

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

СОГЛАСОВАНО
Протоколом ПК
от «28» июля №
Председатель ПК
И.В. Олейник

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИОХ СО РАН
И.А. Григорьев
«17» июля 2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ

№ 15326-037-11

по охране труда при работе с кислотами Льюиса

1. Общие требования охраны труда

1.1. Настоящая инструкция распространяется на все виды работ с кислотами Льюиса (галогениды алюминия, фосфора, пятихлористая сурьма, хлорокись фосфора и т.д.), а также порядок их хранения и способы нейтрализации.

1.2. К работе с кислотами Льюиса допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, не имеющие медицинских противопоказаний и прошедшие вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте по данной инструкции и инструкции по охране труда при работе с кислотами.

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 работой 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 кислот Льюиса:

Безводный хлористый алюминий $AlCl_3$ - бесцветные, прозрачные кристаллы. Мол. вес 133.34, плотность 2.44 г/см³, т. пл. 192.6⁰ С/2.5 атм., возгонки 179.4⁰ С. Безводный $AlCl_3$ взаимодействует с водой с выделением хлористого водорода и значительного количества тепла.

Бромистый алюминий $AlBr_3$ - бесцветные расплывающиеся кристаллы. Мол. вес - 266.71, плотность 3.01 г/см³, т. пл. 98⁰ С, т. кип. 256.3⁰ С. При взаимодействии с водой выделяет бромистый водород и значительное количество тепла. На воздухе дымит. Более гигроскопичен, чем хлористый алюминий.

Пятихлористая сурьма $SbCl_5$ - жидкость лимонно-желтого цвета с неприятным запахом, дымящаяся на воздухе. Т. пл. 2.8⁰С, Т. кип. 140⁰С (разл), плотность 2.336 г/см³. Растворяется в HCl и органических растворителях, бурно реагирует с водой, образуя H_3SbO_4 .

Трехбромистый фосфор PBr_3 - бесцветная дымящаяся на воздухе жидкость. Т. кип. 173.3⁰С, плотность 2.852 г/см³. Растворяется в CS_2 и CCl_4 бурно реагирует с водой с обильным выделением HBr.

Хлорокись фосфора $POCl_3$ - бесцветная, дымящаяся на воздухе жидкость Т. пл. 1-2⁰С, Т.кип. 105⁰С, плотность 1.68 г/см³. Растворима в CS_2 . В холодной воде и спирте разлагается с саморазогреванием (выброс). При разложении образуется фосфорная кислота и HCl.

Пятихлористый фосфор PCl_5 - желтовато-белые кристаллы, Т.пл. 166.8⁰С (под

давл.), Т. возг. 180°C , плотность 2.11 г/см^3 . Гидролизуетсa водой, образуя HCl и POCl_3 .

1.13. Опасными и вредными производственными факторами при работе с кислотами Льюиса являются:

- термический и химический ожоги при попадании на влажную кожу (слизистую оболочку дыхательных путей, глаза);
- отравление галоидоводородами, выделяющимися при разложении кислот Льюиса. Наиболее высокотоксичное среди рассматриваемых веществ - хлорокись фосфора, которое имеет сильный удушающий запах и оказывает резкое раздражающее действие на кожу, слизистые глаз и верхних дыхательных путей;
- а также возможный выброс реакционной массы, загазованность помещения, разрыв реакционного сосуда из-за бурного протекания реакции.

1.14. Все работы с кислотами Льюиса проводят в вытяжных шкафах, защищая глаза и руки средствами индивидуальной защиты (защитные очки закрытого типа или маска, фильтрующий противогаз марки М или В, перчатки, халат, фартук, на рукавники).

1.15. Меры первой помощи. Попавшие на кожу кислоты Льюиса следует немедленно стряхнуть или вытереть сухой ватой, затем смыть большим количеством воды и обработать кожу раствором бикарбоната натрия, а в случае возникновения ожога - смазать обожженное место винилином или линиментом синтомицина. При попадании на кожу хлорокиси фосфора обожженное место обработать раствором бикарбоната натрия или медного купороса. При лёгких отравлениях парами PBr_3 или POCl_3 обратиться в медпункт, провести вдыхание паров соды, боржоми с молоком, применять отхаркивающие средства. При более серьёзных отравлениях немедленно обратиться к врачу. При попадании кислот Льюиса в глаза промыть глаза большим количеством воды, затем раствором бикарбоната натрия, затем опять водой и немедленно обратиться к врачу.

1.16. 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.

1.17. За невыполнение требований настоящей инструкции сотрудник привлекается к дисциплинарной ответственности, с сотрудниками лаборатории проводится внеплановый инструктаж.

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".
- 2.3. Перед началом работы проверяют наличие и целостность спецодежды и средств индивидуальной защиты, надевают их.
- 2.4. Перед началом работы необходимо проверить работу вентиляции, исправность вытяжного шкафа, герметичность оборудования, емкостей для хранения. Осмотреть оборудование и рабочее место. Убрать все лишние предметы. Обо всех выявленных недостатках и неисправностях сообщить руководителю работ.
- 2.5. 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.
- 2.6. 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. Возгонка галогенидов алюминия. Возгонку бромистого алюминия проводить в обычных сублиматорах. Возгонку безводного хлористого алюминия в количестве до 50 г производить в обычных сублиматорах.
- 3.2. Возгонку значительных количеств хлористого алюминия (но не более 200г) можно производить с использованием термостойкой плоскодонной колбы (1л) на закрытой плитке (мощность плитки - 600 Вт, 220В), руководствуясь следующими правилами. Во избежание забивания горла колбы возогнанным хлористым алюминием и разрыва колбы необходимо:
 - а) использовать колбу (1л) из термостойкого стекла с диаметром горла не менее 29мм, снабженную воздушным холодильником ($d > 29\text{мм}$) и хлоркальциевой трубкой;
 - б) при возгонке закрывать колбу асбестом (стеклотканью) не выше 1-2 см от уровня насыпаемого слоя хлористого алюминия.
 - в) регулярно прочищать стеклянной палочкой воздушный холодильник и горло колбы.

Возгонку производить при закрытой шторке вытяжного шкафа в маске. По окончании возгонки колбу оставить в вытяжном шкафу до полного охлаждения. Извлечение возогнанного AlCl_3 производить под тягой в маске и перчатках. Обернув колбу стеклотканью, осторожно отбить дно колбы над поддоном, быстро собрать сублимированный AlCl_3 (сухим шпателем, пинцетом) в заранее приготовленную сухую банку. Банку закрыть пробкой и запарафинить. Уничтожение остатков AlCl_3 после возгонки производить в соответствии с п.5.2. настоящей инструкции.

3.3. Перегонка жидких кислот Льюиса - производится только в вытяжном шкафу. Для охлаждения воздушного холодильника установки для перегонки можно пользоваться сжатым воздухом. При сборе установки для перегонки необходимо использовать хлоркальциевые трубки либо другие приспособления, исключающие попадание влаги воздуха внутрь установки. Кубовый остаток после перегонки нейтрализовать в соответствии с пунктом 5.2. настоящей инструкции.

3.4. Запрещается оставлять работающую установку без присмотра. При необходимости отлучиться из комнаты работающий должен поручить присмотр за своей установкой другому сотруднику, четко объяснив ему, за чем следует наблюдать, и меры безопасности, которые следует принимать.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

4.1. При возгонке больших количеств AlCl_3 в случае недосмотра и закупоривания горла колбы сублимированным AlCl_3 необходимо немедленно надеть противогаз марки М или ВФК, отключить нагрев, обернуть колбу защитной тканью в несколько слоев и оставить ее на плитке в вытяжном шкафу с полностью закрытыми шторками в покое до полного остывания. Затем осторожно, не снимая защитной ткани (в противогазе, перчатках), при максимально опущенной шторке вытяжного шкафа (дополнительно поставить защитный экран), отбить дно колбы. В момент осуществления этого этапа другие работы под тягой должны быть прекращены.

4.2. При разрыве колбы в результате закупорки горла колбы необходимо (будучи в противогазе и перчатках) отключить нагрев, осторожно собрать сублимированный AlCl_3 . Остатки уничтожить, после чего внутреннюю часть тяги тщательно промыть водой.

4.3. Пролитые PBr_3 и POCl_3 засыпают песком, собирают, вносят под тягу, где обрабатывают песок, ссыпая его небольшими порциями в сосуд с водой. Место разлива обрабатывают сухой содой и водой. При получении серьезных химических или термических ожогов вызвать скорую помощь.

4.4. При любом возгорании:

- по телефону 555 (радиовещательная сеть института) сообщить информацию о пожаре (где, что горит), вызвать к месту возгорания членов ДПД и руководителя подразделения.

- по телефону 9-01 вызвать государственную пожарную часть, сообщить при этом:

- адрес института (проспект Лаврентьева, д. 9);
- что горит;
- угрожает ли пожар людям;
- кто передал (должность, Ф.И.О.).

- приступить к тушению очага загорания, используя имеющиеся противопожарные средства (песок, углекислотный огнетушитель, асбестовое покрывало, воду и т.п.). Если очаг возгорания возник в вытяжном шкафу, необходимо обесточить шкаф и отключить вытяжную вентиляцию, убрать из зоны возгорания ЛВЖ, ГЖ и взрывчатые вещества. До прибытия пожарного расчета руководство по тушению пожара возлагается на руководителя подразделения.

4.5. Обо всех аварийных ситуациях или несчастных случаях немедленно сообщить руководителю работы, зав. лабораторией.

5. Требования охраны труда по окончании работы.

5.1. По окончании работы необходимо убрать на место все реактивы, нейтрализовать остатки кислот Льюиса, вымыть рабочее место водой.

5.2. Нейтрализация кислот Льюиса производится только в вытяжном шкафу в защитных очках и резиновых перчатках. Нейтрализация галогенидов алюминия и $SbCl_5$ осуществляется осторожным добавлением их к охлажденной воде или на лед. Трехбромистый фосфор разлагают прикапыванием PBr_3 в колбу с этиловым спиртом. Колба охлаждается льдом и прикапывание сопровождается интенсивным перемешиванием. Для разложения хлорокиси фосфора используют серную кислоту (70-80%), прикапывая хлорокись фосфора к кислоте.

5.3. Все кислые остатки после нейтрализации кислот Льюиса сдают на установку нейтрализации кислот в ОХЦ.

5.4. Хранение кислот Льюиса. Галогениды алюминия хранить в толстостенной посуде, исключающей доступ влаги и воздуха. Трехбромистый фосфор хранится в склянках в металлическом защитном кожухе вместе с неорганическими реактивами типа серной или соляной кислоты. Хлорокись фосфора хранится в темных толстостенных бутылках с притертыми пробками в металлических защитных кожухах. Хранить хлорокись фосфора необходимо под тягой отдельно как от органи-

ческих, так и неорганических реактивов. Помнить, что попадание воды или разбавленных кислот и щелочей на хлорокись фосфора может привести к **сильному взрыву!** Пятихлористую сурьму хранить в толстостенной посуде с притертыми пробкой и колпаком в металлическом защитном кожухе.

5.5. Требования личной гигиены. После окончания работ тщательно вымыть руки и лицо, прополоскать водой рот.

Составил

Зав лабораторией, д.х.н.

Н.Ф. Салахутдинов

Согласовано:

Нач. ООТ и ЭБ

Т.М. Губанова