

Виниловые эфиры аминспиртов и их производные

Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко

Иркутский институт органической химии Сибирского отделения Российской академии наук
664033 Иркутск, ул.Фаворского, 1, факс (395)246–0331

Систематизированы и обобщены результаты изучения методов синтеза и свойств виниловых эфиров аминспиртов. Рассмотрены области их практического применения.

Библиография — 265 ссылок.

Оглавление

I. Введение	562
II. Методы получения виниловых эфиров аминспиртов	562
III. Химические свойства виниловых эфиров аминспиртов	565
IV. Практическое применение	575

I. Введение

Виниловым эфирам аминспиртов (ВЭ АС) принадлежит заметное место в ряду широко используемых в органическом синтезе винильных производных азот- и кислородсодержащих соединений.

Благодаря наличию amino- и винилоксигрупп эти соединения сочетают в себе богатейший синтетический потенциал как аминов, так и виниловых эфиров. При этом следует отметить, что хотя эти группы не оказывают друг на друга взаимного влияния в классическом смысле этого понятия, однако во многих реакциях ВЭ АС ведут себя отлично и от аминов, и от виниловых эфиров спиртов. Это различие проявляется прежде всего в наличии конкуренции amino- и винилоксигрупп в реакциях с электрофильными реагентами, а также в протекании вторичных процессов с участием той группы, которая не затронута в основной реакции.

Более низкая энергия разрыва связи C—N по сравнению со связями C—O и C—C приводит к тому, что условия основного метода синтеза виниловых эфиров — винилирования спиртов ацетиленом — зачастую оказываются чересчур жесткими для винилирования аминспиртов и приводят к элиминированию аминогруппы. Кроме этого, реакция осложняется процессами N-винилирования и циклизации.

Таким образом, как при синтезе ВЭ АС, так и при их химических превращениях для повышения селективности и выходов часто требуются специфические методы, существенно отличающиеся от известных для алифатических аминов и простых виниловых эфиров.

К настоящему времени отдельные вопросы, связанные с синтезом и химическими свойствами ВЭ АС, рассмотрены в монографиях^{1–5} и обзорах^{6–8}, посвященных химии ацетилена и его производных. Однако круг обсуждаемых в них вопросов весьма узок в силу специфики публикаций, и, кроме того, эти соединения рассмотрены в них в основном как частный случай виниловых эфиров спиртов.

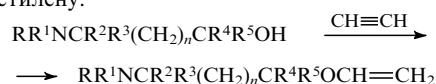
В данном обзоре предпринята попытка максимально полно представить имеющиеся в литературе данные по получению и химическим превращениям ВЭ АС с тем, чтобы показать и оценить место этих соединений в органическом синтезе. Уделено также внимание перспективам их практического применения.

В данном обзоре предпринята попытка максимально полно представить имеющиеся в литературе данные по получению и химическим превращениям ВЭ АС с тем, чтобы показать и оценить место этих соединений в органическом синтезе. Уделено также внимание перспективам их практического применения.

II. Методы получения виниловых эфиров аминспиртов

1. Взаимодействие аминспиртов с ацетиленом

Из известных к настоящему времени методов синтеза ВЭ АС наиболее распространенным и универсальным является катализируемое основаниями присоединение аминспиртов к ацетилену.



$$n = 0 \div 8; \text{R}-\text{R}^5 = \text{H, Alk, Ar, Het};$$

$$\text{R} = \text{Me}_3\text{Si}(\text{CH}_2)_3, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2;$$

$$\text{R} + \text{R}^1 = -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-;$$

$$\text{R} + \text{R}^1, \text{R} + \text{R}^2, \text{R} + \text{R}^4, \text{R}^2 + \text{R}^4 = -(\text{CH}_2)_{2-5}-$$

Начиная с 30-х годов эту реакцию использовали для получения широчайшей гаммы ВЭ АС различного строения.^{9–50}

В качестве катализаторов применялись калиевые или натриевые алкоголяты винилируемых аминспиртов^{9–29} или гидроксиды этих металлов (в количестве 5–20% от веса аминспирта).

Б.Ф.Кухарев. Кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник технологической лаборатории ИриОХ СО РАН.
Телефон (395)246–2445

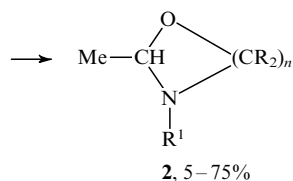
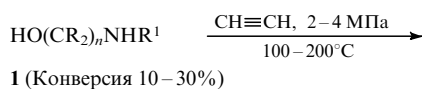
В.К.Станкевич. Доктор химических наук, заместитель директора и заведующий технологическим отделом того же института.

Г.Р.Клименко. Кандидат химических наук, старший научный сотрудник технологической лаборатории того же института.
Область научных интересов авторов: химия виниловых производных алифатических и гетероциклических O-, N- и S-содержащих соединений.

Дата поступления 3 марта 1995 г.

В патентах^{30–32} предлагаются в качестве катализаторов оксиды, гидроксиды, алкоколяты, феноляты, нафтилаты, цианиды, цинкаты и сульфиды лития, натрия, калия, рубидия и цезия, однако конкретные данные по их применению не приводятся.

При взаимодействии аминспиртов **1** с ацетиленом в отсутствие катализаторов,^{9, 51, 52} также как и при катализе ацетатом кадмия,^{33, 53} образуются или продукты полимеризации,^{9, 53} или 2-метил-1,3-оксазациклоалканы **2**.^{33, 51, 52}



$n = 2, 3; \text{R} = \text{H, Me, Et};$

$\text{R}^1 = \text{H, Me, Ph, CHMePh, CH}_2\text{CH}_2\text{OH, CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

Предполагается, что образование циклических продуктов **2** связано с протеканием в этих условиях процесса *N*-винилирования и последующей циклизацией нестабильных промежуточно образующихся енаминов.⁵¹ Следует отметить, что *N*-винилирование, особенно в случае аминспиртов с трудно винилируемой вторичной гидроксильной группой, возможно и в условиях основного катализа. Так, сообщалось, что в присутствии сильных оснований из 1-арокси-3-ариламинопропан-2-олов и ацетилена получены только 2-метил-3-арил-5-ароксиметил-1,3-оксазолидины.⁵⁴

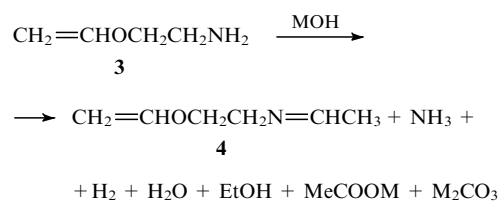
Винилирование аминспиртов при атмосферном давлении ацетилена проводят обычно без растворителей.^{10–17, 34–36} При проведении реакции в автоклавах, наоборот, чаще используют растворители, например, бензол,^{9, 18–26, 37} диоксан,^{21, 38, 39} трет.-²⁷ и *n*-бутиловый³³ спирты, эфиры и полиэфиры,³⁰ диметилсульфоксид.⁴⁰ Это значительно увеличивает количество вводимого в реакцию ацетилена, ускоряет процесс и позволяет повысить выход продуктов. Использование в качестве растворителя воды приводит к снижению выхода продуктов и затрудняет их выделение.^{9, 22}

Температура реакции и давление ацетилена варьируются в широком интервале в зависимости от строения аминспирта и от способа проведения реакции. Так, винилирование этаноламинов в паровой фазе^{31, 32, 41} (температура 250–300°C), в газо-жидкостной эмульсии,^{10, 12–14, 16, 17} в проточных^{11, 36} и барботажных^{34, 35} реакторах осуществлялось при атмосферном давлении (температура 100–150°C, выход ВЭ АС 54–86%), а в жидкой фазе³⁰ — при 11.2 МПа и температуре 120–180°C, выход 75–95%. При наиболее распространенном винилировании в автоклавах периодического действия начальное давление ацетилена обычно составляет 1–2.5 МПа, а температура 100–180°C.

Детальный анализ различных способов винилирования этаноламинов и оценка перспективности их промышленного освоения на основании литературных данных, опубликованных по 1972 г., приведены в монографии². В ней же рассмотрены вопросы оптимизации процесса, его кинетика, обсуждены пути образования побочных продуктов реакции, методы аналитического контроля, выделения и очистки виниловых эфиров.

С точки зрения практического применения виниловый эфир моноэтаноламина **3**, несомненно, представляет наибольший интерес. Однако в ряду этаноламинов именно

винилирование моноэтаноламина вызывает наибольшие трудности.^{9, 11, 23} Недавно было показано, что главной причиной этого является легко протекающее при температуре более 100°C разложение эфира **3** под действием щелочи.^{55, 56} В присутствии гидроксида калия при температуре 110–115°C за 5 ч он распадался на 70%, образуя с выходом 45% азометин **4** и другие продукты глубокой деструкции. В этих же условиях, но в присутствии гидроксида натрия распад эфира **3** не превышал 2%.



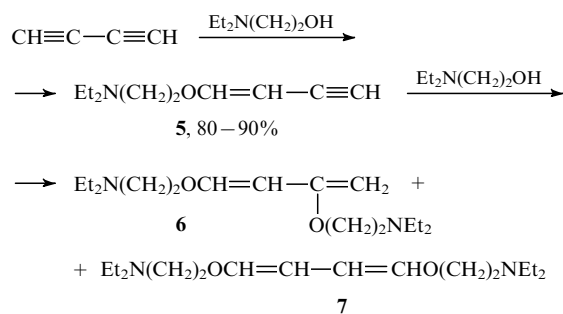
$\text{M} = \text{K, Na}$

В связи с этим ясно, что при синтезе винилового эфира **3** необходимо непрерывное удаление его из зоны реакции, а в качестве катализатора предпочтение следует отдать гидроксиду натрия. С учетом этих уточнений был разработан способ винилирования моноэтаноламина при атмосферном давлении с выходом эфира **3** 93–96%.^{53, 57}

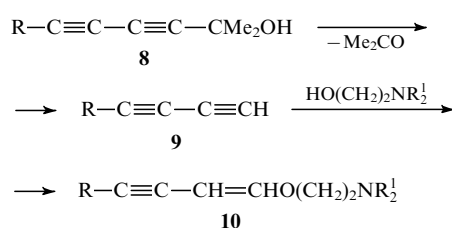
2. Взаимодействие аминспиртов с замещенными ацетиленами

Литературные данные о синтезе ВЭ АС, имеющих заместители в винильной группе, присоединением аминспиртов к замещенным ацетиленам весьма малочисленны.

Показано, что присоединение одной молекулы 2-диэтиламиноэтанола к диацетилену в положение 1,2 с образованием *цис*-изомера **5** протекает экзотермично без катализаторов. Для присоединения второй молекулы требуются катализатор (алкоколят или гидроксид калия) и нагревание. При этом образуются оба возможных региоизомера **6** и **7** с суммарным выходом 55–60%.^{25, 58–60}



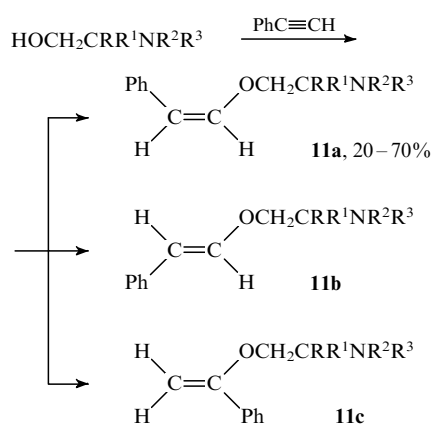
При исследовании реакции диацетиленовых спиртов **8** с аминспиртами было установлено, что при температуре 105–110°C в присутствии гидроксида калия происходит отщепление ацетона от спиртов **8**, и образующиеся диацетилены **9** присоединяют аминспирты, давая производные винилацетилена **10** с выходами до 52%.⁶¹



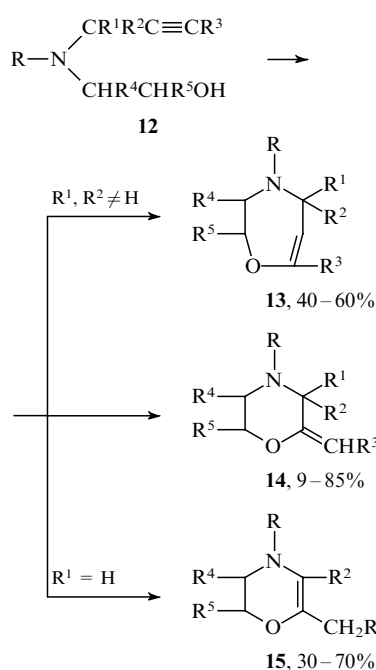
$\text{R} = \text{Me, Ph}; \text{R}^1 = \text{Et, Bu}$

Вероятно, использование диацетиленов, а также других замещенных ацетиленов с активированной тройной связью ограничивается лишь синтезом виниловых эфиров с третичной аминогруппой, так как аминоспирты с первичной или вторичной аминогруппами присоединяются к таким ацетиленам как типичные амины с образованием енаминов.^{62–64}

Исследование реакции аминоспиртов с фенилацетиленом показало, что при температуре 120–130°C в отсутствие растворителей под действием гидроксидов щелочных металлов происходит преимущественное образование продуктов *транс*-присоединения (**11a**) к β-углеродному атому фенилацетиленов. Количество продуктов *цис*-присоединения (**11b**) составляет от 3 до 15%, а продуктов присоединения к α-углеродному атому фенилацетиленов (**11c**) — 2–5% от количества *транс*-изомера **11a**. Проведение реакции в среде ДМСО ведет к снижению ее стереоселективности (соотношение продуктов *транс*- и *цис*-присоединения **11a** и **11b** составляет 1 : 0.6), но не влияет на регионаправленность.^{65, 66}



R, R¹ = H, Me, Et; R² + R³ = –CH₂CH₂OCH₂CH₂–;
R², R³ = H, Me, Et, CH₂Ph, Ph, 2-MeC₆H₄, 4-MeC₆H₄, Ac

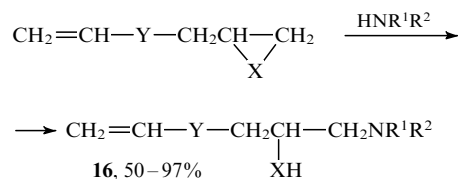


R = H, Me, Et, *t*-Bu, CH₂CH₂OH; R¹ = R² = H, Me;
R¹ + R² = –(CH₂)₅–; R³, R⁴, R⁵ = H, Me, CH₂CH=CH₂,
Ph, PhCH₂CH₂, 2-MeOC₆H₄, 4-MeOC₆H₄, CH₂OMe,
CH₂OCH=CH₂, CH₂NEt₂

Частным случаем рассматриваемой реакции является катализируемая основаниями (KOH, NaNH₂) внутримолекулярная циклизация *N*-пропаргилэтанолминов **12** в оксазепины **13**^{67, 68} или производные морфолина **14** и **15** (схема 1).^{1, 39, 69–72}

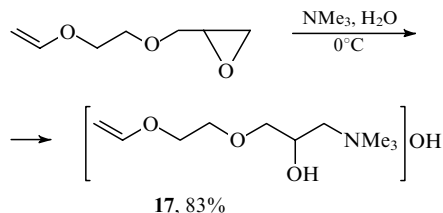
3. Прочие методы получения виниловых эфиров аминоспиртов

Описан ряд способов получения ВЭ АС, в основе которых лежат реакции аминов с реагентами, содержащими винильную группу. Например, взаимодействием аминов с винильными производными оксиранов^{73–79} и тиранов⁸⁰ синтезированы виниловые эфиры **16**.

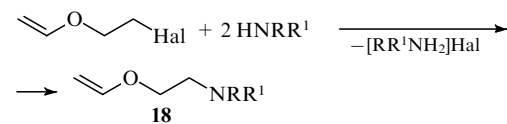


X = O, S; Y = O, O(CH₂)₂O, O(CH₂)₃O, OCHMeCH₂CH₂O,
O(CH₂)₂O(CH₂)₂O, O(CH₂)₂O(CH₂)₂O(CH₂)₂O;
R¹, R² = H, Et, Pr, Bu, *t*-Bu, CH₂CH=CH₂, CH₂Ph,
CH₂CH₂OH, CH₂CH(OH)CH₂OCH₂CH₂OCH=CH₂;
R¹ + R² = –(CH₂)₅–, –CH₂CH₂OCH₂CH₂–

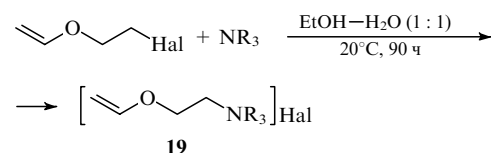
Из триметиламина и винилглицидилового эфира этиленгликоля получено четвертичное основание **17**.⁷⁵



Разработаны способы синтеза виниловых эфиров аминоэтанола **18** (см.^{18, 81–84}) и их четвертичных солей **19** (см.⁸⁵) на основе реакции нуклеофильного замещения галогена в 2-галогенэтилвиниловых эфирах аминами.

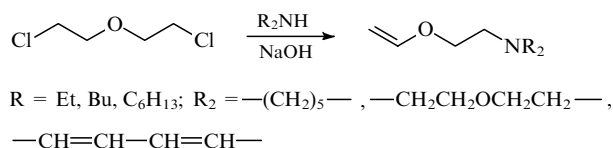


Hal = Cl, Br; R = R¹ = Bu (30%), CH₂CH=CH₂ (26%),
CH₂=C(Me)CH₂ (29%); R = H, R¹ = CH₂Ph (61%);
R = H, R¹ = Me₃Si(CH₂)₃ (70%);
R = Bu, R¹ = CH₂CH=CH₂ (57%);
R + R¹ = –(CH₂)₅– (55%), –CH₂CH₂OCH₂CH₂– (90%)

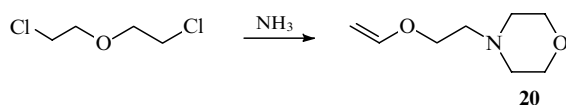


Hal = Br, R = Me (82%); Hal = I, R = Me (67%)

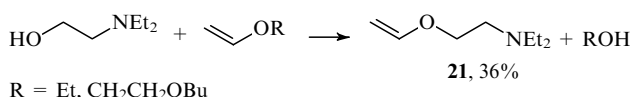
Виниловые эфиры аминоспиртов получали также взаимодействием вторичных алифатических и ароматических аминов с 2,2-дихлордиэтиловым эфиром при температуре 50–200°C с последующей обработкой реакционной смеси водным раствором едкого натра.⁸⁶



В аналогичных условиях из водного раствора аммиака и 2,2-дихлордиэтилового эфира получен виниловый эфир 2-морфолилэтанола **20**.⁸⁷



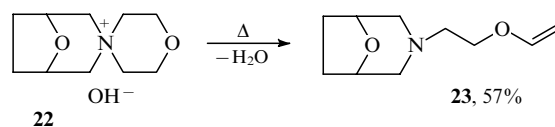
Предпринимались попытки синтезировать ВЭ АС, используя реакцию перевинилирования, катализируемую ацетатом ртути. При этом удалось выделить лишь виниловый эфир 2-диэтиламиноэтанола **21**.⁸⁸



Из аминоспиртов **1** с первичной и вторичной аминогруппами в условиях этой реакции образовывались только 2-метил-1,3-оксазациклоалканы **2**.^{89, 90}

Как метод синтеза виниловых эфиров *N*-ацил- и *N*-тиоацилэтаноламинов можно рассматривать присоединение аминов,^{91–94} спиртов,^{93, 95} тиоспиртов,^{93, 96} мочевины⁹⁷ и карбоновых кислот⁹⁸ к 2-винилоксиалкилизотиоцианатам^{94, 97} и к 2-винилоксиэтиллизотиоцианату (схема 2).

Расщепление по Гофману морфолиновых оснований также может привести к виниловым эфирам. Однако единственным примером является синтез винилового эфира **23** из спироциклического морфолинового основания **22**.⁹⁹



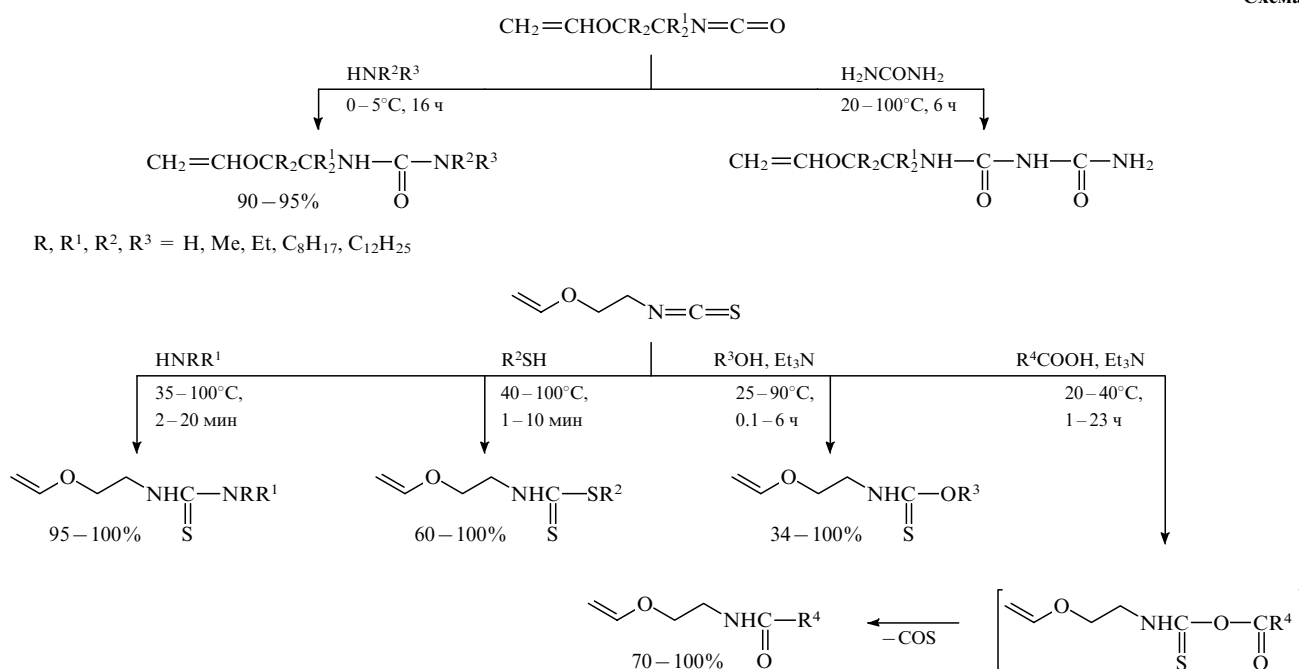
III. Химические свойства виниловых эфиров аминоспиртов

1. Реакции виниловых эфиров аминоспиртов с кислотами

В отличие от алифатических аминов ВЭ АС содержат несколько различающихся по своей природе центров основности: жесткие центры — атомы азота и кислорода — и мягкий центр — *sp*²-углеродный атом. Этим обусловлено более сложное, чем у алифатических аминов, отношение к кислотам. Так, имеются лишь единичные свидетельства того, что в безводной среде могут быть получены соли винилоксиэтиламинных и протонных кислот, например, замещенные бензоаты¹⁰⁰ и олеат¹⁰¹ амина **3**, а также пикраты *N,N*-бис(2-винилоксиэтил)аминов¹⁰² и винилоксиэтилморфолина **23**.⁹⁹

Снижение основности атома азота за счет электронных эффектов заместителей ведет к тому, что становится конкурентоспособным протонирование мягкого центра основ-

Схема 2

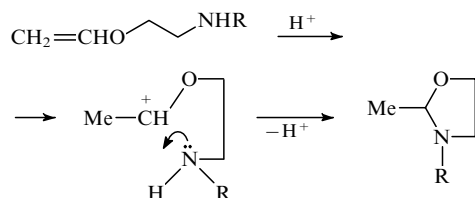


$\text{R, R}^1 = \text{H, Me, Et, Bu, } i\text{-Bu, CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2, \text{cyclo-C}_6\text{H}_{11}, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH, CH}_2\text{CH}_2\text{SH, CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{SBu, Ph, 2,4-Me}_2\text{C}_6\text{H}_3, \text{3,4-Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3, \text{3-ClC}_6\text{H}_4, \text{2-MeCOC}_6\text{H}_4, \text{2-C}_{10}\text{H}_7, \text{3-Me-2-C}_5\text{H}_3\text{N};$

$\text{R} + \text{R}^1 = -(\text{CH}_2)_5-, -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-; \text{R}^2 = \text{Et, Pr, Bu, C}_5\text{H}_{11}, \text{C}_6\text{H}_{13}, \text{C}_7\text{H}_{15}, \text{CH}_2\text{Ph}; \text{R}^3 = \text{CH}_2(\text{CF}_2)_n\text{H, } n = 2, 4, 6, 8, 10;$

$\text{R}^4 = \text{Me, Et, } i\text{-Pr, Bu, } i\text{-Bu, C}_7\text{H}_{15}, \text{Ph, (3-Ind)CH}_2 \text{ (Ind = индолил)}$

ности. Так, виниловый эфир *N*-фенилэтанолamina под действием следов соляной кислоты расщепляется с образованием фениламиноэтанола и продуктов неуставленного строения и одновременно циклизуется с выходом 13% в 2-метил-3-фенилоксазолидин.²² Еще более низкоосновные виниловые эфиры *N*-ацилэтанолaminов количественно циклизуются^{91, 103–107} в присутствии каталитических количеств протонных кислот.



R = Ph (13%), Ac (100%), C(S)Salk (100%),

где Alk = Me, Et, Pr, Bu, *i*-Bu, *t*-Bu, CH₂CH=CH₂,

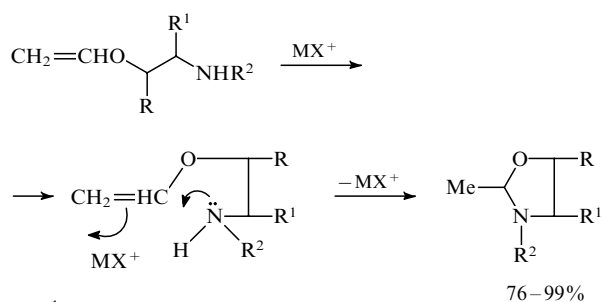
cyclo-C₆H₁₁, CH₂Ph

При отсутствии возможности циклизации из-за структурных факторов, как, например, в случае низкоосновного винилового эфира *N,N*-дифенилэтанолamina¹⁹ или четвертичных винилоксиэтиламмонионных солей,⁸³ легко протекает полимеризация по винильной группе, катализируемая жесткими кислотами (H⁺, Fe³⁺, BF₃).

Высокоосновные виниловые эфиры, например виниловые эфиры *N*-моно- и *N,N*-диалкилэтанолaminов, а также виниловые эфиры **16** (X = O) под действием каталитических количеств HCl, FeCl₃ и BF₃·Et₂O не циклизуются и не полимеризуются.^{22, 19, 26, 75}

Однако при действии более чем эквимолярного количества BF₃ (см.^{108, 109}) или BF₃·Et₂O (см.⁴⁰) ВЭ АС полимеризуются независимо от строения аминогруппы, так как в этом случае фактически имеет место полимеризация не самого винилового эфира, а его комплекса с BF₃.

Мягкие кислоты (например, Hg²⁺, Pd²⁺), координирующиеся с мягким π-основным центром, вызывают циклизацию ВЭ АС независимо от основности их аминогруппы.^{110–112}



R, R¹ = H, Me, MeOCH₂;

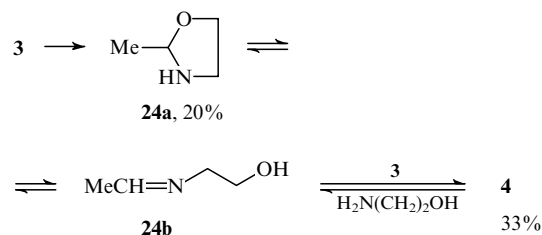
R² = H, Me, Et, CH₂Ph, Ph, Ac, CH₂CH₂OH,

CH₂CH₂CN, CH₂CH₂OCH=CH₂;

M = Hg, Pd; X = Cl, AcO

76–99%

Только в случае простейшего винилового эфира **3** из-за способности оксазолидина **24a** таутомеризоваться в азометиновый спирт **24b** реакция осложняется протеканием обменного процесса с образованием азометина **4**.



24b

33%

Сведения о взаимодействии ВЭ АС с кислотами, промежуточными между жесткими и мягкими, ограничены одним примером образования хелатного комплекса винилового эфира моноэтанолamina [(CH₂=CHO(CH₂)₂NH₂)₂Cu]Cl₂, в котором ион меди одновременно координируется с эфирным кислородом и аминогруппой.¹¹³

2. Алкилирование

Алкилирование ВЭ АС с третичной аминогруппой обычно приводит к образованию мономерных четвертичных солей.^{25, 83, 85, 114–117} В этом случае, как и при кватернизации алифатических аминов, выход солей и продолжительность реакции сильно зависят от строения аминогруппы и алкилирующего агента, а также от условий проведения реакции. Например, при взаимодействии винилового эфира диэтиламиноэтанола с бромистым этилом в отсутствие растворителя при 20°C выход четвертичной соли через 21 день составляет лишь 15%.¹¹⁶ Алкилирование 4-(2-винилоксиэтил)-1,4-пергидротриазин-1-оксида хлористым бензилом, бромистым аллилом или иодистым метилом при 20°C в нитрометане уже через 10–12 ч завершается образованием соответствующих солей с выходами 93–97%.¹¹⁵



R = Bu, R¹ = CH₂CH=CH₂;

R = R¹ = Et, Bu, CH₂CH=CH₂, CH₂C(Me)=CH₂;

R + R¹ = -(CH₂)₅-, -CH₂CH₂OCH₂CH₂-,

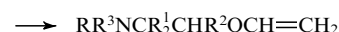
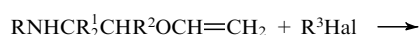
-CH₂CH₂S(O)CH₂CH₂-;

R² = Me, Et, CH₂CH=CH₂; CH₂C≡CH, CH₂Ph,

CH₂COCH₃, CH₂COPh; X = Cl, Br, I, MeSO₄, 4-MeC₆H₄SO₃

При алкилировании тривинилового эфира триэтанолamina,¹⁹ также как и виниловых эфиров **16** (X = O),⁷⁵ иодистым метилом были получены только полимерные четвертичные соли. Частичная полимеризация наблюдается при действии алкилгалогенидов на амины типа (CH₂=CHOCH₂CH₂)₂NCH₂XAlk, где X = O, S (см.¹⁰²).

Алкилирование виниловых эфиров аминоспиртов с первичной^{84, 118} и вторичной аминогруппами алкилгалогенидами, метиловым эфиром монохлоруксусной кислоты,¹⁹



R = H, Me, Et, Ph, CH₂Ph, CH₂C≡CH, CH₂CH₂OH,

CH₂CH₂OCH=CH₂; R¹, R² = H, Me;

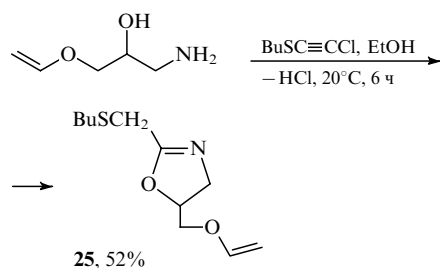
RNHCR₂¹CHR² = CH₂CMe₂NHNCMe₂CH₂CH₂;

R³ = Me, CH₂CH=CH₂, CH₂C≡CH, CH₂Ph, CH₂COOMe,

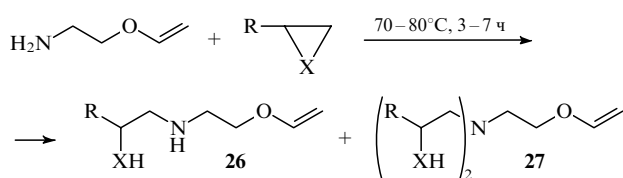
CH₂COOEt, CN; Hal = Cl, Br, I

хлор- или бромиданами¹¹⁹ в присутствии оснований (KOH (см.^{38, 69, 84, 118, 120, 121}), NaOH (см.¹⁹), Na₂CO₃ (см.¹¹⁷), K₂CO₃ (см.^{40, 119})) без каких-либо осложнений приводит к образованию соответствующих вторичных и третичных аминов с выходами 50–95%.

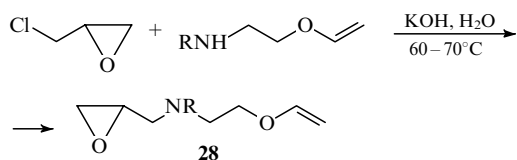
При взаимодействии моновинилового эфира 3-аминопропан-1,2-диола с бутилтиохлорацетиленом кроме реакции замещения хлора происходит присоединение гидроксила к тройной связи с образованием оксазолина **25**.¹²²



Взаимодействием ВЭ АС с эпоксисоединениями⁷⁶ и тиранами⁸⁰ были получены как продукты окси- и тиоалкилирования **26** и **27**, так и виниловые эфиры эпоксиаминоспиртов **28**.¹²³



X = O, S; R = CH₂OCH₂CH₂OCH=CH₂,

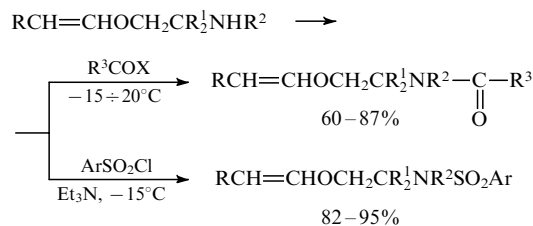


R = CH₂CH=CH₂ (82%); CH₂CH₂OCH=CH₂ (75%)

Наряду с алкилированием описано также силилирование ВЭ АС, например, α,ω-дихлорполисилоксанами,¹²⁴ алкил(арил)хлорсиланами и силиламинами (схема 3).¹²⁵

3. Ацилирование

Ацилирование ВЭ АС ангидридами^{65, 126, 127} и хлорангидридами карбоновых кислот^{128–130} и сульфокислот⁸⁴ протекает чаще всего без каких-либо осложнений.



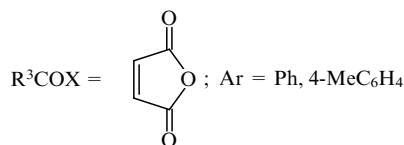
R = H, Ph; R¹ = H, Me;

R² = H, CH₂Ph, 4-Me₂NC₆H₄CH₂, 4-MeOC₆H₄CH₂,

CH₂CH₂OCH=CH₂, $\overline{\text{OCH=CH-CH=CCH}_2}$,

CH₂CH₂COOBu, CH₂CHMeCOOMe;

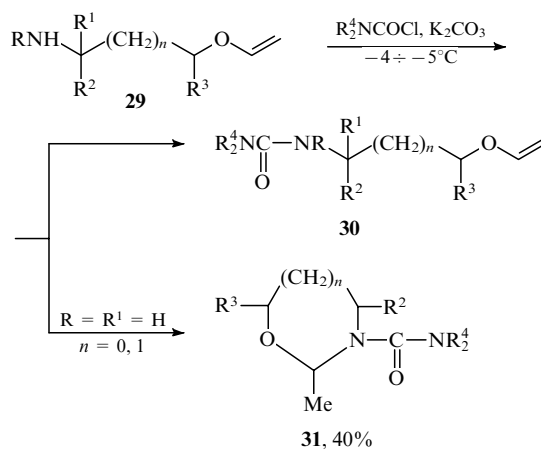
R³ = Me, Ph, 2,4-Cl₂C₆H₃OCH₂, EtO; X = Cl, AcO;



Реакцию проводят с использованием в качестве акцептора кислоты органических (пиридина,¹²⁸ триэтиламина^{84, 129}) или неорганических оснований.⁶⁵ Реже используют избыток винилхлорсилана.^{127, 130}

При ацилировании ВЭ АС **29** N,N-диалкилкарбамоилхлоридами в присутствии карбоната калия были получены как линейные **30**,⁹⁴ так и циклические карбамиды **31**.¹³¹

Карбамиды **30** образуются из аминов **29** со вторичной аминогруппой, а также из тех аминов **29** с первичной аминогруппой, для которых существуют стерические препятствия к



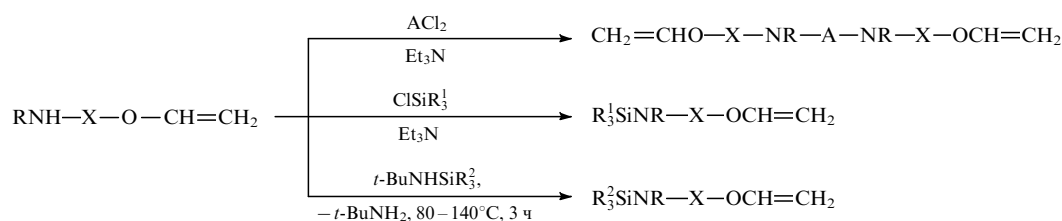
n = 0 ÷ 3, 4, 8; R, R¹, R², R³ = H, Me, Bu, C₁₂H₂₅, C₁₈H₃₇,

CH₂Ph, *cyclo*-C₆H₁₁;

R⁴ = Me, Et, Bu, C₁₂H₂₅, C₁₈H₃₇, *cyclo*-C₆H₁₁;

R₂⁴ = -(CH₂)₅-, -CH₂CH₂OCH₂CH₂-

Схема 3



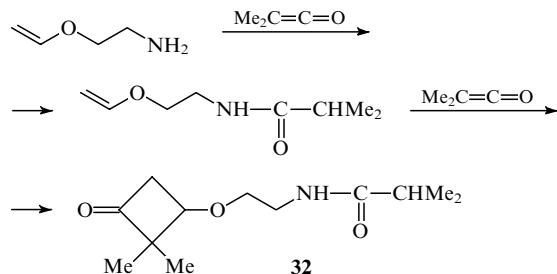
X = (CH₂)₂, CMe₂CH₂, CMe₂(CH₂)₃CHMeCH₂CH₂;

A = (SiMe₂O)_nSiMe₂; R = H, Alk; R¹ = Alk, Ph, Cl;

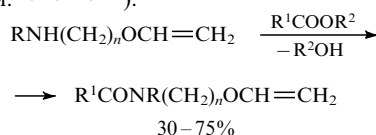
R² = Alk, Ph

циклизации ($n > 2$ или аминогруппа находится у третичного углеродного атома). Во всех прочих случаях получены только карбамиды **31**.

При взаимодействии диметилкетена с виниловым эфиром моноэтаноламина первоначально протекает его ацилирование, а затем циклоприсоединение, приводящее к образованию циклобутанона **32** с выходом 80%.¹³²



Ацилирование ВЭ АС сложными эфирами проводят, выдерживая смесь реагентов в течение 2–7 сут при комнатной температуре или в течение 5–40 ч при 60–95°C (см. ^{18, 97, 133, 134}).



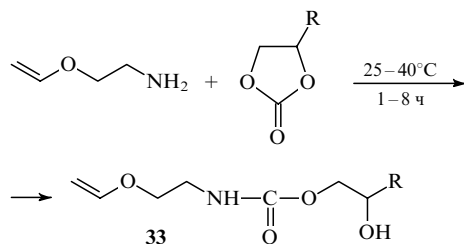
$\text{R} = \text{H}, \text{Me}, \text{Ph}, \text{CH}_2\text{Ph}, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2, \text{Et}_3\text{Si}(\text{CH}_2)_3$;

$\text{R}^1 = \text{Me}, \text{CH}_2\text{OH}, \text{CH}(\text{OH})\text{Me},$

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7, \text{NH}_2\text{C}(\text{O})\text{NH};$

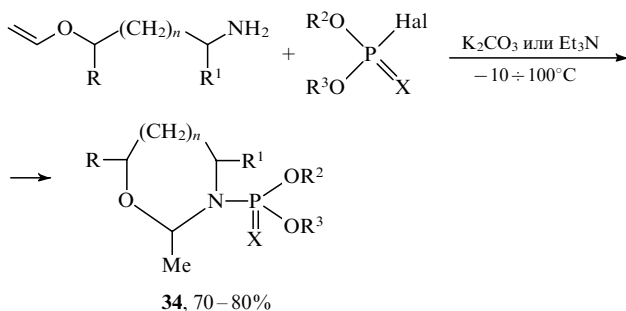
$\text{R}^2 = \text{Me}, \text{CH}=\text{CH}_2; n = 2, 3$

Значительно легче реагируют с винилоксиэтиламином циклические карбонаты, образуя с высокими выходами карбаматы **33**.^{135–138}



$\text{R} = \text{H} (70\%), \text{CH}_2\text{Cl} (100\%)$

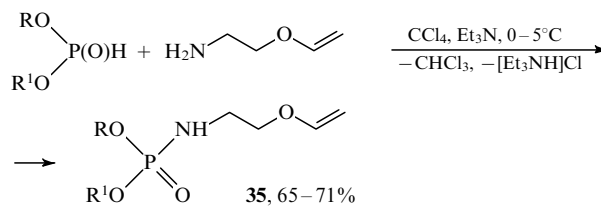
Реакция диалкилгалогентио- или диалкилгалогенфосфатов с виниловыми эфирами этанол- и пропаноламинов приводит к циклическим производным амидофосфатов **34**.¹³⁹



$n = 0, 1; \text{R} = \text{H}, \text{Me}, \text{C}_{16}\text{H}_{33}, \text{Ph}; \text{R}^1 = \text{H}; \text{X} = \text{O}, \text{S};$

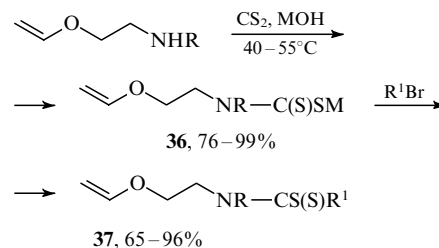
$\text{R}^2 = \text{R}^3 = \text{Et}, \text{C}_{12}\text{H}_{25}, \text{Ph}; \text{R}^2 + \text{R}^3 = -(\text{CH}_2)_2-; \text{Hal} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$

Ациклические амидофосфаты **35** были получены взаимодействием диалкилфосфитов с виниловым эфиром моноэтаноламина в присутствии четыреххлористого углерода и триэтиламина.¹⁴⁰



$\text{R}, \text{R}^1 = \text{Et}, \text{Pr}, i\text{-Pr}, \text{Bu}, i\text{-Bu}, \text{C}_5\text{H}_{11}$

Взаимодействием виниловых эфиров моно- и диэтаноламина с сероуглеродом в присутствии гидроксидов щелочных металлов синтезированы дитиокарбамидовые соли **36**,^{141–143} а последующим их алкилированием — дитиокарбаматы **37**.^{141, 144}

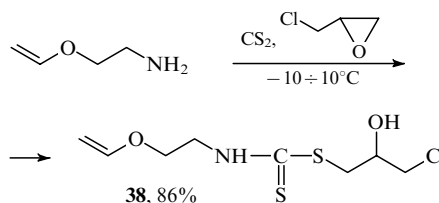


$\text{R} = \text{H}, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2$;

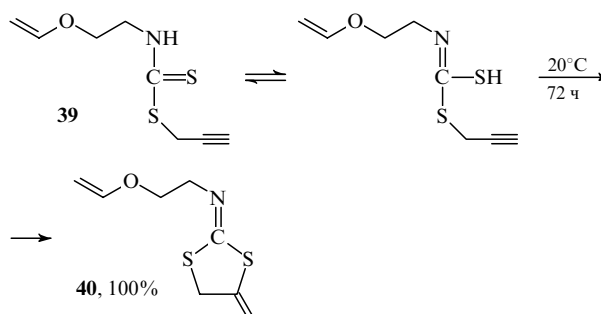
$\text{R}^1 = \text{Me}, \text{Et}, \text{Bu}, i\text{-Bu}, \text{CH}_2\text{Ph}, \text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2, \text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH};$

$\text{M} = \text{Na}, \text{K}$

Совместное действие сероуглерода и эпихлоргидрина на 2-винилоксиэтиламин приводит к дитиокарбамату **38**.¹⁴⁵

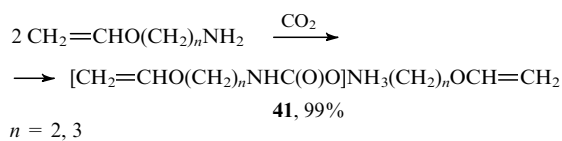


Наличие тион-тиольной таутомерии дитиокарбаматов предопределяет возможность существования производных изомерной дитиокарбамидовой кислоты. Из дитиокарбамата **39** при комнатной температуре получено такое циклическое производное **40** с количественным выходом.¹⁴⁴

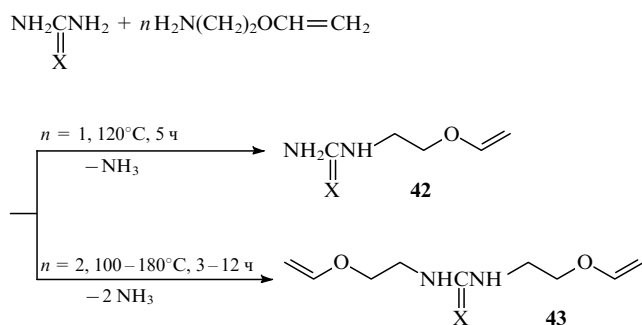


Диоксид углерода и сероуглерод легко реагируют с ВЭ АС, но устойчивые карбамидовые соли **41** были выделены

только для виниловых эфиров 2-аминоэтанола и 3-аминопропанола.¹⁴⁶

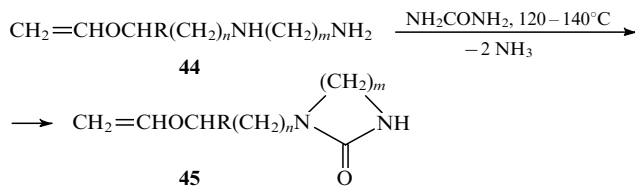


Реакция амидного обмена также использовалась для ацилирования винилоксиалкиламинов. Например, сплавление мочевины или тиомочевины с виниловым эфиром моноэтаноламина в зависимости от соотношения реагентов дает с высокими выходами *N*-моно- и *N,N*-бис(2-винилоксиэтил)мочевину и -тиомочевину **42** и **43**.^{42, 147}



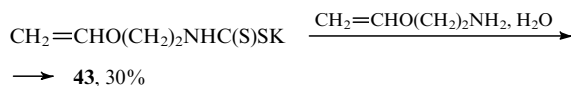
X = O, S

Из виниловых эфиров **44** и мочевины в аналогичных условиях синтезированы циклические мочевины **45**.⁴³



$n = 1, 2; m = 2, 3; R = \text{H}, \text{cyclo-C}_6\text{H}_{11}, \text{Ph}$

Замещенная тиомочевина **43** также синтезирована взаимодействием водного раствора производного карбамата калия с винилоксиэтиламином.¹⁴⁸

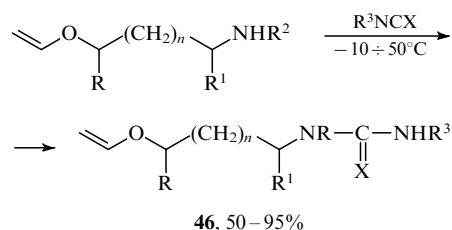


Изоцианаты,^{84, 94, 129, 149, 150} изотиоцианаты^{91, 150-152} и изоциановая кислота, получаемая *in situ* из KOCN и минеральных кислот при pH 6.8 (см.^{153, 154}), легко присоединяют винилоксиалкиламины, образуя соответствующие производные мочевины и тиомочевины **46** (схема 4).

Некоторые из описанных выше винильных производных мочевины, карбаминовой и дитиокарбаминовой кислот были использованы для синтеза винилсодержащих карбодимида **47**,¹⁵⁵ изоцианата **48**¹³⁰ и изотиоцианата **49** (схема 5).^{104, 106, 156}

Было показано, что метод получения изотиоцианата **49** может быть значительно улучшен за счет совмещения синтеза карбаминовой соли из винилоксиэтиламина и сероуглерода с ее последующей обработкой ангидридами кислот.

Схема 4



$n = 2-5; R, R^1 = \text{Me}, \text{Et}, \text{C}_6\text{H}_{13}, \text{Ph};$

$R^2 = \text{H}, \text{Me}, \text{Et}, \text{Bu}, \text{cyclo-C}_6\text{H}_{11}, \text{CH}_2\text{Ph}, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2,$

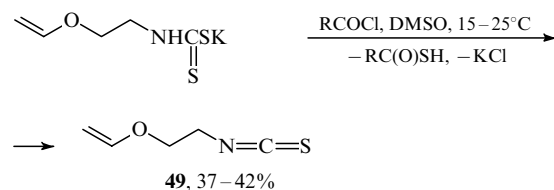
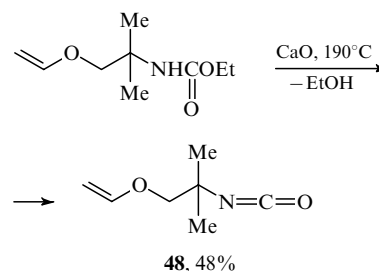
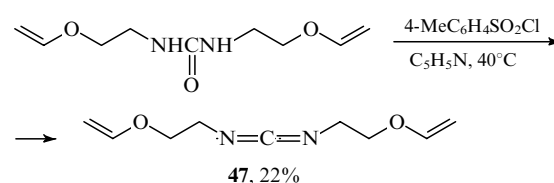
$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}, 4\text{-Me}_2\text{NC}_6\text{H}_3\text{CH}_2, 4\text{-MeOC}_6\text{H}_4\text{CH}_2,$

$\text{OCH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CCH}_2, \text{CMe}=\text{CHC(O)Me},$

$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCHMeCH}, \text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CHMeCH};$

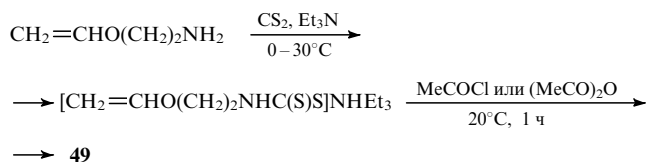
$R^3 = \text{H}, \text{Me}, \text{Et}, \text{Bu}, \text{MeOCH}_2, \text{BuOCH}_2, \text{Ph}, 2\text{-ClC}_6\text{H}_4; \text{X} = \text{O}, \text{S}$

Схема 5



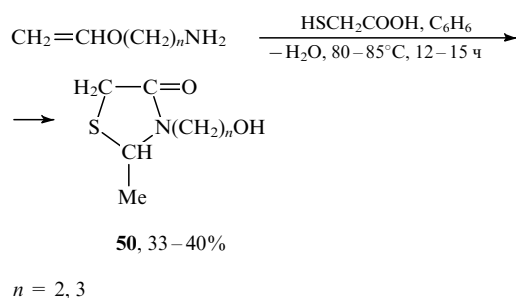
R = Me, Ph

Такой одnoreакторный синтез позволяет поднять выход изотиоцианата **49** до 95%.^{157, 158}



Замена ангидридов карбоновых кислот на POCl₃ снижает выход **49** до 21%.¹⁵⁹

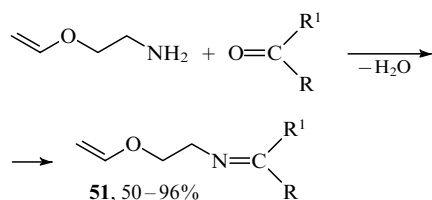
Карбоновые кислоты не применимы для ацилирования ВЭ АС из-за уже отмечавшейся выше нестабильности последних в кислой среде. Подтверждением этому может служить не совсем обычный результат реакции винилоксиэтил- и винилоксипропиламинов с тиогликолевой кислотой.¹⁶⁰



Возможно, здесь промежуточно образуется азометиновый спирт **24b**, который далее, реагируя с тиогликолевой кислотой, дает тиазолидон **50**.¹⁶¹

4. Реакции с карбонильными соединениями

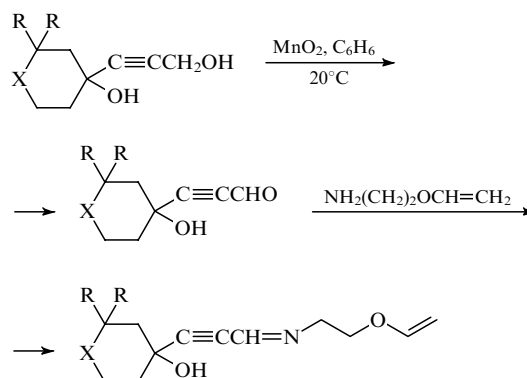
Виниловый эфир моноэтаноламина, как типичный первичный амин, легко конденсируется с альдегидами^{162–164} и кетонами,^{165–169} образуя основания Шиффа **51**.



$\text{R}, \text{R}^1 = \text{H}, \text{Me}, \text{Ph}, 2\text{-HOC}_6\text{H}_4, 4\text{-MeOC}_6\text{H}_4, 4\text{-NO}_2\text{C}_6\text{H}_4,$
 $3\text{-NO}_2\text{C}_6\text{H}_4, 4\text{-ClC}_6\text{H}_4, 3\text{-CF}_3\text{C}_6\text{H}_4, 4\text{-Me}_2\text{NC}_6\text{H}_4,$
 $3,4\text{-(MeO)}_2\text{C}_6\text{H}_3, \text{OCH=CH-CH=C};$
 $\text{R} + \text{R}^1 = \text{-(CH}_2\text{)}_{4-5}\text{-, -CHMe(CH}_2\text{)}_4\text{-,}$
 $\text{-CHMeCH}_2\text{NMeCHMeCH}_2\text{-, -CH}_2\text{CH}_2\text{OCMe}_2\text{CH}_2\text{-}$

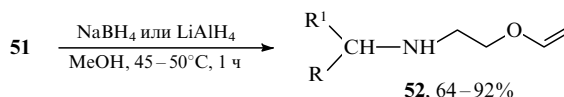
Конденсация винилового эфира моноэтаноламина с альдегидами протекает настолько гладко, что позволяет получать шиффовы основания нестабильных ацетиленовых

альдегидов окислением ацетиленовых гликолей активным диоксидом марганца в присутствии этого амина.^{170, 171}



$\text{X} = \text{O}, \text{R} = \text{Me} (49\%); \text{X} = \text{CH}_2, \text{R} = \text{H} (61\%)$

Гидрирование виниловых производных шиффовых оснований водородом на никеле Ренея даже при комнатной температуре и атмосферном давлении протекает с восстановлением и $\text{C}=\text{N}$ -, и $\text{C}=\text{C}$ -связей.¹⁶² Селективное восстановление только $\text{C}=\text{N}$ -связи с образованием эфира **52** осуществляется с помощью гидридов металлов.^{84, 121, 166–169}

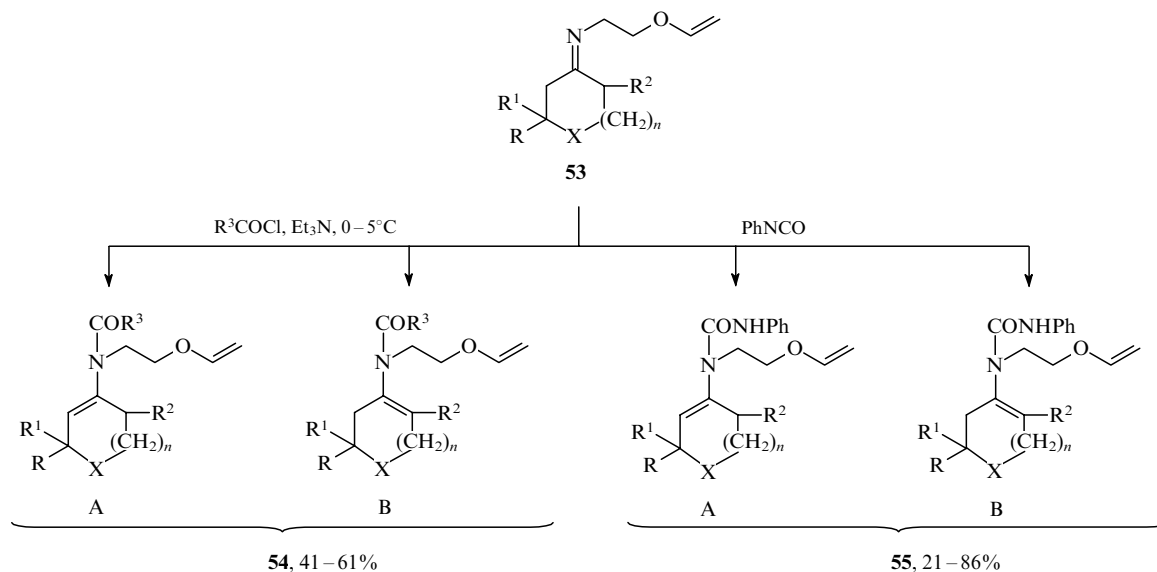


Ацилированием шиффовых оснований **53** были получены амиды **54**,^{166, 167, 172, 173} а конденсацией **53** с фенилизоцианатом — производные мочевины **55** (схема 6).¹⁴⁹

Реакция протекает селективно с образованием енамино-вой структуры типа А только при $\text{X} = \text{CH}_2$, во всех остальных случаях получают равные количества изомеров А и В.

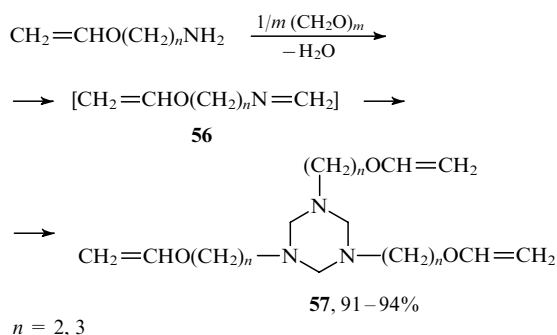
Конденсация виниловых эфиров этанол- и пропанол-амина с параформальдегидом приводит к продуктам тримеризации азометинов **56** — тривиниловым эфирам 1,3,5-трис-(2-оксиалкил)гексагидротриазина **57**.^{162, 174}

Схема 6

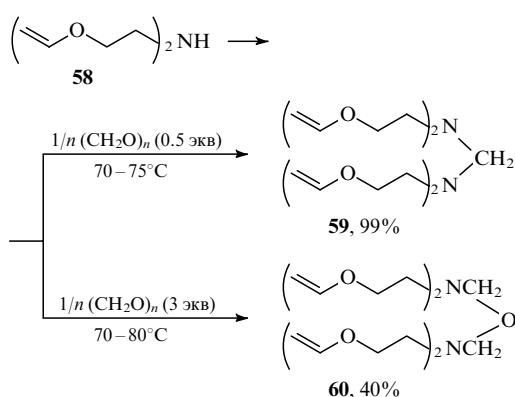


$n = 0, 1; \text{R}, \text{R}^1, \text{R}^2 = \text{H}, \text{Me}; \text{R}^3 = \text{Me}, \text{Et}, \text{Pr}, \text{Ph};$

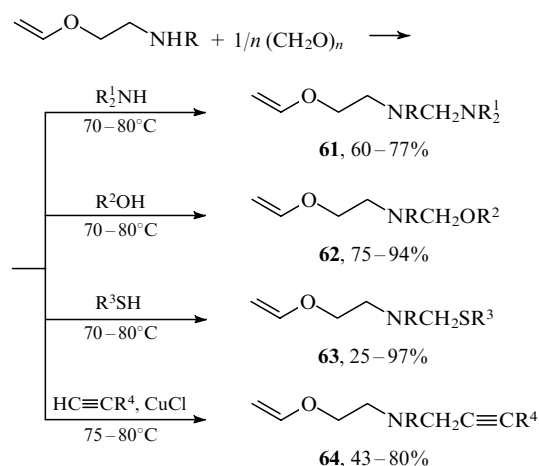
$\text{X} = \text{O}, \text{NMe}, \text{CH}_2$



Взаимодействием дивинилового эфира диэтаноламина **58** со стехиометрическим количеством параформальдегида получен *N,N,N',N'*-тетракис(2-винилоксиэтил)метиленид-амин **59** (см.^{128, 175}) а с избытком параформальдегида — тетравиниловый эфир **60**.¹⁰²



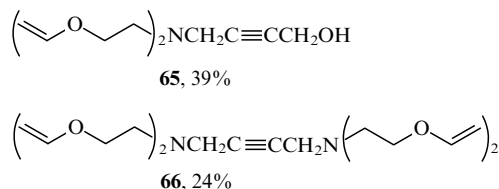
Виниловые эфиры аминспиртов со вторичной аминогруппой и параформальдегид использовались для аминометилирования аминов,¹⁰² спиртов,^{102, 128} тиоспиртов¹⁰² и ацетиленов^{38, 121, 176–178} при синтезе виниловых эфиров *N,N*-дизамещенных аминэтанолов **61–64**.



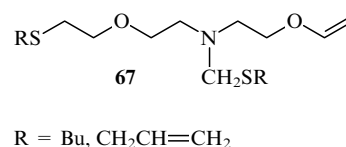
$\text{R} = \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOEt}, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOBu}, \text{CH}_2\text{CHMeCOOMe}; \text{R}^1 = \text{Et}, \text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2;$
 $\text{R}_2^1 = -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-;$
 $\text{R}^2 = \text{Bu}, \text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2, \text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}, \text{CMe}_2\text{C}\equiv\text{CCH}=\text{CH}_2, \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2; \text{R}^3 = \text{Bu}, \text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2, \text{Ph};$
 $\text{R}^4 = \text{H}, \text{Ph}, \text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}, \text{C}\equiv\text{CCMe}_2\text{OH}$

Ацетиленовые спирты без катализаторов аминометилируются только по гидроксильной группе,¹⁰² а в присутствии однохлористой меди — исключительно по ацетиленовой группе.¹⁷⁷

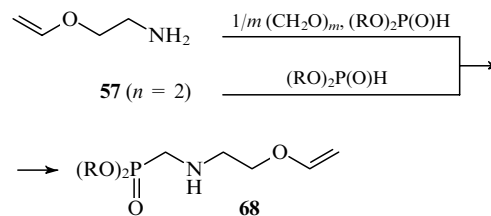
При аминометилировании ацетилена параформом и амином **58** наряду с пропаргиламином **64** (выход 18%), образуются аминспирт **65** и диаминобутин **66**.¹⁷⁷



Аминометилирование тиоспиртов осложнено протеканием побочной реакции присоединения тиоспиртов к винил-оксигруппе, в результате чего из амина **58**, кроме сульфидов **63**, с выходами до 20% получают сульфиды **67**.¹⁰²

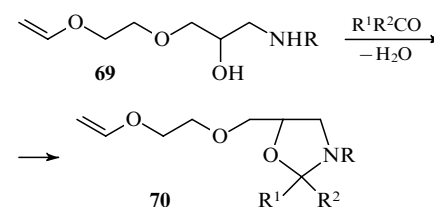


При использовании винилового эфира моноэтаноламина и параформальдегида для аминометилирования диалкилфосфитов выход фосфонатов **68** существенно снижается. Эти соединения с удовлетворительными выходами выделяются при взаимодействии диалкилфосфитов с триазином **57** ($n = 2$).¹⁷⁹



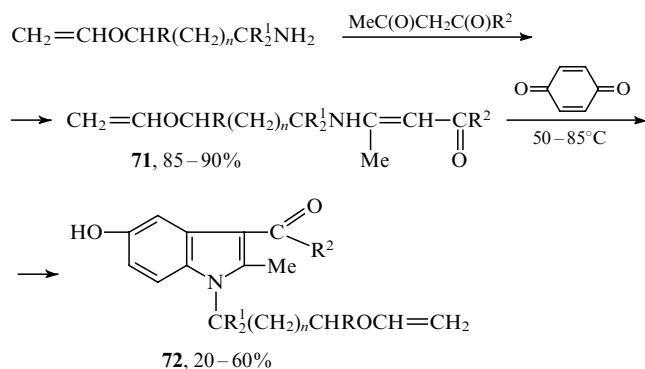
$\text{R} = \text{Et}$ (43%), $\text{R} = \text{Bu}$ (36%)

Виниловые эфиры **69**, содержащие гидроксильную группу, конденсируются с карбонильными соединениями, давая оксазолидины **70** с выходами до 91%.¹⁸⁰



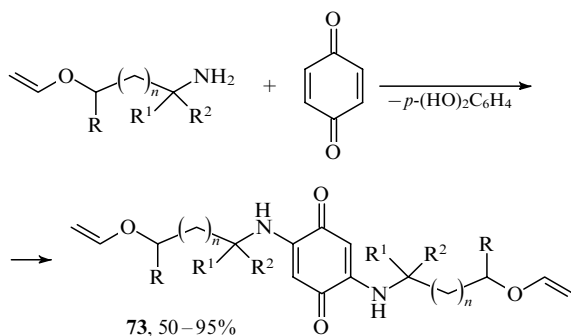
$\text{R}, \text{R}^1, \text{R}^2 = \text{H}, \text{Me}, \text{Et}, \text{Pr}, \text{Bu}; \text{R}^1 + \text{R}^2 = -(\text{CH}_2)_5-$

Такие дикарбонильные соединения как ацетилацетон и ацетоуксусный эфир конденсируются с ВЭ АС, образуя енамины **71**,^{149, 167, 181–183} последующая реакция которых с 1,4-бензохиноном приводит к индолам **72**.^{182, 183}



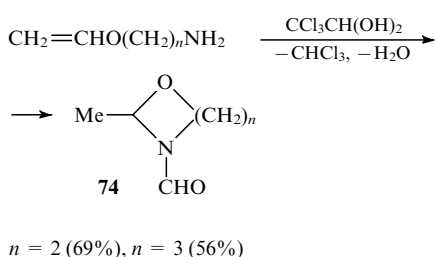
R, R¹ = H, Me, Et; R² = Me, OEt; n = 0 ÷ 2

При взаимодействии 1,4-бензохинона с ВЭ АС, так же как и с первичными аминами,¹⁸⁴ протекает окислительно-восстановительный процесс, в результате которого образуются диаминобензохиноны **73**.^{185, 186}



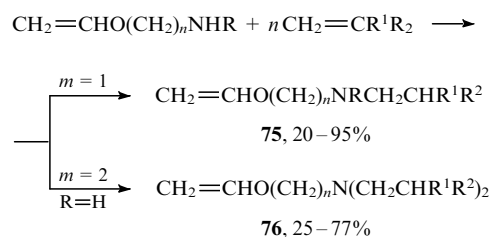
R = R¹ = R² = H, Me, Et; n = 0 ÷ 2

Известно, что реакция хлоральгидрата с алифатическими аминами сопровождается формированием последних.¹⁸⁷ В случае ВЭ АС происходит не только их формилирование, но и циклизация в 1,3-оксазациклоалканы **74**.¹⁸⁸



5. Присоединение к кратным углерод-углеродным связям

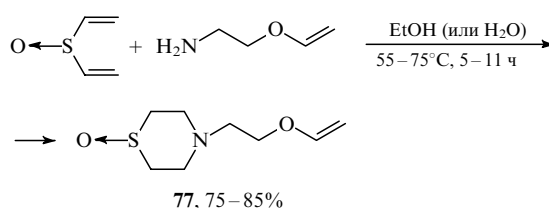
Виниловые эфиры аминоспиртов как обычные алифатические амины присоединяются к активированным связям C=C и C≡C. Так, например, описано их присоединение к акрилонитрилу,¹⁸⁹ акриламиду,¹⁹⁰ эфирам акриловой и метакриловой кислот.^{127, 191} Для виниловых эфиров с первичной аминогруппой в зависимости от соотношения реагентов могут быть получены продукты как моно-, так и диприсоединения **75** и **76**.^{117, 127}



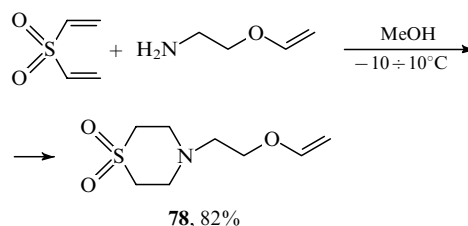
n = 2, 3; R = H, Me, CH₂CH₂OCH=CH₂; R¹ = H, Me;

R² = CN, CONH₂, COOMe, COOEt, COOBu

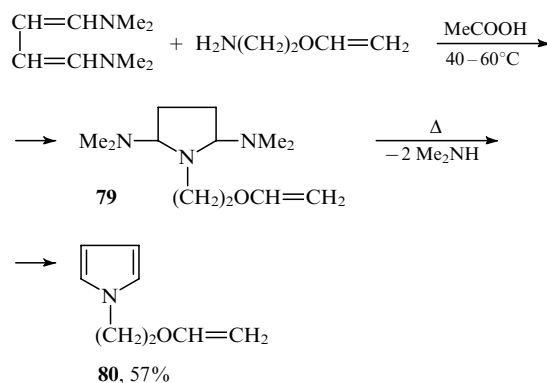
При температуре выше 50°C дивинилсульфоксид легко присоединяет виниловый эфир моноэтаноламина, давая 4-(2-винилоксиэтил)-1,4-пергидротиазин-1-оксид (**77**) (см.^{114, 115, 192, 193}).



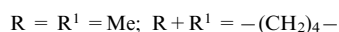
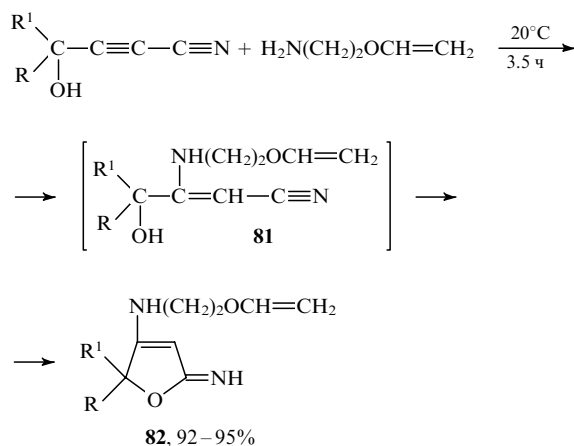
Реакция с дивинилсульфоном проходит даже при охлаждении, при этом образуется сульфон **78**.¹⁹⁴



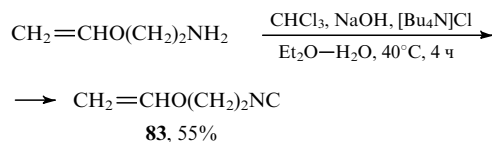
Взаимодействие винилового эфира моноэтаноламина с 1,4-бис(диметиламино)бута-1,3-диеном протекает экзотермично в присутствии каталитических количеств уксусной кислоты. Образующийся пирролидин **79** в процессе перегонки превращается в 1-(2-винилоксиэтил)пиррол (**80**).¹⁹⁵



При присоединении винилового эфира моноэтаноламина к тройной связи третичных цианацетиленовых спиртов сначала образуются промежуточные нестабильные нитрилы **81**, которые затем циклизуются в производные фурана **82**.¹⁹⁶



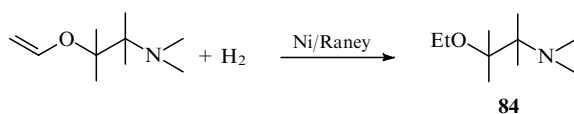
В условиях межфазного катализа тетрабутиламмоний-хлоридом при взаимодействии винилового эфира моноэтаноламина и дихлоркарбена, генерируемого из хлороформа, образуется 2-винилоксиэтилизотиоцианид (**83**).¹⁹⁷



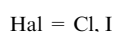
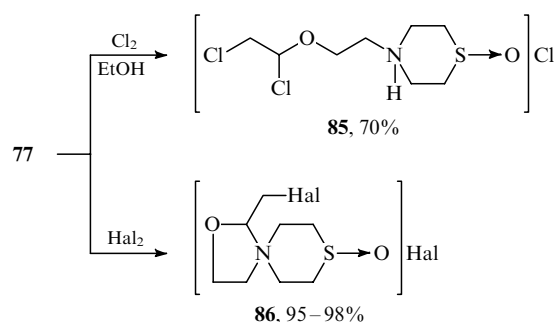
6. Реакции присоединения к винильной группе

Одной из реакций, затрагивающих только винильную группу, является гидрирование ВЭ АС. Реакцию проводят на никеле Ренея при температуре 20–150°C и давлении водорода от атмосферного до 5 МПа. Выходы этиловых эфиров аминспиртов **84** составляют 65–100% (см.^{20, 21, 26, 44, 162, 191, 194, 198–200}).

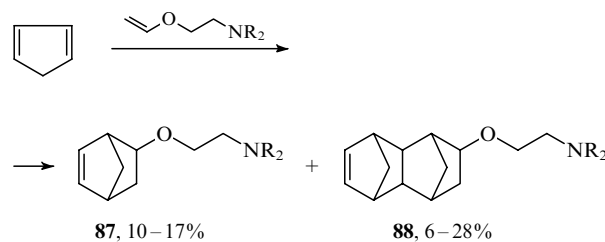
Исследование гидрирования винилового эфира моноэтаноламина на никеле Ренея показало, что реакция имеет нулевой порядок по винилому эфиру и скорость ее уменьшается в ряду растворителей этанол > этанол: вода (1:1) > диоксан: вода (1:1) > вода.¹⁹⁹



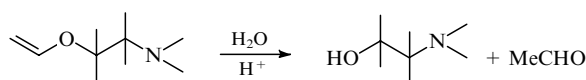
При присоединении хлора к винилому эфиру **77** в этаноле образуется гидрохлорид дихлорэфира **85**, а в апротонных растворителях — спироциклическая соль **86**. Взаимодействие иода с **44** независимо от типа растворителя приводит к соли **86**.^{114, 201}



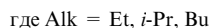
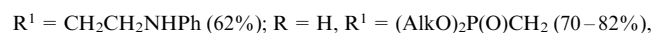
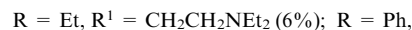
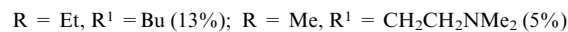
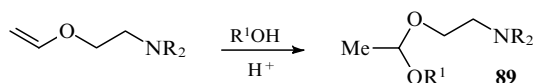
В качестве диенофилов виниловые эфиры этаноламинов при реакции с цикlopentadiеном образуют моно- и диаддукты **87** и **88** с низкими выходами.²⁰²



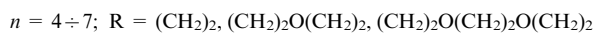
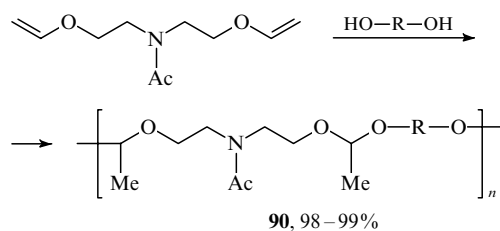
В кислых водных растворах ВЭ АС количественно гидролизуются до аминспиртов и ацетальдегида, при этом детальных исследований гидролиза не проводилось. В основном эта реакция использовалась для доказательства строения виниловых эфиров.^{18, 20, 21, 26, 44, 99, 191}



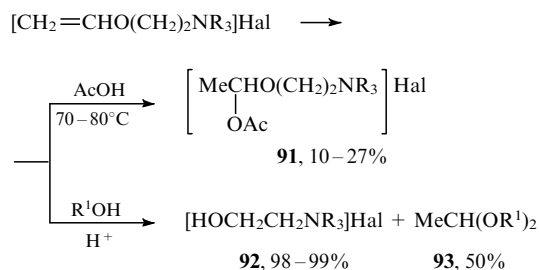
Виниловые эфиры аминспиртов, устойчивые к протонным кислотам, при катализе этими кислотами способны присоединять спирты с образованием ацеталей **89**.^{20, 21, 24, 203}



Если в качестве спиртов используют гликоли, то в результате реакции получают олигоацетали **90**.²⁰⁴

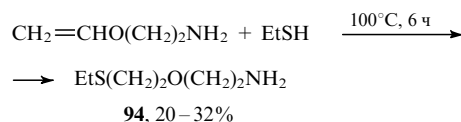


Четвертичные винилоксиэтиламмониевые соли образуют продукты присоединения **91** с уксусной кислотой, но

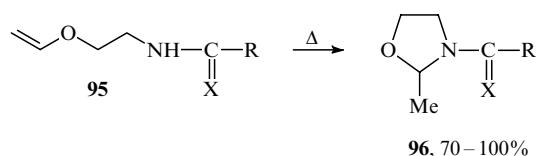


расщепляются спиртами при катализе соляной или серной кислотами на соли аминспиртов **92** и ацетали **93**.¹¹⁶

Присоединение тиоспиртов к винилокси-группе ВЭ АС, также как и в случае винилалкиловых эфиров,²⁰⁵ протекает против правила Марковникова с образованием сульфидов **94**.^{67, 102, 124, 141}



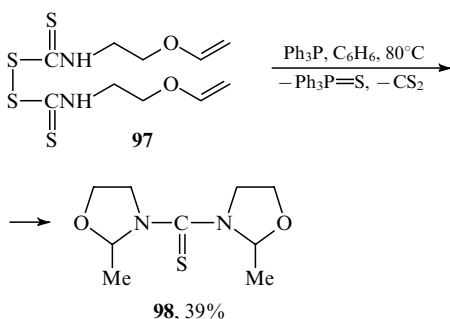
Кроме обсуждавшейся выше циклизации винилокси-алкиламинов и винилоксиалкиламидов, катализируемой кислотами, неоднократно отмечалось, что в случае некоторых амидов **95** их циклизация в оксазолидины **96** может происходить в отсутствие кислотных катализаторов. Термическая циклизация наблюдается при температуре на 80–120°C выше, чем катализируемая кислотами (см. ^{95, 96, 104, 105, 137, 138, 156, 206, 207}).



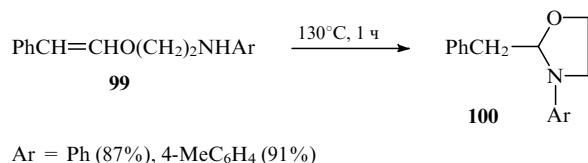
X = S, R = SBut, SCH₂Ph, O(CF₃)₆–10H;

X = O, R = OCH₂CH(OH)CH₂Cl

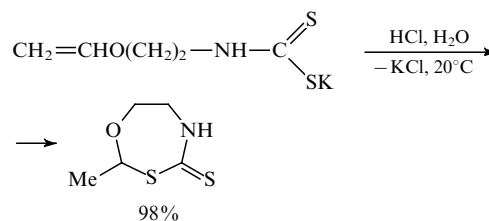
Своеобразная, не катализируемая кислотами, циклизация тиурамдисульфида **97** в тион **98** имеет место при его взаимодействии с трифенилфосфином.²⁰⁸



Недавно было показано,²⁰⁹ что введение ароматического заместителя в положение 2 винилокси-группы придает виниловым эфирам **99** способность к циклизации в оксазолидины **100** под действием оснований. Термическая циклизация **99** не происходит.⁶⁵



В случае *N*-(2-винилоксиэтил)дитиокарбаминной кислоты, образующейся *in situ* из водного раствора карбамата калия и соляной кислоты, циклизация происходит не по амидной, а по более кислой SH-группе.²¹⁰



7. Полимеризация

В отличие от алкилвиниловых эфиров, для которых основным способом полимеризации является катионная,²⁰⁵ виниловые эфиры аминспиртов, как правило, полимеризуются по радикальному механизму. Это связано с дезактивацией катионного катализатора комплексообразованием с амин-группой. Редкие примеры успешного осуществления катионной полимеризации были рассмотрены нами выше при обсуждении реакций виниловых эфиров с кислотами.

Для иницирования радикальной полимеризации ВЭ АС обычно используют 2,2'-азобисизобутиронитрил^{19, 21, 26, 211–225} или другие азосоединения.^{42, 108, 124, 125} В случае гомополимеризации реакцию проводят при температуре 60–80°C с 2–5% инициатора в течение 20–100 ч. Выход полимеров, представляющих собой вязкие жидкости с низкой молекулярной массой (1000–2000), чаще невелик и составляет от 5 до 20%. В аналогичных условиях из некоторых дивиниловых эфиров диэтаноламинов и тривинилового эфира триэтанолamina получают твердые полимеры трехмерной структуры с выходом 40–70%.^{19, 26, 133, 211, 213}

Попытки иницирования гомополимеризации виниловых эфиров этанолламинов перекисью бензоила результатов не дали.^{19, 108, 219} В то же время этот инициатор вызывает полимеризацию четвертичных винилоксиалкиламмониевых солей.⁸³

Имеются сведения об иницировании полимеризации винилового эфира **3** γ-излучением.^{226–229} Отмечалось, что в этом случае степень превращения **3** в водорастворимые полимеры с количественным сохранением амин-групп не превышает 30%. При больших степенях превращения **3** образуются нерастворимые в воде продукты.

Описано применение в качестве инициатора полимеризации эфира **3** элементарной серы.^{224, 230} Образующийся при этом полимер содержит до 4.4% серы и имеет молекулярную массу около 1000.

С целью изучения реакционной способности ВЭ АС осуществлена их сополимеризация с другими виниловыми мономерами, например, с метилметакрилатом,^{125, 191, 212–214, 219, 231, 232} акриламидом,^{225, 233, 234} гексаметилендиметакриламидом,²²³ акрилонитрилом,^{42, 225, 231, 232} дивинилбензолом,⁴² стиролом,^{150, 225, 232} хлористым винилом,^{150, 153, 231} *N*-винилпирролидоном,^{215, 216, 221, 227, 233–235} 4-винилпирридином и 5-винил-2-метилпирридином,^{216, 235} 1-винил-4,5,6,7-тетрагидроиндоллом,²³⁶ винилглицидиловым диэфиром этиленгликоля,^{217, 218} моновиниловым эфиром этиленгликоля^{154, 237} и другими виниловыми эфирами.^{42, 150, 225, 232, 234, 238}

Наличие в гомополимерах ВЭ АС высокорекреационно-способных амин-групп дает возможность легко осуществлять полимераналогичные превращения и получать таким образом привитые сополимеры, труднодоступные другими путями. С этой целью проводились реакции алкилирования гомополимеров алкилгалогенидами и алкилсульфатами,^{225, 239–244} ацилирования галогенангидридами кислот,²⁴⁵ оксиалкилирования оксиранами²⁴³ и цианоэтилирования акрилонитрилом.^{246, 247} Для модифицирования гомополимеров использовали их конденсацию с формальдегидом и ацетилацетоном,^{97, 243, 248, 249} реакцию амидного обмена с мочевиной^{250, 251} и присоединение к изоцианатам.^{42, 245}

IV. Практическое применение

Хотя в настоящее время еще нельзя сказать, что ВЭ АС также широко применяются, как, например, простые и сложные виниловые эфиры, однако имеющиеся литературные данные свидетельствуют о больших перспективах их использования в промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

При исследовании физиологической активности установлено, что виниловые эфиры **16** ($X = O$) и четвертичные соли **19** обладают гипотензивным и спазмолитическим действием.^{75, 85} Соединение **77** и его соли могут использоваться для коррекции гемостаза при антитромботической терапии.^{114, 115, 193} 2-Арил-1-метил-*N*-(2-винилоксиэтил)этиламинны снижают аппетит и рекомендуются для лечения ожирения.^{168, 169} *N,N*-Бис(2-винилоксиэтил)-*S*-(ацилвинил)дитиокарбамат и его соли обладают туберкулостатической активностью.²⁵²

Среди производных ВЭ АС найдены эффективные фунгициды,^{42, 119, 150, 152, 238} инсектициды,^{42, 119, 130, 142, 150, 232} акарициды,^{143, 152} бактерициды,¹⁵² бактериостатики.^{94, 152}

Техническое применение ВЭ АС часто связано с решением экологических задач. Так, их применяют для детоксикации промышленных стоков от тяжелых металлов¹⁶³ и цианидов,^{174, 253} для флотационной очистки воды от органических взвесей (ила,¹⁹⁰ лигнина^{101, 254}), а также для борьбы с рудничной пылью.¹²⁶ Использование рассматриваемых соединений при обогащении мусковитовых^{255, 256} и полиметаллических руд^{146, 257} не только повышает эффективность, но и позволяет снизить количество применяющихся в этих процессах высокотоксичных реагентов.

Виниловые эфиры аминспиртов используют как промежуточные соединения в синтезе веществ, имеющих анальгетические, психотропные^{258, 259} и радиозащитные¹⁴¹ свойства. Их также применяют для получения ингибиторов коррозии,^{42, 139, 152, 154} пластификаторов,^{42, 97, 139, 154} фотостабилизаторов пластмасс,¹⁵⁴ антиоксидантов смазочных масел,^{42, 139} реагентов для придания апиогенности¹³⁹ и гидрофобности^{97, 231} материалам растительного и животного происхождения.

Полимеры и сополимеры, полученные из виниловых эфиров аминспиртов, используются в качестве анионообменных смол,^{42, 125, 211} водорастворимых комплексообразующих агентов,^{233, 260} сорбентов переходных и поливалентных металлов,^{42, 223, 233–235, 243, 248, 261} флотореагентов для обогащения полиметаллических руд,^{237, 247, 249, 251, 262, 263} реагентов для очистки воды от альдегидов, эпоксидов, изоцианатов,⁴² органических и минеральных взвесей,^{239–243, 246, 250, 264, 265} отвердителей эпоксидных смол,^{222, 230} самоотверждающихся эпоксидных смол,^{217, 218} адгезивов,^{109, 130, 150, 217, 218, 238} пластифицирующих^{97, 109, 231, 245} и антистатических^{42, 225} добавок к пластмассам, покрытий и пленок,^{42, 97, 125, 150, 152} вспомогательных материалов в текстильном и целлюлозно-бумажном производствах,^{94, 97, 117, 130, 134, 150, 153, 154, 244, 245} смазочных и гидравлических жидкостей или добавок к ним,^{42, 124} а также в качестве фунгицидов и бактерицидов.^{220, 225}

Литература

- Б.А.Трофимов. *Гетероатомные производные ацетилена*. Наука, Москва, 1981
- Н.Ф.Кононов, С.А.Островский, Л.А.Устыннюк. *Новая технология некоторых синтезов на основе ацетилена*. Наука, Москва, 1978
- М.Ф.Шостаковский. *Простые виниловые эфиры*. Изд-во АН СССР, Москва, 1952
- М.Ф.Шостаковский, А.В.Богданова. *Химия диацетилена*. Наука, Москва, 1971

- Б.А.Жубанов, Е.М.Шайхутдинов, Э.Ф.Осадчая. *Простые виниловые эфиры в радикальной полимеризации*. Наука, Алма-Ата, 1985
- М.Ф.Шостаковский, Б.А.Трофимов, А.С.Атавин, В.И.Лавров. *Успехи химии*, **37**, 2070 (1968)
- И.А.Чекулаева, Л.В.Кондратьева. *Успехи химии*, **34**, 1583 (1965)
- М.Ф.Шостаковский, Н.Ф.Кононов, Ф.П.Сидельковская, И.А.Чекулаева, В.В.Заруцкий. В кн. *Химия ацетилена*. Наука, Москва, 1968. С.480
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Н.А.Герштейн. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 328 (1951)
- Н.Ф.Кононов, С.А.Островский, В.В.Заруцкий, Г.С.Панова, И.А.Чекулаева, Г.Н.Никульская, Б.Н.Ласкорин, М.Ф.Шостаковский. В кн. *III Всесоюз. конф. по химии ацетилена. (Тез. докл.)*. Ин-т химии АН ТаджССР, Душанбе, 1968. С.137
- И.В.Петрова, Р.Д.Якубов, М.Э.Ясельман, И.Н.Азербайев. В кн. *Химия ацетилена и технология карбида кальция*. Наука, Алма-Ата, 1972. С.292
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Н.Ф.Кононов, В.В.Заруцкий, С.А.Островский. В кн. *Химия ацетилена*. Наука, Москва, 1968. С.190
- А.с. 161749 СССР; *Бюл. изобрет.*, **8**, 19 (1964)
- Н.Ф.Кононов, И.А.Чекулаева, С.А.Островский, В.В.Заруцкий, Г.С.Панова. В кн. *Доклады IV Всесоюз. конф. по химии ацетилена. Т.2*. Ин-т хим. наук АН КазССР, Алма-Ата, 1972. С.380
- А.Г.Погорелов, В.Н.Писаренко, С.А.Островский, В.В.Заруцкий, Н.Ф.Кононов, И.А.Чекулаева, И.Б.Быстрова. *Журн. физ. химии*, **41**, 1643 (1967)
- Н.Ф.Кононов, С.А.Островский, В.В.Заруцкий, Г.С.Панова, И.А.Чекулаева, Г.Н.Никульская, Б.Н.Ласкорин, М.Ф.Шостаковский. В кн. *Химия ацетилена*. Наука, Москва, 1972. С.384
- И.А.Чекулаева, Н.Ф.Кононов, В.В.Заруцкий, С.А.Островский, И.Б.Быстрова. *Журн. прикл. химии*, **39**, 714 (1966)
- Н.В.Комаров, Э.В.Серебренникова. *Журн. общ. химии*, **37**, 2120 (1967)
- И.А.Чекулаева, И.В.Липович, М.Ф.Шостаковский. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 535 (1963)
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 368 (1953)
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 913 (1955)
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 146 (1955)
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Н.А.Герштейн. В кн. *Синтезы органических соединений. Сб.2*. Изд-во АН СССР, Москва, 1952. С.33
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 75 (1957)
- М.Ф.Шостаковский, А.В.Богданова, И.А.Чекулаева. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*, **2**, 769 (1959)
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 1111 (1954)
- S.Otsuka, Y.Matsui, S.Muranahashi. *Nippon Kagaku Zasshi*, **80**, 1153 (1959); *Chem. Abstr.*, **55**, 5400 (1961)
- Пат. 584840 Германия; *Chem. Abstr.*, **28**, 1058 (1934)
- М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Н.Ф.Кононов, В.В.Заруцкий, С.А.Островский, В.Г.Аракелян. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 698 (1965)
- Пат. 2969395 США; *РЖХим.*, 8Л64 (1962)
- Пат. 2066076 США; *Chem. Abstr.*, **31**, 1037 (1937)
- Пат. 427036 Англия; *Chem. Zbl.*, **1**, 3908 (1936)
- W.Reppe. *Liebigs Ann. Chem.*, **601**, 81 (1956)
- Р.Д.Якубов, И.В.Петрова, И.Н.Азербайев, А.С.Атавин. В кн. *Химия ацетилена и технология карбида кальция*. Наука, Алма-Ата, 1972. С.218
- В.И.Григоренко, И.В.Петрова, Б.А.Трофимов. В кн. *Тез. докл. VI Всесоюз. науч. конференции по химии ацетилена и его производных. Ч.2*. АзИННЕФТЕХИМ, Баку, 1979. С.139
- Р.Д.Якубов, И.В.Петрова, И.Н.Азербайев, В.Г.Губина. В кн. *III Всесоюз. конф. по химии ацетилена. (Тез. докл.)*. Ин-т химии АН ТаджССР, Душанбе, 1968. С.130

37. А.Е.Фаворский, М.Ф.Шостаковский. *Журн. общ. химии*, **13**, 1 (1943)
38. А.С.Атавин, З.Т.Дмитриева, Б.А.Трофимов. В кн. *Биологически активные соединения*. Наука, Ленинград, 1968. С.113
39. М.Ф.Шостаковский, А.С.Атавин, Б.А.Трофимов, З.Т.Дмитриева, В.Г.Сахаровский. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 2100 (1970)
40. Б.А.Трофимов, Л.А.Опарина, И.В.Яковлева, В.И.Лавров, А.Б.Шапиро. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 2750 (1986)
41. V.A.Sims, J.F.Vitcha. *Ind. Eng. Chem., Prod. Res. Dev.*, **2**, 293 (1963)
42. Пат. 2845407 США; *РЖХим.*, 2П174 (1961)
43. Пат. 2727019 США; *Chem. Abstr.*, **50**, 10793 (1956)
44. М.Ф.Шостаковский, Г.Г.Скворцова, С.М.Тырина. В кн. *III Всесоюз. конф. по химии ацетилена*. (Тез. докл.). Ин-т химии АН ТаджССР, Душанбе, 1968. С.23
45. Пат. 369297 Англия; *Chem. Zbl.*, **2**, 923 (1932)
46. Пат. 1959927 США; *Chem. Abstr.*, **28**, 4431 (1934)
47. М.Ф.Шостаковский, Г.Г.Скворцова, С.М.Тырина. В кн. *Химия ацетилена*. Наука, Москва, 1972. С.90
48. Пат. 724955 Франция; *Chem. Abstr.*, **26**, 4825 (1932)
49. Пат. 44892 Франция; *Chem. Abstr.*, **29**, 6247 (1935)
50. А.Г.Погорелов, В.Н.Писаренко, В.В.Заруцкий, С.А.Островский, Н.Ф.Кононов. В кн. *Химия ацетилена*. Наука, Москва, 1968. С.445
51. W.H.Watanabe, L.E.Conlon. *J. Am. Chem. Soc.*, **79**, 2825 (1957)
52. Пат. 2817663 США; *Chem. Abstr.*, **52**, 7363 (1958)
53. В.И.Лавров, Л.А.Опарина, Л.Н.Паршина, В.В.Винс, Б.А.Трофимов. *Журн. прикл. химии*, **61**, 835 (1990)
54. А.С.Нахманович, Е.С.Домнина, Н.Д.Абрамова, З.В.Степанова, Т.Е.Глотова, Л.В.Андрянкова. В кн. *Азотсодержащие гетероциклы*. (Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по химии азотсодержащих гетероцикл. соединений). НИОХ СО АН СССР, Новосибирск, 1987. С.122
55. Б.А.Трофимов, В.И.Лавров, Л.Н.Паршина, В.В.Винс, Л.А.Лапканова. *Журн. орг. химии*, **24**, 2001 (1988)
56. Л.Н.Паршина, В.И.Лавров, Л.А.Опарина, В.В.Винс, Б.А.Трофимов. *Журн. прикл. химии*, **62**, 2797 (1989)
57. Б.А.Трофимов, В.И.Лавров, Л.А.Опарина, Л.Н.Паршина, В.В.Винс, В кн. *Потребители, производители органических реактивов*. Ярмарка идей. (Тез. докл. семинара совещания-3). Ереванский завод химреактивов, Ереван, 1989. С.13
58. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Л.В.Кондратьева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 794 (1958)
59. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Л.В.Кондратьева, Б.В.Лопатин. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 2217 (1962)
60. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Л.В.Кондратьева. *Журн. общ. химии*, **30**, 75 (1960)
61. А.Н.Волков, Ю.М.Скворцов, А.В.Антонова. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 2604 (1970)
62. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Л.В.Кондратьева. *Докл. АН СССР*, **153**, 1353 (1963)
63. Л.И.Верещагин, С.Р.Гайнулина, Р.Л.Большедворская, Л.П.Кириллова. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*, **12**, 1527 (1969)
64. J.Bellan, J.C.Rossi, M.Sanchez. *Tetrahedron Lett.*, 4621 (1976)
65. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. *Журн. орг. химии*, **29**, 2407 (1993)
66. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. В кн. *Механизмы реакций нуклеофильного замещения и присоединения*. (Тез. докл. Всесоюз. совещ.). Ин-т физико-орг. химии и углехимии АН УССР, Донецк, 1991. С.271
67. R.D.Dillard, N.R.Easton. *J. Org. Chem.*, **31**, 122 (1966)
68. N.R.Easton, R.D.Dillard. *Tetrahedron Lett.*, 1807 (1963)
69. М.Ф.Шостаковский, А.С.Атавин, З.Т.Дмитриева, Т.В.Кашик, Б.А.Трофимов. *Журн. орг. химии*, **6**, 902 (1970)
70. М.Ф.Шостаковский, А.С.Атавин, З.Т.Дмитриева, Б.А.Трофимов, В.Г.Сахаровский, И.Д.Калихман. *Журн. орг. химии*, **4**, 1301 (1968)
71. A.T.Bottini, J.A.Aullikin, C.J.Morris. *J. Org. Chem.*, **29**, 373 (1964)
72. N.R.Easton, D.R.Cassady, R.D.Dillard. *J. Org. Chem.*, **28**, 448 (1963)
73. А.С.Атавин, Б.А.Трофимов, Е.П.Вялых, Н.И.Голованова. *Журн. орг. химии*, **5**, 842 (1969)
74. А.с. 206587 СССР; *Бюл. изобрет.*, **1**, 39 (1968)
75. А.С.Атавин, М.А.Игнатъева, Е.П.Вялых, Б.А.Трофимов, И.Г.Кузнецов, С.М.Максимов, Л.А.Крон. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 428 (1969)
76. Н.А.Недоля, М.Г.Воронков, В.П.Зиновьева, В.И.Дымченко, Э.И.Косицина, Б.А.Трофимов. *Журн. орг. химии*, **25**, 2083 (1989)
77. М.Г.Воронков, Н.Ф.Лазарева, В.П.Барышок, В.И.Дымченко, Н.А.Недоля. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 740 (1989)
78. В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко, Л.Е.Белозеров, А.И.Монсеев. В кн. *Состояние и перспективы развития ассортимента химических реактивов для важнейших отраслей народного хозяйства и научных исследований*. Т.3. (Тез. докл. III Всесоюз. совещ. по химическим реактивам). Уфимский нефтяной ин-т, Ашхабад, 1989. С.101
79. А.с. 1761746 СССР; *Бюл. изобрет.*, **34**, 105 (1992)
80. Н.А.Недоля, В.И.Комелькова. *Журн. орг. химии*, **25**, 2273 (1989)
81. А.С.Атавин, А.В.Гусаров, Б.А.Трофимов. *Журн. орг. химии*, **3**, 1407 (1967)
82. А.с. 185874 СССР; *Бюл. изобрет.*, **18**, 33 (1966)
83. G.V.Butler, R.L.Goette. *J. Am. Chem. Soc.*, **74**, 1939 (1952)
84. М.Ф.Шостаковский, Б.У.Минбаев, Л.П.Красномолова. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 117 (1980)
85. М.Ф.Шостаковский, А.С.Атавин, М.А.Игнатъева, А.В.Гусаров, Б.А.Трофимов. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 1178 (1969)
86. Пат. 960191 ФРГ; *Chem. Abstr.*, **53**, 9058 (1959)
87. Пат. 798326 Франция; *Chem. Abstr.*, **30**, 7123 (1936)
88. W.H.Watanabe, L.E.Conlon. *J. Am. Chem. Soc.*, **79**, 2828 (1957)
89. Пат. 2752357 США; *Chem. Abstr.*, **51**, 4445 (1957)
90. W.H.Watanabe. *J. Am. Chem. Soc.*, **79**, 2833 (1957)
91. Н.А.Недоля, Н.П.Папшева, В.В.Герасимова, Г.А.Сарапулова, Б.А.Трофимов. *Журн. орг. химии*, **24**, 2532 (1988)
92. Н.А.Недоля, Н.П.Папшева, В.В.Герасимова, В.В.Щербаков, Б.А.Трофимов. *Журн. орг. химии*, **26**, 2062 (1990)
93. Н.А.Недоля, В.В.Герасимова, Н.П.Папшева, Б.А.Трофимов. В кн. *Потребители, производители органических реактивов*. Ярмарка идей. (Тез. докл. семинара совещания-3). Ереванский завод химреактивов, Ереван, 1989. С.33
94. Пат. 2734891 США; *Chem. Abstr.*, **50**, 13085 (1956)
95. Н.А.Недоля, В.В.Герасимова, Г.И.Сарапулова. *Журн. орг. химии*, **26**, 1422 (1990)
96. Н.А.Недоля, В.В.Герасимова, Б.А.Трофимов. *Журн. орг. химии*, **28**, 8 (1992)
97. Пат. 2847399 США; *Chem. Abstr.*, **52**, 17117 (1958)
98. Н.А.Недоля, В.В.Герасимова. *Журн. орг. химии*, **29**, 265 (1993)
99. А.С.Соре, Е.Е.Schweizer. *J. Am. Chem. Soc.*, **81**, 4577 (1959)
100. О.А.Аймаков, Б.У.Минбаев, М.Н.Мухаметжанов, К.Р.Камешева. *О взаимодействии винилового эфира моноэтанолamina с замещенными бензойными кислотами*. Москва, 1980; деп. в ВИНТИ № 935-80
101. А.с. 1474092 СССР; *Бюл. изобрет.*, **15**, 83 (1989)
102. А.С.Атавин, З.Т.Дмитриева, Б.А.Трофимов. *Журн. общ. химии*, **38**, 1024 (1968)
103. О.А.Тарасова, Б.А.Трофимов, М.Л.Альперт, Н.И.Иванова, С.В.Амосова, М.Г.Воронков. *Журн. орг. химии*, **17**, 2628 (1981)
104. С.В.Амосова, О.А.Тарасова, Н.И.Иванова, Л.И.Пержабинская, М.В.Сигалов, Л.М.Синеговская, М.Л.Альперт. *Журн. орг. химии*, **25**, 1638 (1989)
105. С.В.Амосова, Н.И.Иванова, О.А.Тарасова, М.Л.Альперт, О.И.Рожкова. В кн. *Азотсодержащие гетероциклы*. (Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по химии азотсодержащих гетероцикл. соединений). НИОХ АН СССР, Новосибирск, 1987. С.90
106. С.В.Амосова, О.А.Тарасова, Н.И.Иванова, М.Л.Альперт. В кн. *XVII Всесоюз. конф. «Синтез и реакционная способность органических соединений серы»*. (Тез. докл.). Тбил. ун-т, Тбилиси, 1989. С.164
107. M.L.Alpert, S.W.Amosova, N.I.Iwanova, L.I.Antsiferova. In *14-th Int. Symp. on the Organic Chemistry of Sulfur*, Lodz, Poland, 1987. A-P-8
108. Пат. 443978 Англия; *Chem. Abstr.*, **30**, 5237 (1936)
109. Пат. 713487 Англия; *Chem. Abstr.*, **49**, 4332 (1955)
110. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, В.П.Терентьева, В.А.Кухарева. *Журн. орг. химии*, **20**, 1344 (1984)

111. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко, В.П.Терентьева, В.А.Кухарева. *Химия гетероцикл. соединений*, 536 (1986)
112. А.с. 1118640 СССР; *Бюл. изобрет.*, **38**, 67 (1984)
113. С.Е.Кудайбергенов, Е.М.Шайхутдинов, Г.М.Жаймина, Е.А.Бектуров. *Координац. химия*, **11**, 1329 (1985)
114. С.В.Амосова, А.Н.Никольская, Н.К.Гусарова, Н.А.Белогорлова, Е.В.Шевченко. В кн. *Химия непереломных соединений. Т.1. (Тез. докл. Всесоюз. конф.)*. КГУ, Казань, 1986. С.118
115. Б.А.Трофимов, А.Н.Никольская, Н.К.Гусарова, В.Б.Казимировская, С.В.Амосова, Н.А.Белогорлова, Н.А.Чернышова, М.Н.Левина, Т.В.Шелкова, Д.В.Гендин, М.Г.Воронков. *Хим.-фармацевт. журн.*, **21**, 26 (1987)
116. М.Ф.Шостакович, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 204 (1958)
117. Пат. 2729622 США; *Chem. Abstr.*, **50**, 11363 (1956)
118. А.с. 242886 СССР; *Бюл. изобрет.*, **16**, 28 (1969)
119. Пат. 2727068 США; *Chem. Abstr.*, **50**, 10766 (1956)
120. А.с. 239318 СССР; *Бюл. изобрет.*, **11**, 33 (1969)
121. М.Ф.Шостаковский, Б.У.Минбаев, М.Н.Алексеева. В кн. *Тез. докл. VI Всесоюз. науч. конф. по химии ацетилена и его производных. Ч.1. АзИННЕФТЕХИМ*, Баку, 1979. С.99
122. А.Н.Мирскова, С.Г.Середкина, О.Б.Банникова, Б.Ф.Кухарев. *Журн. орг. химии*, **26**, 201 (1990)
123. А.с. 291907 СССР; *Бюл. изобрет.*, **4**, 67 (1971)
124. Пат. 2865885 США; *Chem. Abstr.*, **53**, 5736 (1959)
125. Пат. 2847409 США; *РЖХим.*, **23**, 94667П (1960)
126. А.с. 726085 СССР; *Бюл. изобрет.*, **13**, 125 (1980)
127. В.К.Ю, К.Д.Пралиев, М.К.Жумабеков, И.В.Петрова, Д.В.Соколов, Ю.Г.Босяков. *Изв. АН КазССР. Сер. хим.*, (5), 81 (1984)
128. С.А.Островский, Л.А.Устынюк, Н.Ф.Кононов, И.А.Чекулаева, Я.И.Макаровский, Я.И.Левиков, Г.С.Панова. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 2116 (1970)
129. М.Ф.Шостаковский, Б.У.Минбаев. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 1893 (1981)
130. Пат. 2727020 США; *Chem. Abstr.*, **50**, 10766 (1956)
131. Пат. 2778825 США; *Chem. Abstr.*, **51**, 8804 (1957)
132. R.H.Nasek, P.G.Gott, J.C.Martin. *J. Org. Chem.*, **29**, 1239 (1964)
133. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, И.В.Липович. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 532 (1963)
134. Пат. 2776951 США; *Chem. Abstr.*, **51**, 8796 (1957)
135. Н.А.Недоля, Т.Н.Рахматулина, А.В.Афонин, О.П.Гаврилова, Л.Я.Раппопорт. *Журн. орг. химии*, **21**, 2616 (1985)
136. Н.А.Недоля, Т.Н.Рахматулина. *Журн. прикл. химии*, **59**, 2596 (1986)
137. Н.А.Недоля, Т.Н.Рахматулина, В.И.Дымченко, Л.Я.Раппопорт, О.П.Гаврилова. *Журн. орг. химии*, **24**, 1382 (1988)
138. Н.А.Недоля, Т.Н.Рахматулина, Л.Я.Раппопорт, О.П.Гаврилова. *Журн. орг. химии*, **22**, 1333 (1986)
139. Пат. 2843586 США; *РЖХим.*, **5**, 19006 (1960)
140. О.А.Аймаков, Б.У.Минбаев, К.Р.Камешева, М.Н.Мухаметжанов. В кн. *Теоретические основы переработки минерального и органического сырья. Вып. 5. Изд-во КарГУ*, Караганда, 1978. С.28
141. Л.Т.Строгонова, С.А.Большакова, Т.Н.Тужилкова, С.В.Амосова, Н.И.Иванова, О.А.Тарасова, М.Л.Альперт. *Хим.-фармацевт. журн.*, **24**, 143 (1990)
142. А.с. 959392 СССР; *Бюл. изобрет.*, **39**, 277 (1989)
143. А.с. 1031146 СССР; *Бюл. изобрет.*, **39**, 277 (1989)
144. С.В.Амосова, Н.И.Иванова, Г.А.Калабин, С.В.Зинченко, М.В.Сигалов. *Журн. орг. химии*, **28**, 1582 (1992)
145. Н.А.Недоля, В.И.Дымченко, Р.Л.Янилкина. *Журн. орг. химии*, **26**, 993 (1990)
146. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, О.Н.Белькова, Г.Р.Клименко. *Журн. прикл. химии*, **67**, 517 (1994)
147. В.И.Лавров, Л.Н.Паршина, Н.А.Недоля, Н.П.Папшева, В.К.Станкевич, Б.Ф.Кухарев. *Журн. орг. химии*, **26**, 259 (1990)
148. Б.А.Трофимов, С.В.Амосова, М.Л.Альперт, О.И.Рожкова, Н.И.Иванова, Д.В.Гендин. *Журн. орг. химии*, **21**, 223 (1985)
149. Б.У.Минбаев. *Вестн. АН КазССР*, **12**, 55 (1979)
150. Пат. 2837499 США; *Chem. Abstr.*, **52**, 16213 (1959)
151. Б.У.Минбаев, М.Ф.Шостаковский. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 357 (1983)
152. Пат. 2858295 США; *Chem. Abstr.*, **53**, 7099 (1959)
153. Пат. 2771362 США; *Chem. Abstr.*, **51**, 3996 (1957)
154. Пат. 2734890 США; *Chem. Abstr.*, **51**, 3184 (1957)
155. Н.А.Недоля, В.И.Дымченко. *Журн. орг. химии*, **26**, 2226 (1990)
156. С.В.Амосова, Н.И.Иванова, О.А.Тарасова, М.Л.Альперт, П.М.Яшнова, В.С.Исаева, Н.Н.Раттэль, Е.И.Андреева, Е.А.Копылова, В.И.Монова, Н.Г.Рожкова. В кн. *Всесоюз. семинар по химии физиологически активных соединений. (Тез. докл.)*. Ин-т физиол. акт. в-в АН СССР, Черноголовка, 1989. С.15
157. Б.А.Трофимов, Н.А.Недоля, Н.П.Папшева, В.В.Герасимова, М.Г.Воронков. *Журн. орг. химии*, **24**, 1771 (1988)
158. Б.А.Трофимов, Н.А.Недоля, В.В.Герасимова, М.Г.Воронков. *Журн. орг. химии*, **24**, 2003 (1988)
159. Н.А.Недоля, В.В.Герасимова, Б.А.Трофимов. *Журн. орг. химии*, **21**, 2019 (1985)
160. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. В кн. *XVII Всесоюз. конф. «Синтез и реакционная способность органических соединений серы»*. (Тез. докл.). Тбилисский ун-т, Тбилиси, 1989. С.335
161. A.R.Surrey. *J. Am. Chem. Soc.*, **69**, 2911 (1947)
162. М.Ф.Шостаковский, Б.У.Минбаев, И.В.Кирилос, О.А.Аймаков. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 1217 (1978)
163. А.с. 1299973 СССР; *Бюл. изобрет.*, **12**, 98 (1987)
164. А.с. 1685923 СССР; *Бюл. изобрет.*, **39**, 95 (1991)
165. О.А.Аймаков, Б.У.Минбаев, И.В.Петрова, В.И.Григоренко. *Конденсация винилового эфира моноэтаноламина с кетонами алициклического и гетероциклического рядов*. Москва, 1978; деп. в ВИНТИ № 3080-78
166. М.Ф.Шостаковский, Б.У.Минбаев, М.И.Мухаметжанов, О.А.Аймаков. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 233 (1979)
167. Б.У.Минбаев. *Вестн. АН КазССР*, **3**, 62 (1979)
168. Пат. 3925475 США; *РЖХим.*, 15063П (1976)
169. Пат. 3998971 США; *РЖХим.*, 22040П (1977)
170. Б.У.Минбаев, О.А.Аймаков, М.Н.Мухаметжанов. В кн. *Тез. докл. VI Всесоюз. науч. конф. по химии ацетилена и его производных. Ч.2. АзИННЕФТЕХИМ*, Баку, 1979. С.148
171. Б.У.Минбаев, О.А.Аймаков. *Синтез виниловых эфиров ацетиленовых азометинов*. Москва, 1979; деп. в ВИНТИ № 1397-79
172. М.Ф.Шостаковский, Б.У.Минбаев, О.В.Агашкин. *Докл. АН СССР*, **251**, 1144 (1980)
173. Б.У.Минбаев, М.Ф.Шостаковский, М.Н.Мухаметжанов, О.А.Аймаков. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 2538 (1980)
174. А.с. 1747444 СССР; *Бюл. изобрет.*, **12**, 78 (1992)
175. А.с. 207234 СССР; *Бюл. изобрет.*, **2**, 21 (1968)
176. А.с. 218141 СССР; *Бюл. изобрет.*, **17**, 19 (1968)
177. М.Ф.Шостаковский, А.С.Атавин, З.Т.Дмитриева, Б.А.Трофимов, Д.Д.Таряшинова. *Журн. орг. химии*, **4**, 254 (1968)
178. А.с. 225873 СССР; *Бюл. изобрет.*, **28**, 15 (1968)
179. О.А.Аймаков, Б.У.Минбаев. *Синтез диалкиловых эфиров винилоксиэтиламинометилфосфиновой кислоты*. Москва, 1979; деп. в ВИНТИ № 1396-79
180. В.К.Станкевич, Б.Ф.Кухарев, Г.Р.Клименко, М.Г.Томаговская, С.С.Тимофеева. В кн. *Состояние и перспективы развития ассортимента химических реактивов для важнейших отраслей народного хозяйства и научных исследований. Т.2. (Тез. докл. III Всесоюз. совещ. по химическим реактивам, Ашхабад)*. Уфимский нефтяной ин-т, 1989. С.67
181. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. В кн. *Химия дикарбонильных соединений. (Тез. докл. VI Всесоюз. конф.)*. Рижский политехн. ин-т, Рига, 1986. С.131
182. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. В кн. *Химия дикарбонильных соединений. (Тез. докл. VII Всесоюз. конф.)*. Рижский техн. ун-т, Рига, 1991. С.120
183. Г.Р.Клименко, В.К.Станкевич, Б.Ф.Кухарев. В кн. *II Всесоюз. конф. «Химия, биохимия и фармакология производных индола»*. (Тез. докл.). Тбилисский ун-т, Тбилиси, 1991. С.41
184. Н.Н.Ворожцов. *Основы синтеза промежуточных полупродуктов и красителей*. Госхимиздат, Москва, 1955. С.476
185. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. *Журн. прикл. химии*, **61**, 2715 (1988)

186. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. В кн. *Всесоюз. конф. по химии хинонов и хиноидных соединений, Красноярск, 1991. (Тез. докл.)*. НИОХ СО АН СССР, Новосибирск, 1991. С.166
187. F.I.Luknitskii. *Chem. Rev.*, **75**, 259 (1975)
188. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. *Журн. орг. химии*, **22**, 1556 (1986)
189. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. В кн. *Химия неперелых соединений. Т.2. (Тез. докл. Всесоюз. конф.)*. КГУ, Казань, 1986. С.124
190. А.с. 1535853 СССР; *Бюл. изобрет.*, **2**, 106 (1990)
191. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, А.М.Хомутов. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 323 (1954)
192. Н.К.Гусарова, А.Н.Никольская, Н.А.Баранская, Б.А.Трофимов, С.В.Амосова. В кн. *Успехи химии азотистых гетероциклов. (Тез. докл. III Всесоюз. конф. по химии гетероцикл. соединений, Ростов-на-Дону)*. ИОХ АН СССР, 1983. С.126
193. С.В.Амосова, А.Н.Никоская, Н.В.Мышкина, Н.А.Чернышова, Е.В.Шевченко, В.Б.Казимировская, Е.В.Бахарева, Л.А.Мансурова, М.Н.Левина. В кн. *Всесоюз. семинар по химии физиологически активных соединений. (Тез. докл.)*. Ин-т физиол. акт. в-в АН СССР, Черноголовка, 1989. С.16
194. Б.У.Минбаев, М.Ф.Шостаковский, А.Д.Кагарлицкий. *Химия гетероцикл. соединений*, 1199 (1983)
195. M.F.Fegley, N.M.Bortnick, A.H.McKeever. *J. Am. Chem. Soc.*, **79**, 4144 (1957)
196. Ю.М.Скворцов, О.М.Рылова, А.Г.Малькина. *Журн. орг. химии*, **21**, 221 (1985)
197. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко, М.Г.Томаровская. *Журн. орг. химии*, **25**, 1573 (1989)
198. А.с. 657013 СССР; *Бюл. изобрет.*, **14**, 106 (1979)
199. Б.У.Минбаев, И.В.Кирилос. *Гидрирование винилового эфира моноэтанолamina*. Москва, 1978; деп. в ВИНТИ № 2988-78
200. А.с. 662548 СССР; *Бюл. изобрет.*, **18**, 116 (1979)
201. С.В.Амосова, А.Н.Никольская, Н.А.Белогорлова, Д.В.Гендин, Т.В.Кашик, М.Ф.Ларин. *Химия гетероцикл. соединений*, 982 (1988)
202. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева, Э.В.Мигалкина. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 152 (1962)
203. Б.У.Минбаев, О.А.Аймаков, У.Б.Кабдулова. *Журн. общ. химии*, **46**, 2389 (1976)
204. И.А.Чекулаева, Г.В.Талыпина, В.А.Пономаренко. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 2577 (1969)
205. Б.Н.Михантев, В.Б.Михантев, В.Л.Лапенко, В.К.Воинова. *Некоторые винильные мономеры*. Изд-во Воронежского университета, Воронеж, 1970
206. Н.А.Недоля, В.В.Герасимова. *Журн. орг. химии*, **26**, 2059 (1990)
207. N.A.Nedolya, V.V.Gerfshimova, V.A.Trofimov. *Sulfur Lett.*, **13**, 203 (1991)
208. С.В.Амосова, Н.И.Иванова. *Журн. орг. химии*, **28**, 2624 (1992)
209. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко. *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, 340 (1994)
210. С.В.Амосова, Н.И.Иванова, Э.А.Матвиенко, С.В.Ерошенко, В.К.Турчанинов. *Журн. орг. химии*, **28**, 2201 (1992)
211. М.Ф.Шостаковский, Б.Н.Ласкорин, Г.Н.Никульская, И.А.Чекулаева, И.Г.Юанисиани. *Высокомолекулярные соединения*, **3**, 908 (1961)
212. И.А.Чекулаева, М.Ф.Шостаковский. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 1830 (1959)
213. М.Ф.Шостаковский, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 130 (1959)
214. М.Ф.Шостаковский, В.А.Гладышевская, И.А.Чекулаева. *Изв. АН СССР. Отд-ние хим. наук*, 134 (1959)
215. А.З.Сеитов, З.С.Нуркеева, Е.М.Шайхутдинов. В кн. *I Всесоюз. симп. по макромолекулярной кинетике и химической газодинамике. Т.1. Ч.1. (Тез. докл.)*. Черноголовка, 1984. С.125; *РЖХим.*, 1С213 (1985)
216. З.С.Нуркеева, Е.М.Шайхутдинов, А.З.Сеитов. В кн. *Гетерогенные процессы в водных и органических средах*. Алма-Ата, 1984. С.79; *РЖХим.*, 13С215 (1985)
217. Т.Т.Минакова, Т.В.Кульгавова, Б.А.Трофимов. *Журн. прикл. химии*, **57**, 149 (1984)
218. А.с. 952861 СССР; *Бюл. изобрет.*, **31**, 128 (1982)
219. И.А.Чекулаева, М.Ф.Шостаковский, В.А.Гладышевская, И.В.Липович. *Высокомолекулярные соединения*, **3**, 901 (1961)
220. Л.Е.Белозеров, В.К.Станкевич, Л.В.Морозова, Т.И.Малкова, Б.Ф.Кухарев. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. III Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1987. С.47
221. З.С.Нуркеева, Г.Г.Хазренова, Г.А.Мун. *Высокомолекулярные соединения*, **34** (5), 34 (1992)
222. А.с. 672859 СССР; *Бюл. изобрет.*, **15**, 280 (1990)
223. Е.Ж.Менлигазиев, Л.Н.Продиус, Б.Каппаров, М.Т.Назарбекова, Е.Е.Ергожин. *Изв. АН КазССР. Сер. хим.*, (4), 46 (1988)
224. Л.Н.Паршина, В.В.Винс. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. IV Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1991. С.84
225. Пат. 2980634 США; *РЖХим.*, 23П346 (1962)
226. З.С.Нуркеева, А.З.Сеитов. В кн. *Радиационные эффекты в гетерогенных системах*. Алма-Ата, 1983. С.63; *РЖХим.*, 1С269 (1984)
227. Г.А.Мун, З.С.Нуркеева, В.Б.Сигитов, Б.Б.Ермухамбетова, Д.Б.Шалтыкова, Г.Г.Хазренова. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. IV Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1991. С.177
228. З.С.Нуркеева, Е.М.Шайхутдинов, А.З.Сеитов, С.Х.Сайкиева. *Высокомолекулярные соединения*, **29А**, 932 (1987)
229. Z.S.Nurkeeva, R.A.Aldashev, A.Z.Seitov, G.B.Daurenbekova. In *Prag. Meet. Macromol. 30th Microsymp.: Polym. Supported Org. Reagents and Catal. Programme*. Prague, 1987. P.19; *РЖХим.*, 2С449 (1988)
230. А.с. 935510 СССР; *Бюл. изобрет.*, **22**, 102 (1982)
231. Пат. 2920063 США; *РЖХим.*, 3П378 (1962)
232. Пат. 2694696 США; *Chem. Abstr.*, **49**, 3576 (1955)
233. А.З.Сеитов, Р.А.Алдашев, К.Б.Баймагамбетов, З.С.Нуркеева. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. III Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1987. С.142
234. Е.Е.Ергожин, З.С.Нуркеева, А.З.Сеитов, К.Б.Баймагамбетов. В кн. *Синтетические полиэлектролиты и поверхностно-активные вещества*. Наука, Алма-Ата, 1986. С.40
235. З.С.Нуркеева, А.З.Сеитов, З.К.Балтабаева. В кн. *Синтез и исследование комплексообразующих ионитов*. Алма-Ата, 1984. С.24; *РЖХим.*, 7Т480 (1985)
236. Л.В.Морозова, А.И.Михалева, Г.Ф.Мячина. *Журн. прикл. химии*, **60**, 1193 (1987)
237. Е.П.Леванова, Л.В.Рогинская, С.Б.Леонов, Б.А.Трофимов. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. III Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1987. С.193
238. Пат. 2694687 США; *Chem. Abstr.*, **49**, 14041 (1955)
239. Б.Ф.Кухарев, Г.Р.Клименко, М.Г.Томаровская, С.С.Тимофеева, Н.Г.Бурштейн. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. III Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1987. С.181
240. А.с. 1270121 СССР; *Бюл. изобрет.*, **42**, 83 (1986)
241. А.с. 1432066 СССР; *Бюл. изобрет.*, **39**, 78 (1988)
242. А.с. 1781236 СССР; *Бюл. изобрет.*, **46**, 101 (1992)
243. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, Г.Р.Клименко, С.С.Тимофеева. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. IV Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1991. С.38
244. Пат. 2843573 США; *Chem. Abstr.*, **52**, 16790 (1958)
245. Пат. 2860108 США; *РЖХим.*, 12П138 (1961)
246. А.с. 1375567 СССР; *Бюл. изобрет.*, **7**, 92 (1988)
247. О.Н.Белькова, С.Б.Леонов, Б.Ф.Кухарев, Г.Р.Клименко. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. IV Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1991. С.199
248. А.с. 1313809 СССР; *Бюл. изобрет.*, **20**, 96 (1987)
249. Б.Ф.Кухарев, В.К.Станкевич, С.Б.Леонов, О.Н.Белькова, Г.Р.Клименко. В кн. *II Всесоюз. научно-техническая конф. «Свойства и применение водорастворимых полимеров»*. (Тез. докл.). Ярославский политех. ин-т, Ярославль, 1991. С.163
250. А.с. 1490090 СССР; *Бюл. изобрет.*, **24**, 110 (1989)
251. О.Н.Белькова, Г.Р.Клименко, В.К.Станкевич. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. IV Всесоюз. конф.)*. ИриОХ, Иркутск, 1991. С.198

252. В.Н.Елохина, А.Е.Александрова, А.С.Нахманович, Т.И.Виноградова, Р.В.Карнаухова, Б.Ф.Кухарев, Р.А.Щеголева, З.В.Степанова. В кн. *Всесоюз. семинар по химии физиологически активных соединений. (Тез. докл.)*. Ин-т физиол. акт. в-в АН СССР, Черноголовка, 1989. С.92
253. V.K.Stankevich, G.R.Klimenko, S.S.Timofeeva, B.F.Kukharev. In *The Int. Conf. on Siberian Ecology. (Book of Abstracts)*. Irkutsk of Polytechnic Institute, Irkutsk, 1993. P.112
254. А.с. 1395626 СССР; *Бюл. изобрет.*, **18**, 97 (1988)
255. А.с. 1616902 СССР; *Бюл. изобрет.*, **48**, 81 (1990)
256. А.с. 1630849 СССР; *Бюл. изобрет.*, **8**, 38 (1991)
257. Л.Я.Шубов, С.И.Иванков, Н.К.Щеглова. В кн. *Флотационные реагенты в процессах обогащения минерального сырья. Т.1*. Недра, Москва, 1990. С.247
258. К.Д.Пралиев, В.К.Ю., Д.В.Соколов, Е.Н.Хохлова. *Хим.-фармацевт. журн.*, **20**, 679 (1986)
259. Т.А.Салита, В.К.Ю., М.В.Кораблев, К.Д.Пралиев, Н.М.Курбат, Д.В.Соколов. *Хим.-фармацевт. журн.*, **20**, 683 (1986)
260. З.С.Нуркеева, К.Б.Баймагамбетов, В.Б.Сигитов, Е.Б.Ергожин. *Высокомолекулярные соединения*, **34A**, 84 (1992)
261. С.С.Тимощеева, О.Н.Лыкова, Б.Ф.Кухарев. *Химия и технология воды*, **12**, 505 (1990)
262. О.Н.Белькова, Е.Г.Чеботарева, Т.К.Кудрявцева. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. III Всесоюз. конф.)*. ИРиОХ, Иркутск, 1987. С.224
263. О.Н.Белькова, Л.В.Рогинская, Т.К.Кудрявцева. В кн. *Водорастворимые полимеры и их применение. (Тез. докл. III Всесоюз. конф.)*. ИРиОХ, Иркутск, 1987. С.223
264. А.с. 1060575 СССР; *Бюл. изобрет.*, **46**, 84 (1983)
265. G.D.Rusetskaya, S.S.Timofeeva, G.R.Klimenko, V.K.Stankevich, B.F.Kukharev. In *The Int. Conf. on Siberian Ecology. (Book of Abstracts)*. Irkutsk Polytechnic Institute, Irkutsk, 1993. P.123

VINYL ETHERS OF AMINOALCOHOLS AND THEIR DERIVATIVES

B.F.Kukharev, V.K.Stankevich, G.R.Klimenko

*Irkutsk Institute of Organic Chemistry, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences
1, Ul. Favorskogo, 664033 Irkutsk, Russian Federation, Fax +7(395)246-0331*

The results of studies on the methods for synthesis and properties of vinyl ethers of aminoalcohols are treated systematically and surveyed. The fields of their practical applications are considered.

Bibliography — 265 references.

Received 3rd March 1995