

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «Казанский
(Приволжский) федеральный
университет»

«24» 03 2022 г.
№ 0.1.4.26.4.09-03/3/22
г.Казань

2231

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по общим вопросам

Р.А. Гузейров

20 г.



СОГЛАСОВАНО

Председатель профсоюзного
комитета КФУ

Е.Н. Струков

20 г.



ИНСТРУКЦИЯ
по охране труда при работе с простыми эфирами
в лабораториях ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

1. Общие требования охраны труда

1.1. Настоящая инструкция устанавливает требования охраны труда по безопасной работе с простыми эфирами для работников и обучающихся в лабораториях ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

1.2. К самостоятельной работе с простыми эфирами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медосмотр и не имеющие противопоказаний к данной работе, прошедшие инструктажи по охране труда (вводный и на рабочем месте), пожаро- и электробезопасности, с оформлением в журналах соответствующей формы, прошедшие обучение и проверку знаний по охране труда, изучившие настоящую инструкцию, имеющие 1 группу по электробезопасности.

Во время работы с работником проводят инструктажи по охране труда: повторный, внеплановый, целевой:

– повторный инструктаж по безопасности труда на рабочем месте не реже 1 раза в 6 месяцев;

– внеплановый инструктаж: при изменении технологического процесса или правил по охране труда, замене или модернизации производственного оборудования, приспособлений и инструмента, изменении условий и организации труда, при нарушениях инструкций по охране труда, перерывах в работе: для работ, к которым предъявляют дополнительные (повышенные) требования безопасности труда, более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ – 60 дней;

1.3. Ответственным должностным лицом за проведение инструктажа по охране труда с работниками при работе с простыми эфирами является руководитель структурного подразделения, в котором проводятся работы с простыми эфирами.

1.4. Ответственным должностным лицом за проведение инструктажа по охране труда при работе с простыми эфирами с обучающимися является закрепленный за группой преподаватель дисциплины (руководитель проекта);

1.5. Лица, допущенные к работе с простыми эфирами, обязаны:

- соблюдать законодательство Российской Федерации об охране труда, Устав КФУ, Правила внутреннего трудового распорядка КФУ и иные локальные акты КФУ; Положение о пропускном и внутриобъектовом режиме в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

- соблюдать требования охраны труда, правила санитарии и гигиены;

- соблюдать установленные режимы труда и отдыха;

- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;

- выполнять требования пожарной безопасности, уметь применять первичные средства пожаротушения;

- уметь оказывать первую доврачебную помощь при ожогах, отравлениях, поражениях электрическим током и других травмах и действовать согласно инструкции по оказанию первой доврачебной помощи при несчастных случаях в подразделениях ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

- использовать и правильно применять сертифицированные средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с действующими локальными актами;

- немедленно извещать своего непосредственного руководителя и службу охраны труда по телефону 292-74-80 о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, о неисправностях оборудования.

1.6. В лабораториях простые эфиры различного строения применяются в качестве растворителей, как мономеры, пластификаторы, стабилизаторы в химии высокомолекулярных соединений.

1.7. При выполнении работ в лаборатории должно находиться не менее двух человек, при этом один из них – сотрудник лаборатории. Обучающимся запрещается находиться в лаборатории в отсутствие преподавателя.

1.8. Во всех лабораториях должны иметься средства пожаротушения (песок, асбестовое полотно, огнетушитель) и аптечки с необходимым набором средств оказания первой доврачебной помощи, расположенные в удобном легкодоступном месте. Ответственность за наличие и их исправное состояние необходимых средств пожаротушения и медицинских аптечек для оказания первой доврачебной помощи возлагается на руководителя структурного подразделения, в котором проводятся работы с простыми эфирами.

1.9. Во время работы с простыми эфирами могут оказывать неблагоприятное воздействие опасные и вредные производственные факторы: химические и термические ожоги, порезы рук, отравление парами химических веществ, поражение электрическим током, падение предметов; пожаро- и взрывоопасность, недостаточная освещенность рабочей зоны, неприменение средств индивидуальной защиты.

1.10. Сосуды с химическими веществами необходимо маркировать, а именно, должна быть наклеена этикетка с четким наименованием содержащегося в нем вещества и его характеристикой (концентрация, удельный вес, чистота и т.п.).

1.11. При работе с простыми эфирами необходимо использовать спецодежду и средства индивидуальной защиты в соответствии с приказом КФУ "Об обеспечении работников КФУ специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты"

1.12. Беременные и кормящие женщины к работе с эфирами не допускаются.

1.13. Физико-химические свойства простых эфиров:

Большинство простых эфиров относятся к легковоспламеняющимся и горючим жидкостям (далее ЛВЖ и ГЖ). Общим свойством является высокая летучесть, легкая воспламеняемость, быстрое горение. Пары многих эфиров даже при комнатной температуре способны создавать с воздухом пожаро- и взрывоопасные смеси. Простые эфиры легко окисляются кислородом воздуха с образованием взрывоопасных органических перекисей. Воздействие света на простые эфиры ускоряет процесс образования перекисей. Перекиси простых эфиров могут взрываться самопроизвольно, от сотрясения или нагревания. По взрывному действию эти перекиси близки к нитроглицерину, а некоторые (перекись диизопропилового эфира) превосходят его. Существует опасность взрыва при перегонке или упаривании жидкости, содержащей перекиси.

В свежеперегнанных простых эфирах перекиси образуются: в тетрагидрофуране (ТГФ) через 3 дня, в этиловом эфире – через 8 дней и, примерно, в эти же сроки в других эфирах. Свежеперегнанные эфиры по истечении указанных сроков необходимо проверить на содержание перекиси. Тщательно высушенные простые эфиры подвергаются окислению значительно быстрее, чем влажные. Вода замедляет, но не предотвращает образование перекисей в простых эфирах.

Простые эфиры – бесцветные летучие жидкости, легче воды. Низшие гомологи кипят при температуре ниже, чем соответствующие спирты. Диметиловый и метилэтиловый эфиры при обычной температуре – газы. С водой даже низшие эфиры не смешиваются, но несколько в ней растворяются и сами ее растворяют.

Простые эфиры менее реакционноспособны, чем соответствующие спирты. По сравнению со сложными эфирами простые эфиры более устойчивы к гидролизу. Эфиры с функциональными группами вступают в реакции по этим группам. Так, винилалкиловые эфиры гидролизуются с образованием ацетальдегида и спирта, способны к реакциям присоединения, полимеризации.

1.14. Общий характер действия на организм:

Пути проникновения простых эфиров в организм – через органы дыхания, через кожный покров, через пищеварительный тракт.

Простые эфиры оказывают наркотическое и токсическое действие на организм человека. Они раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей. Некоторые поражают печень и почки, вызывают отеки и пузыри на коже.

Ряд простых эфиров обладает резко выраженным токсическим действием, вызывая:

- дерматиты и экземы на коже – диизопропиловый эфир, изобутиловый эфир, тетрагидрофуран;
- расстройства координации движений и зрения – диметиловый эфир;
- фурункулез, ангину – фуран;
- дистрофические изменения в печени и почках – 2-метилфуран, дивиниловый эфир, диоксан-1,4, диметилдиоксан-1,3;
- нарушение пигментного, углеводного и белкового обмена – винилбутиловый эфир;
- эмфизему легких, изменения в слизистой оболочке носовых ходов – динил.

Галогенопроизводные простых эфиров оказывают возбуждающее действие на центральную нервную систему, обладают общетоксическим действием.

Простые эфиры многоатомных спиртов токсичны. Например, пары метилового эфира этиленгликоля очень ядовиты, обладают кумулятивным действием, поражают кору головного мозга и костный мозг. Простые эфиры фенолов менее токсичны.

Симптомы отравления: возбуждение, веселость, затем сонливость, расстройства координации движений и зрения, при больших концентрациях потеря сознания, раздражение глаз и дыхательных путей, сначала эйфория, нарушение внимания, далее возможны боли и жжение в животе, тошнота, рвота, головная боль, приступы головокружения, сильное опьянение, сонливость, потеря сознания.

1.15. Требования к организации хранения простых эфиров:

Емкости с твердыми простыми эфирами должны храниться на складе (отсеке) для легковоспламеняющихся твердых веществ в стеклянной таре темного стекла с притертой пробкой.

Хранение жидких простых эфиров должно осуществляться на складах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Бутыли необходимо помещать в деревянные футляры, корзины или прочные обрешетки, тщательно выложенные мягким упаковочным материалом.

Тара с простыми эфирами должна быть защищена от воздействия света, тепла и закрыта так, чтобы исключить проникновение в нее воздуха.

Диоксан ($T_{пл} = 11^{\circ}\text{C}$), бензиловый эфир ($T_{пл} = 4^{\circ}\text{C}$) должны храниться в отапливаемых отсеках склада ЛВЖ при положительной температуре.

При хранении простых эфиров: цетилового, фенилового, этилового, винилового, винилэтилового, пропилнафтилового, этилизопропилового и тетрагидрофурана должны быть приняты меры по защите их от воздействия тепла.

Длительное хранение простых эфиров, особенно в плохо закрытых сосудах (и в емкостях, не наполненных доверху) и на свету, приводит к превращению в перекись значительной части эфиров. При этом перекиси могут даже выпадать в осадок на дно сосудов, а также возможно образование твердой перекиси в зазорах между горлом сосуда и пробкой (завинчивающейся крышкой).

Фасовка простых эфиров в мелкую тару должна проводиться под вытяжным устройством. Простые эфиры должны быть расфасованы в толстостенную тару темного стекла, закрыты корковыми пробками, обернутыми пергаментом или алюминиевой фольгой, и залиты вакуумной замазкой (можно хранить в склянках, закрытых корковыми пробками, в которые вставлены хлоркальциевые трубки). Для контроля сроков хранения все сосуды с простыми эфирами должны иметь этикетки с указанием даты выпуска или даты последней очистки простых эфиров от перекисей.

При соблюдении правил хранения простых эфиров разрешается хранение их без проверки на содержание перекиси:

- винилбутиловый эфир – 1 месяц;
- изопропиловый, изоамиловый, бензиловый и любые абсолютированные эфиры – не более 1 года;
- фенетол – 3 года;
- остальные эфиры – 2 года, если на заводской этикетке не указаны другие сроки.

Простые эфиры, срок хранения которых истек не могут быть использованы в работе.

Перед использованием эфиры должны быть проверены на содержание перекиси согласно п.3.1 и Приложению 1 к настоящей Инструкции. Очистку эфира от перекиси необходимо производить по методикам, указанным в Приложении 2. После очистки на этикетке емкости с простым эфиром должна быть поставлена дата очистки.

Для предупреждения образования перекисных соединений необходимо использовать стабилизаторы (ингибиторы окисления). В жидкий эфир, использование которого не планируется в течение ближайшего месяца, необходимо добавить небольшое количество (0,001%) гидрохинона или другого ингибитора окисления.

При образовании в сосуде, содержащем жидкий простой эфир, осадка или твердой перекиси между горлом сосуда и пробкой (завинчивающейся крышкой) этот сосуд категорически запрещается вскрывать, он должен быть передан для уничтожения. Уничтожение разрешается производить только лицам, специально обученным и допущенным к проведению указанных работ.

1.16. Ответственность за исполнение требований данной Инструкции возлагается на лиц, работающих с простыми эфирами в лабораториях ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

1.17. Контроль за исполнением данной инструкции по охране труда обучающимися возлагается на преподавателя, проводящего учебное занятие.

1.18. Нарушение требований данной инструкции рассматривается как нарушение трудовой дисциплины и влечет за собой, в зависимости от нарушений, дисциплинарную, административную и уголовную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

1.19. Хранение инструкции.

Настоящая инструкция используется при прохождении работниками КФУ инструктажа на рабочем месте, размещена на веб-сайте Департамента по обеспечению внутреннего режима, гражданской обороны и охраны труда веб-портала КФУ.

Оригинальный экземпляр настоящей инструкции хранится в службе охраны труда до замены его новым вариантом. Копии настоящей инструкции хранятся в структурных подразделениях КФУ.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1. Все работы с простыми эфирами необходимо выполнять в вытяжном шкафу в защитных очках.

2.2. При работе с простыми эфирами на рабочем месте не должно быть лишних приборов и неиспользуемых реактивов. Рабочее место должно быть чистым и сухим.

2.3. Перед началом работы необходимо:

- изучить инструкции или методики по выполняемой работе, физико-химические и токсические свойства веществ, применяемых в работе;
- включить приточно-вытяжную вентиляцию за 30 минут до начала работы с химическими веществами;
- надеть спецодежду, подготовить средства индивидуальной защиты (далее по тексту - СИЗ): халат хлопчатобумажный, резиновые перчатки, прорезиненный фартук с нагрудником, защитные очки или защитную маску (щиток), фильтрующий противогаз марки А или БКФ.,

предварительно проверив их на отсутствие повреждений и загрязнений. Запрещается работать в грязной или неисправной спецодежде, использовать СИЗ с истекшим сроком использования.

- подготовить к работе приборы, оборудование, лабораторную посуду;
- проверить наличие нейтрализующих веществ, исправность используемых приборов, целостность стеклянных деталей и надежность их соединения в приборе.

Запрещается работать в грязной или неисправной спецодежде и использовать средства защиты с истекшим сроком годности.

2.4. При обнаружении каких-либо неисправностей необходимо немедленно сообщить об этом руководителю, к работе не приступать.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Приступая к работе с жидкими простыми эфирами необходимо предварительно убедиться в отсутствии в нем перекиси, сначала визуально - по отсутствию в эфире осадка, а затем путем отбора пробы эфира (5-10 мл) и проверки ее на содержание перекиси по следующей методике:

- К отобранной пробе эфира, помещенной в закрытый пробкой цилиндр на 25 мл прилить 1 мл свежеприготовленного 10%-го водного раствора йодистого калия. Появление желтой окраски качественно указывает на присутствие в эфире перекиси.

При определении содержания перекиси необходимо избегать воздействия на содержимое цилиндра прямых солнечных лучей.

Эфир, который содержит более 0,005% перекиси, без предварительной очистки использовать запрещается.

Методика количественного определения перекисей в простых эфирах и методика удаления перекисей из простых эфиров приведены в Приложении 1 и 2.

3.2. При работе с новыми эфирами или эфирами с мало изученными свойствами руководитель группы или руководитель структурного подразделения обязан разработать методику проведения экспериментов, предусмотрев в ней использование эфиров в минимально возможных количествах и обеспечение безопасности проведения эксперимента.

3.3. Работа с простыми эфирами должна проводиться в вытяжном шкафу при работающей вентиляции вдали от открытого огня.

3.4. Нагрев и перегонку простых эфиров следует проводить на банях, заполненных соответствующим теплоносителем, нейтральным к используемым веществам. Диаметр бани должен превышать размер используемого нагревательного прибора, а свободный объем бани должен превышать объем нагреваемой жидкости.

3.5. Нагреваемые колбы должны быть изготовлены из термостойкого стекла. Запрещается концентрировать работы с пожароопасными веществами в одном месте.

3.6. Если выполняется работа с простым эфиром, относящимся к ЛВЖ, необходимо в этом случае руководствоваться инструкцией по безопасной работе с ЛВЖ.

3.7. Запрещается:

- покидать рабочее место, оставляя без присмотра нагревательные приборы;
- использовать открытый огонь при работе с простым эфиром, относящимся к ЛВЖ.

3.8. Перегонку следует вести небольшими количествами (не более 1 литра) медленно, при постепенном повышении температуры, не допуская перегрева.

3.9. Работы с большим количеством простых эфиров проводятся с письменного разрешения руководителя подразделения, только после проведения специальных мероприятий по безопасности процесса и дополнительного инструктажа работников.

3.10. Во избежание взрыва запрещается выпаривать простые эфиры досуха. При выпаривании в колбе должно оставаться некоторое количество (не менее 10% первоначального объема взятой жидкости) эфира.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. Невыполнение требований данной инструкции может привести к аварийной ситуации.

4.2. При возникновении аварийной ситуации необходимо:

- немедленно прекратить работу, отключить от электросети электрооборудование;
- сообщить о возникновении аварийной ситуации и ее характере непосредственному руководителю;
- при необходимости покинуть опасную зону (рабочее место);
- принять участие в ликвидации создавшейся аварийной ситуации, если это не представляет угрозы для здоровья или жизни работников.

Запрещается приступать к работе до полного устранения повреждений и неисправностей оборудования и полного устранения аварийной ситуации.

4.3. При возникновении пожара необходимо прекратить работу, вызвать пожарную охрану (тел.: 01; моб.тел.: 112), отключить оборудование от электросети, выключить вентиляцию, оповестить о пожаре находящихся поблизости людей, принять меры к эвакуации людей из опасной зоны и принять участие в тушении пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения, а при невозможности ликвидировать пожар покинуть опасную зону, действуя согласно инструкциям по пожарной безопасности и планам эвакуации.

4.4. При прочих аварийных ситуациях (поломка систем водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и др.), препятствующих выполнению работы, прекратить работу и сообщить об этом непосредственному руководителю.

4.5. При работе с простыми эфирами аварийные ситуации могут возникнуть вследствие:

- разлива эфира из-за разрушения емкости для хранения, установки для перегонки или проведения реакции;
- возгорания жидкости при соприкосновении ее паров с открытым огнем;
- возгорания эфира от соприкосновения с открытым огнем.

4.6. При разливе жидкости, а также при утечках ее паров необходимо выключить все источники открытого огня, электронагревательные приборы. Место разлива жидкости засыпать песком, загрязненный песок собрать совком. Загрязненный участок окончательно очистить и промыть водой. При ликвидации аварии необходимо действовать с учетом специфики конкретного эфира и других химических продуктов, находящихся в смеси с ним.

4.7. При несчастных случаях (травмировании, отравлении, поражении током, внезапном заболевании) оказать пострадавшему первую доврачебную помощь, при необходимости вызвать скорую помощь (тел. 03, моб. 112) на место происшествия.

При оказании первой доврачебной помощи соблюдать требования «Инструкции по оказанию первой доврачебной помощи при несчастных случаях в подразделениях федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

4.8. Немедленно сообщить своему непосредственному руководителю и в дежурно-диспетчерскую службу по телефону 233-78-20 о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве.

4.9. Оказание первой помощи:

- при остром ингаляционном отравлении эфиром необходимо пострадавшего вывести на свежий воздух, создать покой, обложить грелками, дать крепкий чай или кофе, обратиться за медицинской помощью;
- при потере сознания чередовать ингаляции кислорода и карбогена;
- при нарушении дыхания вызвать скорую помощь и начать делать искусственное дыхание;

- при раздражении слизистых оболочек проводить тепло-влажные щелочные ингаляции (2-3% раствор питьевой соды), масляные ингаляции (вазелиновое или персиковое масло с 1% ментола);

- при поражении глаз проводить обильное орошение водой или раствором питьевой соды;

- при получении ожогов первой и второй степени (покраснение или пузыри) на раны наложить сухую антисептическую повязку, для обезболивания применять поверх повязки сухой холод (лед, снег, холодная вода в пузырьке или полиэтиленовом мешочке, охлаждение уменьшает отек и воспалительные процессы в обожженных тканях);

- при третьей степени ожога (разрушение ткани кожи) наложить антисептическую повязку и обратиться к врачу.

5. Требования охраны труда по окончании работы

5.1. Запрещается выливать остатки и отходы эфиров в канализацию.

5.2. Отработанные эфиры собрать в специальную герметично закрывающуюся тару с последующей их регенерацией, либо уничтожением. Отработанные эфиры и отходы в конце рабочего дня должны быть удалены из лаборатории в складское помещение.

5.4. Разборку приборов проводить только после полного охлаждения содержащейся в них жидкости.

5.5. По окончании работы необходимо:

- убрать реактивы в специально отведённое место;

- освободившиеся после опытов приборы и посуду вымыть;

- привести в порядок рабочее место;

- выключить вентиляцию (через 30 минут после окончания работ с химическими веществами);

- закрыть створки вытяжных шкафов;

- спецодежду и СИЗ снять и поместить в предназначенное для хранения место;

- вымыть руки с мылом;


- сообщить руководителю (преподавателю) об окончании работы, выявленных недостатках, неисправности оборудования, приспособлений и т.д.;

- закрыть окна (форточки);

- отключить электроприборы, воду, газ, свет;

- закрыть лабораторию и сдать ключи на вахту.

Инструкцию разработал научный сотрудник НОЦ фармацевтики (удостоверение о прохождении обучения по охране труда: УПК-20-065662/2020 от 03.07.2020)


Бадеев Ю.В.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель службы охраны труда


Л.Г. Нуруллина

СОГЛАСОВАНО

Директор НОЦ фармацевтики


Ю.Г. Штырлин

Методика количественного определения перекисей в простых эфирах

Определение содержания перекиси необходимо выполнять по следующей методике:

К 50 мл эфира прибавить 6 мл ледяной уксусной кислоты, 4 мл хлороформа и 1 г йодистого калия и титровать 0,1N раствором тиосульфата Na. Содержание перекиси (в вес.%) рассчитать по формуле:

$$\% \text{ перекиси} = \frac{V \cdot 1,7 \cdot N}{\text{навеска эфира}},$$

V – объем тиосульфата, пошедший на титрование;

N – нормальность раствора тиосульфата;

1,7 – стехиометрический коэффициент.

Эфир, который содержит более 0,005% перекиси и который в ходе работы подлежит упариванию или отгонке, без предварительной очистки от перекисей использовать категорически запрещается.

Методика удаления перекисей из простых эфиров

1. При выполнении работ по удалению перекисей из простых эфиров должны полностью выполняться требования настоящей Инструкции.

2. Простые эфиры очищают от перекисей обработкой восстановителями (Сульфат закисного железа - FeSO_4 **Синонимы:** Железо (II) сульфат 7-водное, сульфат гептагидрат железа (II), железный купорос, железо сернокислое закисное, сульфат железа), сульфид натрия, гидросульфит натрия, хлористое олово, литийалюминий гидрид, цинк + соляная кислота, гидрид кальция, гидроокись натрия), а также перегонкой с предварительной добавкой к эфиру воды (в случае, когда не требуется получение сухого эфира) или гидрохинона, когда присутствие воды в эфире нежелательно.

3. Очистку эфиров с помощью сульфата закисного железа выполняют, используя его 30%-ный водный раствор из расчета 1 г раствора на 250 мл эфира. При содержании в эфире значительного количества перекиси раствор сульфата закисного железа следует добавлять с большой осторожностью из-за возможной бурной реакции.

4. Тетрагидрофуран обрабатывают 30%-ным водным раствором сернокислого железа (расчет как в п.3), затем прибавляют к смеси твердое едкое кали до прекращения растворения; отделяют нижний слой, а тетрагидрофуран высушивают кипячением со щелочью. Вместо указанной обработки можно применять перегонку тетрагидрофурана (предварительно высушенного едким кали) в присутствии литийалюминий гидрида.

5. Этиловый эфир и тетрагидрофуран рекомендуется очищать обработкой 23%-ным водным раствором гидроокиси натрия из расчета 1 г раствора на 10 г эфира с последующим перемешиванием в течение 30 минут.

Применение гранулированной гидроокиси натрия менее эффективно.

6. Диоксан кипятят с соляной кислотой в токе азота 10 часов (на 1 л диоксана 14 мл концентрированной соляной кислоты и 100 мл воды), затем прибавляют твердое едкое кали до прекращения растворения, отделяют нижний слой, и диоксан дополнительно высушивают щелочью.