

С. А. Вартанян и В. Н. Жамагорцян

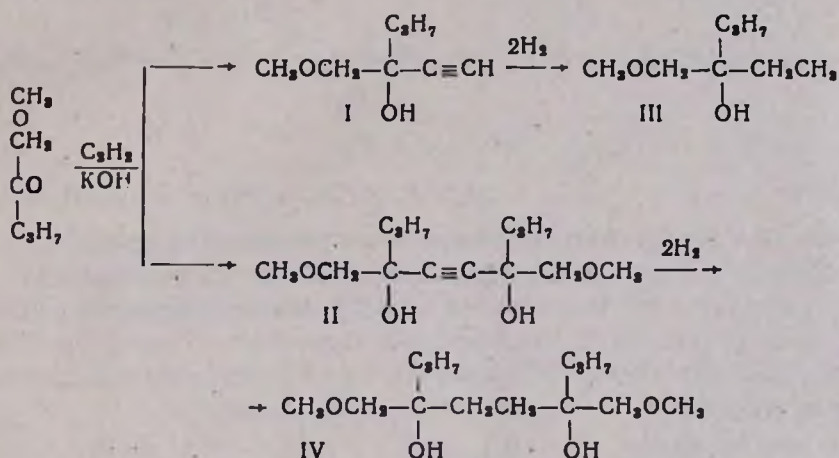
Химия винилацетилен

Сообщение XV. Конденсация ацетилен и винилацетилен с пропилметоксиметилкетон и некоторые превращения полученных спиртов

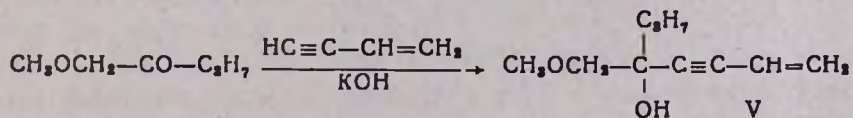
Ранее нами было показано, что α -алкоксикетоны, в противоположность β -алкоксикетонам, способны конденсироваться с винилацетиленом в условиях реакции Фаворского-Назарова и давать соответствующие винилацетиленовые спирты [1].

Продолжая это исследование, в настоящей работе мы ставили себе целью конденсировать ацетилен и винилацетилен с пропилметоксиметилкетон и изучить превращения полученных карбинолов.

При конденсации ацетилен с пропилметоксиметилкетон по методу Фаворского получают соответствующий ацетиленовый спирт (I) и 1,4-диол (II):



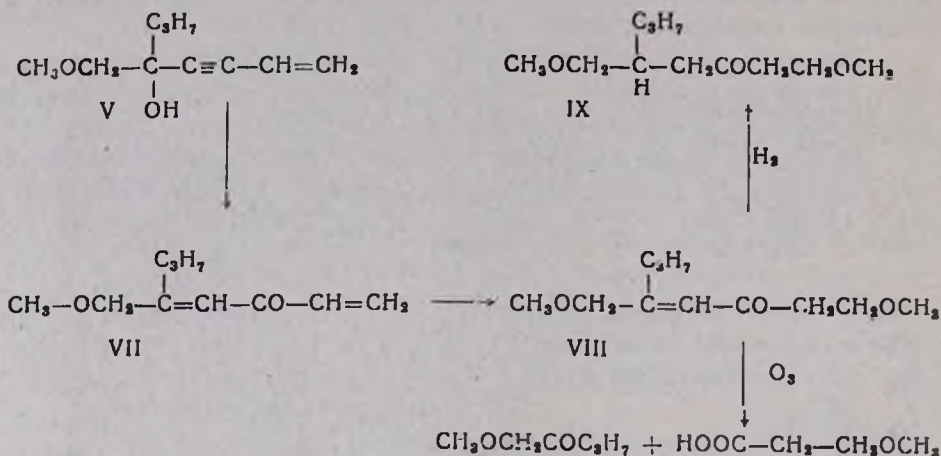
При конденсации винилацетилен с пропилметоксиметилкетон в вышеуказанных условиях с хорошим выходом получается пропилметоксиметилвинилэтинилкарбинол (V):



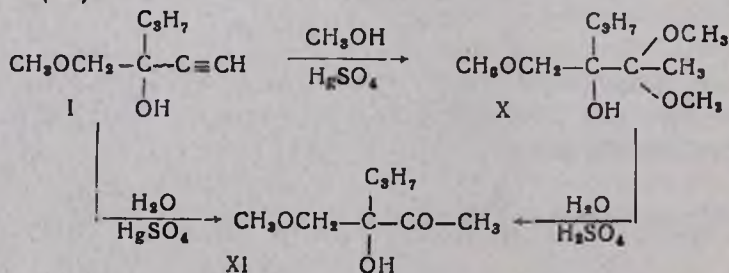
При гидрировании ацетиленовых спирта (I) и гликоля (II) в растворе этилового спирта, в присутствии незначительного количества платинового катализатора, поглощаются по две молекулы водорода и получаются соответствующий предельный спирт (III) и гликоль (IV).

В аналогичных условиях карбинол (V) поглощает три молекулы водорода и дает пропилметоксиметилбутилкарбинол (VI). При нагревании в растворе метанола в присутствии сернокислой ртути α -алкоксивинилацетиленовый спирт (V) подвергается изомеризации и образует 5-метоксиметил-1,4-октадиен-3-он (VII). Последний в условиях опыта присоединяет одну молекулу метанола по незамещенной винильной группе и дает 1-метокси-5-метоксиметил-4-октен-3-он (VIII). При гидрировании последнего в присутствии платинового катализатора поглощается одна молекула водорода и получается предельный диметоксикетон (IX).

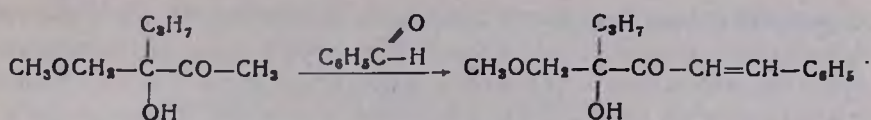
Строение кетона (VIII) доказано путем озонирования; при этом получены пропилметоксиметилкетон и β -метоксипропионовая кислота:



Карбинол (I) в условиях вышеописанной изомеризации в сухом метаноле, в присутствии сернокислой ртути, подвергается изомеризации, происходит присоединение метанола по тройной связи, и образуется промежуточное соединение: 2,2-диметокси-3-метоксиметилгексан-3-ол (X), который гидролизуется с образованием пропилметоксиметилацетилкарбинола (XI):

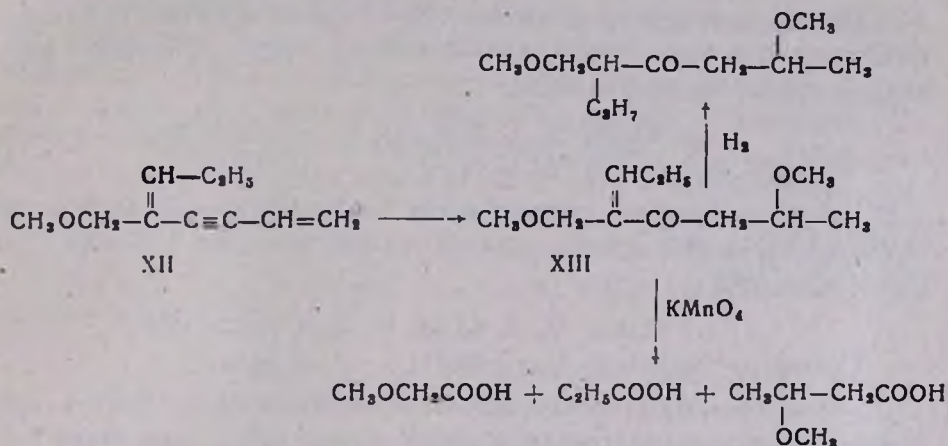


При гидратации карбинола (I) в разбавленной серной кислоте в присутствии сернокислой ртути получен кетол (XI). Аналогично другим α -кетоспиртам кетол конденсируется с бензальдегидом в растворе метанола в присутствии метилата натрия, и образуется с хорошим выходом 1-фенил-4-метоксиметил-1-гептен-3-он-4-ол:

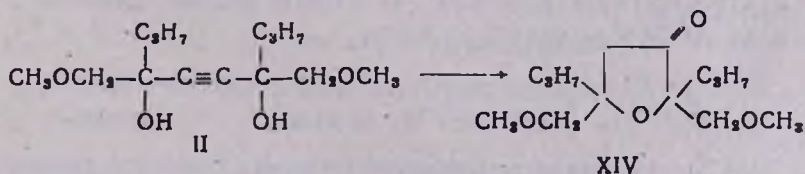


При нагревании α -алкоксивинилацетиленового спирта (V) с 50%-ной серной кислотой спирт дегидратируется с образованием метоксидиенина (XII).

При гидратации диенина (XII) в растворе 90%-ного метилового спирта, в присутствии небольшого количества сернокислой ртути и серной кислоты, образуется 2-метокси-5-метоксиметил-5-октен-4-он (XIII), строение которого доказано окислением. При этом получены пропионовая, метоксиуксусная и β -метоксимасляная кислоты.



Ацетиленовый диол (II) при перемешивании с разбавленной серной кислотой в присутствии сернокислой ртути при 70° гидратируется с образованием фуранона (XIV):



Метоксидиенин (XII) и диметоксикетон (XIII) при гидрировании в растворе спирта в присутствии платинового катализатора образуют соответствующие предельные соединения.

Вышеописанные предельные и непредельные алкоксикетоны с 2,4-динитрофенилгидразином кристаллических производных не дают.

Экспериментальная часть

Пропилметоксиметилэтилкарбинол (I). В однолитровой круглодонной колбе, снабженной механической мешалкой, обратным

холодильником и капельной воронкой, помещено 84 г порошкообразного едкого кали и 0,5 л абсолютного эфира. При непрерывном пропускании ацетилена в течение 4 часов прибавлено 145 г пропилметоксиметилкетона при 10°. Пропускание ацетилена продолжалось еще 4 часа. Затем смесь промыта 200 мл воды, отделен эфирный слой, водный остаток экстрагирован эфиром. Эфирные экстракты соединены, промыты подкисленной водой, затем водой и высушены сульфатом магния. После отгонки эфира продукт реакции перегнан в вакууме; получены следующие фракции:

I т. кип. 85—87° при 20 мм; n_D^{20} 1,4400, 80 г.

II т. кип. 150—152° при 5 мм; n_D^{20} 1,4640, 38 г.

Остаток около 5 г.

Первая фракция представляет собой пропилметоксиметилэтинилкарбинол (I); т. кип. 78—79° при 15 мм; n_D^{20} 1,4420; d_4^{20} 0,9276. MR_D найдено 40,50; вычислено 40,31.

Найдено %: С 67,59; 67,45; Н 10,05; 10,59

$C_8H_{14}O_2$. Вычислено %: С 67,70; Н 9,80.

Вторая фракция представляет 4,7-диметоксиметил-5-децин-4,7-диол (II) в виде густой, желтой жидкости; т. кип. 142—144° при 2 мм; n_D^{20} 1,4655.

Найдено %: С 65,42; 65,23; Н 10,33; 10,52

$C_{14}H_{26}O_4$. Вычислено %: С 65,11; Н 10,08.

Пропилметоксиметилвинилэтинилкарбинол (V). Синтез пропилметоксиметилвинилэтинилкарбинола осуществлен аналогично первому. Взято 56 г порошкообразного едкого кали и 300 мл сухого эфира, пропущено около 50 г винилацетилена и прибавлено 58 г пропилметоксиметилкетона. Получен 61 г пропилметоксиметилвинилэтинилкарбинола (V) с т. кип. 84—85° при 2 мм; n_D^{20} 1,4758; d_4^{20} 0,9386. MR_D найдено 50,51; вычислено 49,08.

Найдено %: С 71,70; 71,40; Н 9,20; 9,32

$C_{10}H_{18}O_2$. Вычислено %: С 71,43; Н 9,52.

Гидрирование пропилметоксиметилэтинилкарбинола (I). 2,2 г карбинола гидрировались в присутствии Pt-катализатора в растворе 10 мл этилового спирта. Водорода поглотилось 0,8 л вместо 0,743 л, вычисленных теоретически. Получено 1,8 г 3-метоксиметилгексан-3-ола (III) с т. кип. 71—72° при 18 мм; n_D^{20} 1,4252; d_4^{20} 0,8873. MR_D найдено 42,09; вычислено 42,31.

Найдено %: С 65,23; Н 12,46

$C_8H_{18}O_2$. Вычислено %: С 65,75; Н 12,26.

Гидрирование диола (II). 3 г свежеперегнанного диола гидрировались аналогично описанному выше. Получено 2,5 г 4,7-диме-

токсиметилдекан-4,7-диола (IV) с т. кип. 131° при 2 мм; n_D^{20} 1,4613; d_4^{20} 0,9826. MR_D найдено 73,14; вычислено 73,19.

Найдено %: С 64,65; Н 11,20

$C_{11}H_{20}O_4$. Вычислено %: С 64,12; Н 11,45.

Гидрирование пропилметоксиметилвинилэтинилкарбинола (V). 3,2 г свежеперегнанного карбинола гидрировались аналогично предыдущему. Получено 2,5 г 5-метоксиметилоктан-5-ола (VI) с т. кип. $69-70^{\circ}$ при 3 мм; n_D^{20} 1,4325; d_4^{20} 0,8764. MR_D найдено 51,62; вычислено 51,55.

Найдено %: С 68,73; 68,46; Н 12,84; 12,80

$C_{10}H_{22}O_2$. Вычислено %: С 68,96; Н 12,64.

Изомеризация пропилметоксиметилвинилэтинилкарбинола (V). Смесь 18 г свежеперегнанного карбинола, 60 г метанола, 1,5 г сернокислой ртути и незначительного количества пирогаллола нагревалась в течение двух часов на водяной бане при 35° . Избыток метанола отогнан на водяной бане при температуре выше 45° , в небольшом вакууме. Продукт реакции нейтрализован содой и экстрагирован эфиром. Эфирный раствор промыт водой и высушен сульфатом магния. Получено 15,2 г 1-метокси-5-метоксиметил-4-октен-3-она (VIII); т. кип. $102-103^{\circ}$ при 2 мм; n_D^{20} 1,4630; d_4^{20} 0,9655. MR_D найдено 57,04; вычислено 55,14.

Найдено %: С 65,68; 65,51; Н 10,32; 10,17

$C_{11}H_{20}O_3$. Вычислено %: С 66,00; Н 10,00.

Гидрирование 1-метокси-5-метоксиметил-4-октен-3-она (VIII). 2,8 г свежеперегнанного кетона гидрировались в растворе 10 мл этанола в присутствии Pt-катализатора. Водорода поглотилось 0,4 л взамен 0,336 л, вычисленных теоретически. Получено 2,5 г 1-метокси-5-метоксиметилоктан-3-она (IX) с т. кип. $95-96^{\circ}$ при 3 мм; n_D^{20} 1,4334; d_4^{20} 0,9203. MR_D найдено 57,06; вычислено 56,30.

Найдено %: С 65,22; 65,63; Н 11,29; 11,08

$C_{11}H_{22}O_3$. Вычислено %: С 65,34; Н 10,89.

Озонирование 1-метокси-5-метоксиметил-4-октен-3-она (VIII). Через раствор 2,7 г кетона в 35 мл четыреххлористого углерода в течение двух часов пропускался озонированный кислород (концентрация озона 5,32%) со скоростью 8 г в час. Четыреххлористый углерод удален в вакууме при нагревании не выше 30° . К озониду прибавлено 25 мл 5%-ной перекиси водорода, и раствор оставлен на ночь. На следующий день раствор озонида при интенсивном перемешивании нагревался на водяной бане при 40° в течение 4-х часов. Продукт реакции нейтрализован содой, экстрагирован эфиром, эфирный экстракт высушен сульфатом магния. После отгонки эфира осталось около 1 г нейтрального продукта, оказавшегося пропилметоксиметил-

кетонем, семикарбазон которого плавился при $89-91^{\circ}$ и не дал депрессии с известным образцом [2].

Водный раствор солей органических кислот перегнан в вакууме до появления кристаллов, затем обработан концентрированной соляной кислотой и экстрагирован эфиром; после сушки и перегонки эфирного раствора получено 0,3 г β -метоксипропионовой кислоты с т. кип. 198° при 680 мм; n_D^{20} 1,4178 [3].

Изомеризация пропилметоксиметилэтинилкарбинола (I). Смесь 10 г свежеперегнанного карбинола, 30 г перегнанного метанола и 1,5 г сернокислой ртути интенсивно перемешивалась в течение 80 минут. Температура реакции поддерживалась при $27-30^{\circ}$, затем прибавлено 0,5 г сернокислой ртути. Дальнейшая обработка—как описано выше (при изомеризации карбинола V). Получено 7 г оксикетона (XI) с т. кип. $82-83^{\circ}$ при 12 мм, n_D^{20} 1,4312; семикарбазон (из спирта) с т. пл. $140-141^{\circ}$ не дал депрессии с семикарбазоном кетона (XI), полученного при гидратации карбинола (I).

Присоединение метанола к карбинолу (I). Смесь 5,5 г свежеперегнанного пропилметоксиметилэтинилкарбинола (I), 17 г сухого метанола и 1 г сернокислой ртути интенсивно перемешивалась в течение одного часа при $27-30^{\circ}$, затем слита с катализатора, нейтрализована метилатом натрия (5 мл сухого метанола и 0,3 г натрия). После соответствующей обработки получено 3,8 г 2,2-диметокси-3-метоксиметилгексан-3-ола (X) в виде прозрачной бесцветной жидкости с приятным запахом; т. кип. $86-89^{\circ}$ при 7 мм; n_D^{20} 1,4370; d_4^{20} 0,9827. M_{R_D} найдено 54,92; вычислено 54,83.

Найдено %: С 58,80; 58,60; Н 10,67; 10,60

Вычислено %: С 58,25; Н 10,68.

Гидролиз 2,2-диметокси-3-метоксиметилгексан-3-ола (X). К 10 мл воды, подкисленной двумя каплями серной кислоты, прибавлено 2 г кетала. Смесь оставлена на один час, затем насыщена содой и экстрагирована эфиром. Эфирный раствор высушен сульфатом магния и перегнан в вакууме. Получено 1,2 г пропилметоксиметил-ацетилкарбинола (XI); т. кип. $74-75^{\circ}$ при 6 мм; n_D^{20} 1,4310; семикарбазон плавился при $140-141^{\circ}$ и не дал депрессии с известным образцом.

Гидратация пропилметоксиметилэтинилкарбинола (I). Смесь 17 г карбинола, 100 г 5%-ного водного раствора серной кислоты, 2,5 г сернокислой ртути и 0,005 г пирогаллола нагревалась на водяной бане при $85-87^{\circ}$ в течение двух часов. Реакционная смесь нейтрализована содой и экстрагирована эфиром. Эфирный раствор высушен сульфатом магния и перегнан. Получено 15 г пропилметоксиметил-ацетилкарбинола (XI) с т. кип. 82° при 12 мм; n_D^{20} 1,4310; d_4^{20} 0,967. M_{R_D} найдено 42,72; вычислено 42,32.

Найдено %: С 60,50; 60,38; Н 10,29; 10,02

$C_8H_{16}O_2$. Вычислено %: С 60,00; Н 10,00.

Семикарбазон, т. пл. 140—141° (из спирта).

Найдено %: N 19,35; Н 19,23

$C_9H_{10}O_3N_2$. Вычислено %: N 19,27.

Конденсация бензальдегида с кетоспиртом (XI). К смеси 12,8 г кетоспирта, 8,6 г свежеперегнанного бензальдегида, 10 мл метанола прибавлено 3 мл метилата натрия. Разогревающаяся реакционная масса далее была охлаждена водой и оставлена на три дня. Затем прибавлено 20 мл воды и экстрагировано эфиром. Эфирный экстракт высушен сульфатом магния, отогнан. Получено 13 г 1-фенил-4-метоксиметил-1-гептен-3-он-4-ола в виде желтой, вязкой жидкости; т. кип. 169—170° при 4 мм; n_D^{20} 1,5513.

Найдено %: С 72,62; 72,50; Н 8,22; 8,57

$C_{16}H_{20}O_3$. Вычислено %: С 72,58; Н 8,06.

2,4-Динитрофенилгидразон, т. пл. 159—160° (из спирта).

Найдено %: N 13,45; 13,21

$C_{21}H_{24}O_6N_4$. Вычислено %: N 13,08.

Дегидратация пропилметоксиметилвинилэтинилкарбинола (V). Смесь 22,5 г карбинола, 22,5 г 55%-ной серной кислоты и 0,005 г пирогаллола при перемешивании нагревалась на водяной бане при 51—52° в течение 1,5 часов. Продукт реакции экстрагирован эфиром, эфирный экстракт нейтрализован раствором соды, промыт водой и высушен сульфатом магния. Получено 11,6 г 5-метоксиметил-1,5-октадиен-3-ина (XII); т. кип. 58—60° при 2 мм; n_D^{20} 1,4940; d_4^{20} 0,8892. MR_D найдено 49,19; вычислено 47,09.

Диенин (XII) при стоянии очень быстро меняется; по-видимому, он легко присоединяет кислород; поэтому элементарный анализ не дает хороших результатов.

Гидрирование 5-метоксиметил-1,5-октадиен-3-ина (XII). 2,8 г свежеперегнанного диенина гидрировались в растворе 10 мл этилового спирта в присутствии Pt-катализатора. Поглотилось 1,8 л водорода; для гидрирования одной тройной и двух двойных связей требуется 1,79 л водорода. Получено 2,2 г 5-метоксиметил-1,5-октанола; т. кип. 138—140° при 680 мм; n_D^{20} 1,4183; d_4^{20} 0,8043. MR_D найдено 49,58; вычислено 50,02.

Найдено %: С 75,60; Н 13,67

$C_{10}H_{22}O$. Вычислено %: С 75,95; Н 13,95.

Гидратация 5-метоксиметил-1,5-октадиен-3-ина (XII). Смесь 11,5 г диенина, 54 г метанола, 6 мл воды, 1 г серной кислоты, 1,5 г сернокислой ртути и незначительного количества пирогаллола при интенсивном перемешивании кипятилась в течение 2,5 часов. Избы-

ток метанола перегнан в небольшом вакууме на водяной бане при 45°. Реакционная масса нейтрализована раствором соды, экстрагирована эфиром, эфирный экстракт высушен сульфатом магния. Получено 5 г 2-метокси-5-метоксиметил-5-октен-4-она (XIII); т. кип. 95—97° при 3 мм; n_D^{20} 1,4590; d_4^{20} 0,9645. MR_D найдено 56,70; вычислено 55,14.

Найдено %: С 66,54; 66,30; Н 9,94; 9,82
 $C_{11}H_{20}O_3$. Вычислено %: С 66,00; Н 10,00.

Гидрирование 2-метокси-5-метоксиметил-5-октен-4-она (XIII). 2,5 г кетона растворено в 10 мл этилового спирта и гидрировано в присутствии Pt-катализатора. Водорода поглотилось 0,35 л взамен 0,3 л, вычисленных теоретически. Получено 1,8 г 2-метокси-5-метил-октан-4-она; т. кип. 94—96° при 13 мм; n_D^{20} 1,4320; d_4^{20} 0,8968. MR_D найдено 49,72; вычислено 50,03.

Найдено %: С 69,20; 69,34; Н 11,57; 10,20; CH_3O —18,00
 $C_{10}H_{20}O_2$. Вычислено %: С 69,40; Н 11,62; CH_3O —18,02.

Окисление 2-метокси-5-метоксиметил-5-октен-4-она (XIII). К смеси 8,2 г кетона и 200 мл воды при охлаждении водой и интенсивном перемешивании в течение 6 часов мелкими порциями прибавлено 20 г мелко растертого перманганата калия. На следующий день окись марганца отфильтрована и два раза промыта горячей водой. Нейтральные продукты экстрагированы эфиром.

Водный раствор солей органических кислот выпарен досуха, окислен концентрированной соляной кислотой, экстрагирован эфиром, эфирный раствор высушен сульфатом магния. Получены следующие фракции:

- I 80—85° при 15 мм—0,7 г,
- II 85—95° при 6 мм—0,8 г,
- III 95—102° при 6 мм—0,5 г.

Первая фракция представляет пропионовую кислоту; т. кип. 142° при 680 мм. Получена серебряная соль.

Найдено %: Ag 60,34
 $C_3H_5O_2Ag$. Вычислено %: Ag 59,66.

Вторая фракция представляет собой метоксиуксусную кислоту; т. кип. 164—167° при 680 мм. Получена серебряная соль.

Найдено %: Ag 54,18
 $C_3H_5O_2Ag$. Вычислено %: Ag 54,82.

Третья фракция представляет собой β-метоксимасляную кислоту; т. кип. 199—202°; n_D^{20} 1,4195. Получена серебряная соль.

Найдено %: Ag 47,25
 $C_6H_7O_3Ag$. Вычислено %: Ag 48,0.

Нейтральные продукты не получены.

Гидратация диола (II). Смесь 9,6 г диола, 70 мл воды, 2 мл серной кислоты и 2 г сернокислой ртути при интенсивном перемешивании кипятилась в течение двух часов. Затем реакционная масса обработана так, как описано выше (см. опыты гидратации). Получено 5 г α, α' -дипропил- α, α' -диметоксиметилфуранона (XIV); т. кип. 114—115° при 2 мм; n_D^{20} 1,4500; d_4^{20} 0,9891. M_{RD} найдено 70,12; вычислено 69,59.

Найдено %: C 64,87; 64,75; H 10,11; 10,35
 $C_{14}H_{20}O_4$. Вычислено %: C 65,11; H 10,07.

В ы в о д ы

1. Показано, что метоксиметилпропилкетон в растворе эфира в присутствии порошкообразного едкого кали конденсируется с ацетиленом и винилацетиленом с образованием соответствующих спиртов.
2. Установлено, что ацетиленовый метоксиспирт гидратируется в растворе разбавленной серной кислоты с образованием α -кетоспирта.
3. Показано, что α -метоксивинилацетиленовый спирт, аналогично другим винилацетиленовым спиртам, подвергается изомеризации, дегидратации и гидратации.
4. При гидратации метоксигликоля в растворе разбавленной серной кислоты и сернокислой ртути получен фуранон.
5. Показано, что при нагревании ацетиленового спирта в растворе сухого метанола в присутствии сернокислой ртути присоединением метанола по тройной связи и последующим гидролизом образовавшегося кетала получается α -кетоспирт.

Институт органической химии
 АН АрмССР

Поступило 26 VIII 1958

Ս. Հ. Վարդանյան և Վ. Ն. Ժամադորձյան

ՎԻՆԻԼԱՑԵՏԻԼԵՆԻ ՔԻՄԻԱՆ

Հաղորդում XV. Ացետիլենի և վինիլացետիլենի կոնդենսումը
 պրոպիլմեթոքսիմեթիլկետոնի հետ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներկա աշխատանքում նկարագրված են ացետիլենի և վինիլացետիլենի կոնդենսումը պրոպիլմեթոքսիմեթիլկետոնի հետ և դրանից ստացվող կարբինոլների փոխարկումները:

Ֆավորսկու և զանակով պրոպիլմեթոքսիմեթիլկետոնի հետ ացետիլենը կոնդենսելով ստացված են համապատասխան ացետիլենալին սպիրտ (I) և

դիոլ (II): Նույն պայմաններում վինիլացետիլենը լավ ելքով առաջացնում է պրոպիլմեթոքսիմեթիլվինիլէթիլակարբինոլ (V):

ա- Ալկոքսիվինիլացետիլենային սպիրտը մեթանոլի լուծույթում սնդիկի սուլֆատի ներկալուծյամբ տաքացնելիս ենթարկվում է իզոմերացման և առաջացնում 5-մեթոքսիմեթիլ-1,4-օկտադիենոն-3 (VII): Վերջինս ռեակցիայի պայմաններում իրեն միացնելով մեթանոլի մեկ մոլեկուլ, տալիս է 1-մեթոքսի-5-մեթոքսիմեթիլ-4-օկտենոն-3 (VIII): Կետոնի կառուցվածքը հաստատված է օքսիդացմամբ, որի ընթացքում ստացվում են 3-մեթոքսիպրոպիոնաթթու և պրոպիլմեթոքսիմեթիլլիտոն:

Իզոմերացման ռեակցիայի պայմաններում ա-ալկոքսիացետիլենային կարբինոլն ացետիլենային կապով իրեն է միացնում մեթանոլ և առաջացնում միջանկյալ միացություն՝ 2,2-դիմեթոքսի-3-մեթոքսիմեթիլհեքսանոլ-3 (X), որը հիդրոլիզվելով տալիս է պրոպիլմեթոքսիմեթիլացետիլակարբինոլ (XI):

ա-Ալկոքսիացետիլենային կարբինոլի հիդրատացումով ստացվում է կետոլ (XI), նման ալլ-α-կետոսպիրտներին, պրոպիլմեթոքսիմեթիլացետիլակարբինոլը (XI) մեթանոլի լուծույթում նատրիումի մեթիլատի ներկալուծյամբ ռեակցիայի մեջ է մտնում բենզալդեհիդի հետ և առաջացնում 1-ֆենիլ-4-մեթիլ-5-մեթիլ-1-հեպտեն-3-ոն-4-ոլ:

ա-Ալկոքսիվինիլացետիլենային սպիրտը (V) 50°/օ-ոց ծծմբական թթվի հետ տաքացնելիս ենթարկվում է դեհիդրատացման, առաջացնելով համապատասխան դիենին (XII): Վերջինս 90°/օ-ոց մեթանոլի լուծույթում սնդիկի սուլֆատի և ծծմբական թթվի ներկալուծյամբ հիդրատացման ենթարկելիս առաջացնում է 2-մեթոքսի-5-մեթոքսիմեթիլ-5-օկտենոն-4 (XIII): Կետոնի կառուցվածքը հաստատված է օքսիդացմամբ, որից ստացվում է պրոպիոնաթթու, մեթոքսիքացախաթթու և 3-մեթոքսիկարագաթթու:

Ացետիլենային դիոլը (II) նոսր ծծմբական թթվի հետ տաքացնելիս ենթարկվում է ցիկլոհիդրատացման, առաջացնելով ֆուրանոն (XIV):

Ստացված բոլոր չհաջեցած միացությունները հիդրվում են Pt-կատալիզատորի ներկալուծյամբ, առաջացնելով համապատասխան հաջեցած միացություններ:

ЛИТЕРАТУРА

1. С. А. Вартамян, В. Н. Жамагорцян, Изв. АН АрмССР, ХН 11, 99 (1958).
2. М. А. Gauthier, Ann. chim. (8), 16, 289 (1909).
3. И. Н. Назаров, С. А. Вартамян и В. Н. Жамагорцян, ЖОХ 24, 1953 (1954); 25, 109 (1955).