

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ
ХИМИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ
МЕДИЦИНЫ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УТВЕРЖДЕНО:
протоколом профсоюзного
комитета
от 18.07.2022 № 4



УТВЕРЖДАЮ:
директор, и.п.н. корр. РАН
Д.В. Пышный
«06» июля 2022 г.



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОХРАНЕ ТРУДА

при работе с простыми эфирами
в химической лаборатории

15245 / № 50 / 2022 г.

г. Новосибирск
2022 г.

Настоящая инструкция разработана в соответствии с требованием: приказа Минтруда РФ от 29.10.2021 г. № 772н «Об утверждении основных требований к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда»

I. Общие требования охраны труда.

1.1. При работе с простыми эфирами сотрудник обязан руководствоваться общими правилами по охране труда при использовании химических веществ в лабораториях.

1.2. Настоящая инструкция распространяется на хранение, очистку перегонкой, проведение реакций с простыми эфирами в химических лабораториях.

1.3. Простые эфиры - это соединения типа R-O-R, где R-одновалентные углеводородные радикалы циклического или ациклического строения. Наиболее широко используемые простые эфиры (диэтиловый эфир, 1,4-диоксан, тетрагидрофуран и др.), представляют собой легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), летучие и чрезвычайно огне- и взрывоопасные, относящиеся по температуре вспышки к ЛВЖ I разряда (ГОСТ 12.1.004-91), а по характеру воздействия на организм - к 2-4 классам опасности вредных веществ (ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.007-76 с Изменениями № 1, 2, от сентября 1981 г. и марта 1989 г.).

1.4. Простые эфиры оказывают наркотическое и токсическое действие, раздражают слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, диоксан-1,4 вызывает дистрофические изменения в печени и почках; тетрагидрофуран - сильное жжение, дерматиты и экземы на коже.

1.5. Повышенная пожаро- и взрывоопасность простых эфиров связана, во-первых, с взрывоопасностью смесей паров эфиров с воздухом, а во-вторых, с легкой окисляемостью с образованием взрывоопасных при нагревании, трении, ударе органических перекисей. В свежеперегнанных простых эфирах перекиси образуются уже через 3-8 дней. Воздействие света и тщательная осушка простых эфиров ускоряет образование перекисей.

1.6. К работе с простыми эфирами допускаются работники не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие инструктаж по ТБ на рабочем месте, изучившие данную инструкцию и прошедшие проверку знаний.

1.7. При выполнении работы сотрудник обязан:

1.7.1. Выполнять только ту работу, которая поручена ему руководителем;

1.7.2. Выполнять правила внутреннего трудового распорядка;

1.7.3. Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

1.7.4. Соблюдать:

— требования охраны труда;

— правила личной гигиены и эпидемиологические нормы;

— установленный режим рабочего времени и времени отдыха;

1.7.5. Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой известной ему ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о нарушении работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности, требований охраны труда, о каждом известном ему несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков профессионального заболевания, острого отравления.

1.7.6. Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, стажировку на рабочем месте, обучение по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда.

1.7.7. Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению администрации в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом РФ.

1.7.8. Уметь оказывать первую помощь пострадавшим при несчастных случаях на производстве.

1.7.9. Уметь применять первичные средства пожаротушения.

1.7.10. Пользоваться спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты (далее СИЗ) выданные ему в соответствии с принятыми в организации Нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

1.8. При несчастных случаях и авариях, (взрыв, возгорание, выброс реакционной смеси), пострадавший или свидетель должен немедленно поставить в известность непосредственного руководителя, зав. лаб., администрацию и инженера по ТБ.

1.9. Повторная проверка знаний сотрудников безопасных методов работы с простыми эфирами проводится не реже 1 раза в 6 месяцев.

1.10. Организация количественного определения содержания органических перекисей в эфирах возлагается на руководителя подразделения.

1.11. Сотрудники, нарушающие настоящую инструкцию, отстраняются от работы и проходят внеплановый инструктаж, привлекаются к дисциплинарной ответственности. За нарушения, ставшие причиной травмы, аварии, взрыва или пожара, ответственность осуществляется в законодательном порядке.

II. Требования охраны труда перед началом работы.

2.1. Необходимо подготовить спецодежду и средства защиты, проверить правильность расфасовки и хранения реактива, наличие контроля за образованием перекисей.

2.2. Выбор средств защиты в каждом отдельном случае должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного вида работ из средств защиты, выдаваемых в соответствии с действующими нормами:

а) средства защиты органов дыхания; фильтрующие противогазы (марки А, М), респираторы (РПГ-67, РУ-60М со сменным патроном А);

б) средства защиты лица - герметические защитные очки ПО, 033; маски, наголовный щиток с прозрачным экраном из плексигласа;

в) средства защиты рук: резиновые перчатки, гидрофильные защитные мази и пасты (пасты ХИОТ, ПВО, "Заря", Элот, ИЭР-1, КМЦ, мазь Селисского, Миколан и др.);

г) спецодежда - халат, резиновый фартук, нарукавники.

2.3. Лицам, осуществляющим работы с простыми эфирами, не рекомендуется носить одежду (белье) из синтетических тканей.

2.4. Простые эфиры должны храниться в толстостенных склянках из темного стекла емкостью не более 1 л.

2.5. Склянки с простыми эфирами должны максимально заполняться с целью уменьшения объема воздуха, находящегося в соприкосновении с жидкостью, и плотно закрываться корковыми пробками, обернутыми пергаментом, алюминиевой фольгой или закручивающимися крышками из синтетических материалов (можно закрыть корковыми пробками со вставленными хлоркальциевыми трубками).

2.6. На склянках с простыми эфирами должны быть знаки опасности по ГОСТу 19433-88, дата последней очистки от перекисей или проверки на содержание перекисей в эфире.

2.7. Нельзя допускать попадания прямых солнечных лучей на склянки с простыми эфирами, соприкосновения их с нагретыми телами, резких ударов.

2.8. Хранить простые эфиры необходимо в металлических ящиках (сейфах), полки которых выстланы противопожарным полотном и удаленных от нагревательных приборов не менее 1 м.

2.9. Запрещается хранение простых эфиров в помещениях лаборатории в количествах, превышающих 1-дневную потребность.

2.10. На рабочем месте допускается иметь простые эфиры в количествах, не превышающих необходимого для одного эксперимента.

2.11. Для предупреждения образования перекисных соединений в простых эфирах можно использовать ингибиторы окисления (например, 0,001% гидрохинона).

2.12. При наличии осадка или твердой корки (перекиси) между горлом сосуда и пробкой (завинчивающейся крышкой) категорически запрещается вскрывать склянку с простым эфиром. Не распечатывая банку погрузить пробкой вниз в 10-20% раствор едкого

натра и добиться смачивания корки перекиси (см. раздел 5.3). После растворения корки бутылку с эфиром можно вскрывать.

2.13. При соблюдении правил хранения простых эфиров (заводская упаковка, хранение в темном месте, соблюдение температурного режима) разрешается хранение их без проверки на содержание перекисей в течение 2-х лет, если на заводской этикетке не указаны другие сроки.

2.14. Простые эфиры при нарушении заводской упаковки подлежат проверке на содержание перекисей с периодичностью не более 8 дней, наличие перекисей на качественном уровне, на втором, осуществляемом при их обнаружении, проводится количественное определение содержания их в эфире по прилагаемым методикам (см. Приложение I).

2.15. При содержании в эфире перекисей более 0,005% использование без предварительной очистки запрещается!

2.16. Очистка эфиров от перекисей осуществляется обработкой их восстановителями по существующим лабораторным методикам. Отдельные методики приведены в Приложении 2.

III. Требования охраны труда во время работы.

3.1. Работы с простыми эфирами следует проводить с большой осторожностью, соблюдая все требования инструкции по ТБ при работе с ЛВЖ в лабораториях Института.

3.2. Перегонка простых эфиров проводится только в вытяжном шкафу, установка для перегонки защищается экраном из оргстекла.

3.3. Категорически запрещается вносить порошкообразные и простые тела в простые эфиры, нагретые до температуры, близкой к температуре кипения, во избежание бурного кипения, выброса жидкости и, как следствие этого, образования взрывоопасной смеси с воздухом.

3.4. При наличии контакта с воздухом запрещается применять для охлаждения ловушек или других сосудов, предназначенных для конденсации низкокипящих эфиров, жидкий азот, т.к. при этом в охлаждаемых сосудах может конденсироваться кислород из воздуха.

При проведении реакций с простыми эфирами для охлаждения можно применять сухой лед или жидкий азот в смеси с негорючими хлорированными углеводородами.

3.5. Запрещается перегонка простых эфиров досуха. Остаток в колбе должен составлять не менее 10% первоначального объема. Под приемники и плитку необходимо устанавливать поддоны для предотвращения разлива эфира в случае нарушения целостности колбы.

3.6. Запрещается добавление в перегонную колбу новых порций простого эфира по мере его отгонки.

3.7. При перегонках простых эфиров над щелочными металлами остаток жидкости в колбе должен полностью закрывать поверхность металла слоем не менее 1 см. Аналогичное условие должно соблюдаться при хранении простых эфиров над щелочными металлами, их гидридами и другими осушителями.

IV. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

4.1. В случае возникновения пожара или взрыва при работе с простыми эфирами руководствоваться Правилами пожарной безопасности для работников Института.

4.2. Меры оказания первой помощи при несчастных случаях на работах с использованием простых эфиров.

4.2.1. При остром ингаляционном отравлении пострадавшего необходимо вынести на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды, обложить грелками, дать крепкий чай или кофе.

В случае нарушения дыхания - применять искусственное дыхание, обратиться к врачу.

4.2.2. При раздражении слизистых оболочек - тепловлажные щелочные ингаляции 2-3% р-ром пищевой соды или боржоми. Внутрь - теплое молоко с боржоми и содой. При сужении голосовой щели - тепло на область шеи, обратиться к врачу.

4.2.3. При поражении глаз - обильное орошение водой в течение 10-12 мин. и обязательно обратиться к врачу.

4.2.4. При термических ожогах I степени кожи пораженный участок обработать свежеприготовленным 2%-ным раствором перманганата калия, спиртом или струей воды, наложить стерильную повязку. При ожогах II, III и IV степеней пострадавшему необходимо наложить сухую асептическую повязку и немедленно направить в лечебное учреждение.

4.3. О несчастном случае немедленно сообщить руководителю подразделения, инженера по ТБ и Дирекции Института.

V. Требования охраны труда по окончании работы.

5.1. Привести в порядок рабочее место.

5.2. Основные методы уничтожения органических перекисей, образовавшихся при хранении простых эфиров или при их перегонке, - уничтожение огнем. Сливы перекиси сдаются отдельно от слива ЛВЖ и передаются для утилизации специализированным организациям.

5.3. Органические перекиси, представляющие собой затвердевшую или кристаллическую форму, уничтожают только химическим путем, смешивая их с 10-20% раствором едкого натра в равных пропорциях. После суточного отстоя смесь разбавляют большим количеством воды и сливают в слив. Уничтожение проводят в несгораемом сосуде на открытом воздухе.

5.4. Также возможно уничтожение путем закапывания. Адсорбционный материал можно закопать в специально отведенном для этой цели месте (по указанию инженера по ТБ и ПБ) на глубину около 0,5 м и оставить для полного разложения.

Разработал
Зав. ЛОрС, д.х.н.



В.Н. Сильников

СОГЛАСОВАНО:
Вед. инженер по охране труда



Н.С. Свищёва

Определение перекисей в простых эфирах.

Проба на присутствие перекисей: к отобранному из склянки с эфиром 25 мл жидкости прилить 1 мл свежеприготовленного 10% водного р-ра йодистого калия и тщательно взболтать.

Появление желтой окраски качественно указывает на присутствие перекисей в эфире.

При определении содержания перекисей в эфире необходимо избегать воздействия на сосуд прямых солнечных лучей.

Количественное определение содержания перекисей в простом эфире:

К 50 мл эфира прибавить 6 мл ледяной уксусной кислоты, 4 мл хлороформа и 1 г йодистого калия и титровать 0,1 М р-ром тиосульфата натрия. Содержание примесей в вес. % рассчитывается по формуле.

$$\text{Вес. \% перекиси} = \frac{V * 1,7 * N}{P}$$

где:

V - объём тиосульфата, пошедший на титрование;

N - нормальность р-ра тиосульфата;

1,7 - стехиометрический коэффициент;

P - навеска эфира

Приложение 2

Методики удаления перекисей из простых эфиров.

1. Простые эфиры очищают от перекисей обработкой восстановителями (сульфат закисного железа, сульфид натрия, гидросульфит, хлористое олово, гидроокись натрия, литийалюминийгидрид, цинк + HCl, гидрид кальция, однохлористая медь), а также перегонкой с предварительной добавкой воды к эфиру (в случае, когда не требуется получение сухого эфира) или гидрохинона, когда присутствие воды в эфире нежелательно.

2. Очистку эфиров с помощью сульфата закисного железа выполняют, используя его 30% водный р-р из расчета 1 г раствора на 250 мл эфира. При высоком содержании перекисей в эфире р-р восстановителя следует добавлять с большой осторожностью из-за возможности бурной реакции.

3. ТГФ обрабатывают 30% водным раствором FeSO₄ (расчет как в п.2), затем прибавляют к смеси твердое едкое кали до прекращения растворения; отделяют нижний слой, а ТГФ высушивают кипячением со щелочью.

Вместо указанной обработки можно применять перегонку ТГФ (предварительно высушенного едким кали) в присутствии литийалюминийгидрида, гидрида кальция, металлического натрия.

4. Этиловый эфир и ТГФ рекомендуется очищать обработкой 23%-ным раствором NaOH из расчета 1 г р-ра на 10 г эфира с последующим перемешиванием в течение 30 минут. Применение гранулированной гидроокиси менее эффективно.

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