

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова
Сибирского отделения Российской академии наук**



УТВЕРЖДАЮ
Директор НИОХ СО РАН

И. А. Григорьев

«17» 01 2012 г.



ИНСТРУКЦИЯ

№ 15326-047-11

по охране труда при работе с озоном и озонидами

1. Общие требования охраны труда

1.1. Настоящая инструкция по охране труда при работе с озоном и озонидами распространяется на все виды работ, связанные с получением озона и его использованием в химических процессах.

1.2. К работе с озоном и озонидами допускаются лица, достигшие 18 лет и не имеющие медицинских противопоказаний и прошедшие вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте по данной инструкции и инструкциям при работе со взрывоопасными веществами, с ЛВЖ, по эксплуатации баллонов со сжатыми и сжиженными газами и эксплуатации электроустановок.

1.3. Каждый работник обязан соблюдать правила настоящей инструкции, производственную и трудовую дисциплину, все требования по охране труда, безопасному производству работ, производственной санитарии и электробезопасности.

1.4. Курить разрешается только в специально отведенных местах. Запрещается употребление спиртных напитков, а также выход на работу в состоянии алкогольного и наркотического опьянения.

1.5. При выполнении работы необходимо быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела. Запрещается садиться и облокачиваться на случайные предметы и ограждения.

1.6. Запрещается отвлекать работающих сотрудников посторонними разговорами, включать или выключать (кроме аварийных случаев) оборудование, работа на котором не поручена.

1.7. Руководитель обязан обеспечить работников спецодеждой, спецобувью, а также средствами индивидуальной защиты в соответствии с выполняемой рабо-

той и согласно действующим нормам. Запрещается работать без спецодежды, средств индивидуальной защиты, положенных по нормам.

1.8. Хранить и принимать пищу разрешается только в установленных и оборудованных местах. Запрещается находиться в производственных помещениях в верхней одежде.

1.9. Запрещается загромождать проходы, проезды, рабочие места, подходы к средствам пожаротушения, электрическим щитам.

1.10. В каждом рабочем помещении на определенном месте должны находиться следующие первичные средства пожаротушения:

огнетушитель углекислотный ОУ-2 — 1 шт.

асбестовое одеяло — 1 шт.

суконное одеяло — 1 шт.

песочницы (по 1 шт. в каждом вытяжном шкафу).

1.11. В каждом рабочем помещении на видном и легкодоступном месте должны находиться: аптечка, содержащая медикаменты для оказания первой помощи, и дезактивирующие растворы (около раковины). Каждый работник должен быть обучен и уметь оказывать первую помощь при производственных травмах.

1.12. Физические и химические свойства: Озон - простое вещество, химическая формула - O_3 . При нормальных условиях озон - бесцветный газ с характерным запахом, при высоких концентрациях напоминает запах хлора. При охлаждении до $-112^{\circ}C$ озон сжижается, переходя в темно-синюю жидкость; при температуре $-192^{\circ}C$ озон становится твердым, почти черного цвета. Плотность газа 2.144 г/л (при $20^{\circ}C$ и 1 атм.), жидкости 1.46 г/мл (при $-112^{\circ}C$). Озон растворяется в воде лучше кислорода, в растворе постепенно разлагается. Озон характеризуется нестойкостью и сильным окислительным действием. При нормальной температуре озон разлагается медленно, при высокой - очень быстро, образуя кислород; при этом выделяется значительное количество тепла. Во всех агрегатных состояниях озон способен взрываться от удара. Озон в смеси с кислородом является взрывоопасной средой. При концентрации озона менее 20% в присутствии источника зажигания может произойти резкое разложение. При содержании озона 20-48% возможен слабый взрыв по всему объему смеси. При содержании озона свыше 48% происходит взрыв, переходящий в детонацию. При наличии мощных источников зажигания могут сдетонировать смеси, содержащие менее 48%. Озон окисляет практически все металлы (за исключением золота, платины, иридия), а также большинство других элементов; разлагает галогеноводороды (кроме фтористого

водорода), и некоторые соли; переводит низшие оксиды в высшие. При действии озона на органические и неорганические соединения образуются озониды.

Озониды относятся к классу перекисных соединений, неустойчивы, в ряде случаев взрывоопасны. Большинство органических озонидов взрывчато. Сила взрыва зависит от индивидуальных свойств озонида и его количества. **Перед тем как приступить к получению озонида неизвестного состава, надо провести его синтез в малых количествах и испытать его чувствительность.** Озониды этилена, бутилена, трихлорэтилена и бензола взрываются при малейшем сотрясении, а также при контакте с металлами и щелочами. При нагревании озонидов других олефинов до 75-100⁰С наблюдается экзотермический распад, сопровождающийся самовоспламенением. При попадании на нагретую до 150-200⁰С поверхность озониды олефинов распадаются со взрывом. По чувствительности к удару, трению и детонационному импульсу озониды низших олефинов занимают промежуточное место между органическими перекисями и штатными взрывчатыми веществами. Чувствительность озонидов олефинов с числом углеродных атомов 9 и более к механическим импульсам выражена слабо.

1.13. Опасными и вредными производственными факторами при работе с озоном и озонидами являются: 1) Токсическое и раздражающее действие озона на организм человека. Токсический эффект озона обусловлен образованием свободных радикалов, нарушением окислительных процессов и высвобождением из тканей адреналина. 2) Резко раздражающее действие на слизистые дыхательных путей - вплоть до отека легких, в развитии которого играет роль гистамин. Морфологическим изменениям в легких способствует то, что озон действует на дыхательные ферменты подобно ионизирующей радиации. Это выражается от першения в горле до отека легких в зависимости от концентрации и экспозиции. Предельно допустимая концентрация озона в воздухе рабочей зоны 0,1 мг/м³. Токсичность озона резко (в 20 раз) повышается при наличии в воздухе окислов азота. 3) Возможность взрыва.

1.14. Не рекомендуется хранить запасы озонидов в лаборатории независимо от их степени чувствительности. При возникновении крайней необходимости (по служебной записке зав. лабораторией должно быть разрешение зам. директора ответственного за организацию охраны труда в Институте) допускается хранить озониды с принятием мер предосторожности на холоде в сосуде, снабженном отводом с хлоркальциевой трубкой. Неорганические озониды хранить при температуре твердой углекислоты.

1.15. Запрещается работать в одном помещении с озонированным кислородом и с веществами: водородом, метаном, парами спирта, эфира, газообразных гидридов и т.п. во избежание взрывов и возникновения пожара.

1.16. Все виды работ, связанные с получением и применением озона, должны проводиться только при наличии хорошо отрегулированной вентиляционной системы в комнате № 246. Работы следует проводить в вытяжном шкафу, шторы которого сделаны во взрывобезопасном исполнении (остекление оргстеклом толщиной 8 мм) или установка должна быть остеклена (защищена) армированным стеклом или другим прозрачным ударопрочным материалом. Включение тока на установку для получения озона блокируется с автоматическим включением вытяжной вентиляции, в которую монтируется установка (при открытых дверцах шкафа озонатор работать не может). При работе на установке озонирования обязательно соблюдение всех правил работы с приборами и установками тока высокого напряжения. При работе с озонатором в комнате обязательно должны находиться два человека. Запрещается оставлять работающую установку без наблюдения. При постоянной работе с озоном необходимо периодически делать количественное определение озона в воздухе рабочей зоны.

1.17. Сотрудники, ведущие работы с озоном, озонидами, должны иметь исправные противогазы с поглотителем KI и натронной известью. Работа должна проводиться в перчатках, в защитных очках или щитках, х/б халатах. При работе с взрывоопасными озонидами необходимы кожаные перчатки.

1.18. Признаки отравления озоном: раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, сухость во рту, за грудиные боли, кашель, головная боль, головокружение, утомляемость глаз, тошнота, рвота, астматические явления, иногда резкое ослабление сердечной деятельности.

1.19. Меры первой помощи: пострадавшего необходимо направить в медпункт и вызвать врача. До прихода врача обеспечить покой, свежий воздух, Рекомендуется вдыхание увлажненного 75-80% кислорода, внутривенное введение 20 мл 40% раствора глюкозы, 10 мл 10% раствора хлористого кальция.

1.20. В случае обнаружения неисправности, грозящей авариями и несчастными случаями, а также при травмировании следует прекратить работу. Затем немедленно сообщить своему непосредственному руководителю, который принимает меры по ликвидации аварии и сообщает о ней заведующему лабораторией.

1.21. За нарушение требований настоящей инструкции сотрудник привлекается к дисциплинарной ответственности, с сотрудниками лаборатории проводится вне-

плановый инструктаж и внеплановая проверка знаний по вопросам охраны труда.

2. Требования охраны труда перед началом работы.

2.1. Руководитель проводит инструктаж с работающим по инструкциям ТБ, знание которых необходимо для выполнения работы.

2.2. Работающий должен тщательно изучить лабораторную методику синтеза (пропись), обратив особое внимание на разделы "Техника безопасности" и "Правила безопасного ведения процесса". Перед началом работы с озоном необходимо ознакомиться со свойствами озона и продуктов реакции (самого соединения или его аналогов) и в соответствии с этими данными наметить совместно с непосредственным руководителем работы и заведующим лабораторией план мероприятий по обеспечению безопасной работы.

2.3. Оформить разрешение на проведение работ с озоном и озонидами согласно требованиям Инструкции при работе в комн. № 246.

2.4. Перед началом работы проверяют наличие и целостность спецодежды и средств индивидуальной защиты, надевают их.

2.5. Перед началом работы необходимо осмотреть оборудование и рабочее место. Убрать все лишние предметы. Обо всех выявленных недостатках и неисправностях сообщить руководителю работ.

2.6. Перед началом работы необходимо:

- проверить работу вентиляции, исправность вытяжного шкафа и блокировки (при открытых дверцах шкафа озонатор не должен работать), целостность защитного экрана, наличие средств пожаротушения (песок, огнетушитель).

- проверить систему очистки и осушки кислорода, систему для разложения избыточного озона (трубки с натронной известью), отсутствие трещин, способность системы пропускать газ, свежесть поглотителей и т.п.

- приготовить охлаждающие бани с учетом охлаждения реакционной смеси до определенной температуры, зависящей от типа исходного и конечного продуктов. Запрещается использовать для охлаждения бани, содержащие ЛВЖ и ГЖ.

2.7. Все соединения на установке по синтезу озона должны быть сделаны на шлифах или с помощью поливинилхлоридных (полиэтиленовых) трубок; применять резиновые трубки запрещается, т.к. озон сильно разъедает резину.

2.8. Для смазки шлифов применять расплывающуюся на воздухе пятиокись фосфора или графит. Запрещается использование органических смазок.

2.9. Ведение эксперимента и подготовка к нему должны подробно записываться

в лабораторном журнале. Для многократно повторяющихся опытов допускается сокращённая форма записи с обязательным указанием загрузки реагентов.

2.10. Все отклонения от ожидаемого хода процесса должны фиксироваться в лабораторном журнале, о них должен немедленно ставиться в известность непосредственный руководитель, а в случае опасных отклонений — заведующий лабораторией.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Выполнять работу следует только с использованием индивидуальных средств защиты, предусмотренных инструкцией по безопасному проведению соответствующих работ.

3.2. При озонировании выделяется большое количество тепла, поэтому реакционный сосуд, в котором проводится реакция озонирования, и растворитель охлаждаются до определенной температуры с учетом свойств исходного вещества и конечного продукта.

3.3. Запрещается пользоваться в комн. № 246 открытым огнем. Запрещается включать электронагревательные приборы под тягой во время работы с озоном.

3.4. В целях большей безопасности труда для получения озона использовать только медицинский кислород из баллона.

3.5. Строго следить за чистотой лабораторной посуды и соединительных шлангов (не должно быть следов органических веществ), а также за чистотой рабочего места и применяемых веществ.

3.6. Для снижения вероятности взрыва получение озонидов проводить только в растворах. Рекомендуемые растворители: хлороформ, четыреххлористый углерод, хлористый метилен, ~~хлористый метил~~, гексан, пентан. Для получения гидропероксидов реакцию следует проводить в метаноле, ацетоне, уксусной кислоте или их смеси с вышеуказанными растворителями.

3.7. Во избежание термического распада образующихся озонидов и гидропероксидов процесс озонирования проводить только при охлаждении с учетом свойств исходного и конечного продуктов.

3.8. При озонировании реакционный сосуд заполнять не более, чем на 0,5 объема.

3.9. Во время работы необходимо постоянно следить за физическими характеристиками процесса (температура, давление и др.). Не встряхивать сосуды без особой надобности.

3.10. При синтезе описанных соединений следует строго придерживаться методи-

ки. При осуществлении синтеза неописанных ранее органических соединений количество реагентов, вводимых в эксперимент по озонированию не должно превышать 0,1 г. При повторении опытов по синтезу новых органических соединений, показавших удовлетворительную устойчивость при испытаниях, количество исходных веществ, взятых для озонирования, должно быть не более 1,0 г.

3.11. Для получения озонидов и других продуктов озонирования, применяемых в практике лабораторий в течение нескольких месяцев, разрешаются предельные нормы изготовления веществ не более 50 г. Возможность приготовления этого количества предварительно проверяется в опытах с получением 5-20 г. При этом обязательно во всех опытах использовать одни и те же исходные вещества (одна партия).

3.12. При быстром повышении температуры в реакционной колбе необходимо немедленно прекратить пропускание озона в реакционную смесь и охладить смесь до более низких температур.

3.13. Необходимо контролировать содержание озона в комнате (ПДК 0,1 мг/м³). При появлении слабого запаха озона в помещении на все возможные места утечки озона наложить куски марлевого бинта, смоченные 3-5% раствором йодистого калия. Появление бурых пятен (выделение свободного иода) укажет место утечки озона. При утечке озона необходимо прекратить его получение и принять меры к ликвидации утечки.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

4.1. При появлении сильного запаха озона следует одеть противогаз (коробка с наполнителем из йодистого калия и натронной извести), немедленно прекратить работу, отключить электроэнергию, выявить причины утечки озона и принять меры к их ликвидации.

4.2. При разливе реакционной смеси, содержащей озониды, место разлива немедленно засыпать сухим песком. Для уборки применять пластмассовый совок, использовать тряпки и бумаги запрещается. При необходимости надеть противогаз.

4.3. В случае возникновения аварийной ситуации (возгорание, взрыв) немедленно прекратить работу, отключить электроэнергию. Для тушения пожара применять углекислотные огнетушители. В случае загорания электропроводов и электроприборов необходимо их обесточить и гасить огонь при помощи сухого песка, углекислотного огнетушителя и покрывала из асбеста.

4.4. Обо всех аварийных ситуациях немедленно докладывать заведующему лабораторией. При наличии пострадавших немедленно оказать первую помощь согласно п. 1.20.

5. Требования охраны труда по окончании работы.

5.1. По окончании работы с озоном следует прекратить пуск газа в систему. Реакционную смесь следует продуть инертным газом.

5.2. Полученные озониды независимо от их чувствительности к взрыву необходимо обработать соответствующим способом сразу после озонирования. Запрещается оставлять полученные озониды на хранение в лаборатории.

5.3. Полученные потенциально взрывоопасные вещества (гидропероксиды, перкислоты, полинитропроизводные и т.п., то есть все вещества кроме озонидов) должны быть перенесены в лабораторию обязательно в металлическом кожухе. Последующие условия хранения, работы и очистки этих соединений - согласно инструкции по охране труда со взрывоопасными веществами.

5.4. Убрать из комн. № 246 все использовавшиеся в работе приборы и другое имущество, привести в порядок рабочее место, а именно:

- остатки ЛВЖ убрать в сейф в рабочей комнате или в сейф хранения оперативного запаса ЛВЖ
- убрать ненужное оборудование;
- убрать пустую тару от растворителей и реактивов;
- убрать на место термометры, поместив их в чехлы или поддоны;
- проверить размещение использованных реактивов и наличие надписей на полученных продуктах, растворах или емкостях с реакционной массой;
- вымыть посуду (в отдельных случаях допускается оставление в вытяжном шкафу невымытой посуды для выветривания).

5.5. Проверить - закрыты ли баллоны с кислородом и инертным газом.

5.6. Выключить освещение в вытяжном шкафу и электроцит.

5.7. Вымыть лицо и руки тёплой водой с мылом и прополоскать водой рот;

5.8. Сдать комнату ответственному за комн. № 246 (лично).

Составил:

с.н.с. ЛЛХ и ЛБАС к. х. н.

С.А.Осадчий

Согласовано:

зав.лабораторией
нач. ООТ и ЭБ

Н.Ф.Салахутдинов
Т.М. Губанова