной соляной кислоты. Реакционную массу перемешивают при 60°C на протяжении 4 часов. По истечении времени смесь упаривают до состояния смолы на ротаторном испарителе, при температуре бани равной 65 °C. Далее высаживают продукт 10 мл охлаждённого ацетона. Выдерживают 20 мин при $T < 5^\circ\text{C}$ и фильтруют под вакуумом. Промывку продукта на фильтре проводят 8 мл охлаждённого ацетона. Сушат на воздухе 3 ч. Получают 0,5 г ($\omega = 24\%$) кристаллического продукта белого цвета с Т пл. = 204 - 207 °C. Найдено (%): C, 17,09; H, 4,63; N, 13,75. Рассчитано (%): C, 17,90; H, 4,51; N, 13,92.

ИК-спектр, $\nu/\text{см}^{-1}$: 3292, 3247, 3023, 2939, 2459, 2336, 1228, 1146, 1085, 1061, 987, 966, 862, 780, 761, 662.

Спектр ЯМР ^1H ($(\text{CD}_3)_2\text{SO}$; δ м.д.): 7,81-7,79 (д, $J=8,26$, 4H, NH); 4,78 (м, 2H, CH); 3,06 (с, 12H, CH_3).

Спектр ЯМР ^{13}C ($(\text{CD}_3)_2\text{SO}$; δ м.д.): 67,1 (CH); 42,2 (CH_3).

N,N-бис(метилсульфон-амидометил)метансульфонамид (7)

ИК-спектр, $\nu/\text{см}^{-1}$: 3274, 3032, 3020, 2938, 1455, 1415, 1316, 1281, 1142, 1040, 983, 960, 922, 838, 786.

Спектр ЯМР ^1H ($(\text{CD}_3)_2\text{SO}$; δ м.д.): 7,90 (т, $J=6,44$, 2 H, NH); 4,64-4,62 (д, $J=6,51$, 4 H, CH_2); 3,08 (с, 3 H, CH_3); 3,00 (с, 6H, CH_3).

Спектр ЯМР ^{13}C ($(\text{CD}_3)_2\text{SO}$; δ м.д.): 54,6 (CH_2); 41,5 (CH_3); 41,1 (CH_3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. M. Tramontini // *Synthesis* – 1973. – Vol. 12. – P. 703-775.
2. Общая органическая химия / Под ред. пер. Д. Бартона и В.Д. Оллиса. Т. 2. Кислородсодержащие соединения. / Под ред. Дж. Ф. Стоддарта. – Пер. с англ. / Под ред. Н. К. Кочеткова и А. И. Усова. – М.: Химия. 1982. – С. 524, 561, 603-604.
3. A. Bender, D. Guenther, R. Wingen. 2-Oxosulfonamide. II: Reaktionen von 2-Oxosulfonamiden mit Carbonylverbindungen // *Liebigs Annalen der Chemie*. – Vol. 1985. – Issue 3. – P. 579–588.
4. I.V. Sterkhova, V.I. Meshcheryakov, N.N. Chipanina, V.A. Kuhareva, T.N. Aksamentova, V.K. Turchaninov, B.A. Shainyan. Structure and intramolecular hydrogen bonds in Bis(trifluoromethylsulfonylamino)methane and N-[(trifluoromethylsulfonyl)aminomethyl]acetamide // *Russian Journal of General Chemistry*. – April 2006. – Vol. 76. – Issue 4. – P. 583-589.
5. E. E. Gilbert. An Improved Synthesis of Symmetrical N,N'-Alkyldiene-bis-amides // *Synthesis*. – Vol. 1972. – No. 01(0.1972) – P. 30-32.
6. O. O. Orazi, R. A. Corral. Cyclic Products from Sulphonamides and Formaldehyde // *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*. – 1975. – P. 772-774.
7. A. H. Dinwoodie, J. A. Gibson, J. B. Parker. Base-catalysed Reactions of Glyoxal. Part II. 2,3,5,6-tetrahydroxypiperazine-1,4-disulphonic Acid Derivatives // *J. Chem. Soc. (C)*. – 1967. – P. 496-497.
8. С. К. Огородников. Формальдегид – Л.: Химия, 1984. – с. 100.
9. T. C. Curran, C. R. Farrar. Structure-reactivity studies on the equilibrium reaction between phenolate ions and 2-aryloxazolin-5-ones: data consistent with a concerted acyl-group-transfer mechanism // *J. Am. Chem. Soc.* – 1980. – Vol. 102 (22), P. 6828–6837.
10. V. I. Meshcheryakov, A. I. Albanov, B. A. Shainyan, Cascade Transformations of Trifluoromethanesulfonamide in Reaction with Formaldehyde, *Russian Journal of Organic Chemistry* 9-2005, Volume 41, Issue 9, pp. 1381-1386.

Сысолятин Сергей Викторович, директор, доктор химических наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук, dir@ipcet.ru, Алтайский край, г. Бийск, ул. Социалистическая, д.1.

Паромов Артём Эдуардович, младший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук, paromovartem@mail.ru, Алтайский край, г. Бийск, ул. Социалистическая, д.1.