Общая характеристика кислорода

Наименование вещества (в соответствии с правилами ООН)	1. Кислород, охлажденный жидкий (номер ООН 1073) 2. Кислород газообразный (сжатый) (номер ООН 1072)	
Молекулярная формула	O_2	
Физико-химические параметры	Молекулярная масса	32,0
	Запах	Отсутствует
	Цвет	Отсутствует. Жидкий кислород – от бесцветного до синего
	Температура кипения	- 183^0 С
	Плотность при нормальных условиях	Относительная плотность пара (воздух = 1): 1,43
	Плотность жидкой фазы при 0 °С и давлении 101,3 кПа, кг/$м^3$	1132
Данные о взрывопожаро-опасности	Негорючее и невзрывоопасное вещество. Однако, являясь сильным окислителем, увеличивает способность к горению других материалов. С горючими газами, а также при контакте с органическими веществами образует взрывчатые смеси. В атмосфере, обогащенной кислородом, горючие вещества становятся более опасными, а трудногорючие и даже многие негорючие вещества воспламеняются. Масла в атмосфере кислорода самовозгораются. Некоторые материалы (дерево, бумага, асфальт, уголь и др.), пропитанные жидким кислородом, способны детонировать. В очаге пожара емкости могут взрываться при нагревании	
Реакционная способность	Высокоактивен, соединяется с большинством элементов (кроме золота, платины, легких благородных газов). Как правило, такие реакции сопровождаются большим выделением энергии (горение), некоторые из них протекают со взрывом. С горючими газами образует взрывоопасные смеси. С пористыми органическими веществами образует взрывчатые вещества – оксиликвиты. Вещество является сильным окислителем и реагирует с горючими материалами и восстановителями с риском пожара и взрыва. При проливе активно испаряется, увеличивая удельный объем в сотни раз.	
Коррозионная активность	Весьма активен.	
Информация о токсичности	*Общая характеристика воздействия (оценка степени опасности (токсичности) воздействия на организм и наиболее характерные проявления опасности)* Степень поражающего действия и скорость наступления отравления зависят от концентрации кислорода, давления, длительности ингаляции и индивидуальной чувствительности пострадавшего. *Пути воздействия* Ингаляционный, при попадании на кожу и в глаза. *Поражаемые органы, ткани и системы человека* Центральная и периферическая нервная, дыхательная и сердечно-сосудистые системы, печень, миокард, почки, системы крови, щитовидная железа, надпочечники, желудочно-кишечный тракт;	

	белковый, жировой и углеводный обмен; кожа и глаза. Жидкий кислород при соприкосновении вызывает обморожение кожи, поражает слизистую оболочку глаз (вызывает холодовые ожоги). При нормальном давлении газообразный кислород поражает органы дыхания (в основном легкие). Воздействие под давлением вызывает воспалительные процессы в легких, поражение головного мозга. Нарушает клеточный метаболизм, при этом поражает различные органы и системы человека. Длительное вдыхание чистого кислорода вызывает массивный плевральный отек и как следствие летальный исход. При хроническом отравлении (при повышенном давлении) возникают гиперемия и набухание слизистых, слезотечение, кашель, боли за грудиной, учащение дыхания.
Характер воздействия на организм человека	*При отравлении ингаляционным путем (при вдыхании)* При атмосферном давлении – парестезия пальцев рук и ног, стеснение в груди, тахикардия, рвота, развитие бронхита или пневмонии. При действии под давлением разделяется на досудорожный и судорожный периоды. Досудорожный период – бледность лица, сухость во рту, потливость, затруднение дыхания, тошнота, головокружение. Опасными симптомами являются беспокойное или вялое состояние, сонливость. Судорожный период - потеря сознания, тонические и клонические судороги. *При воздействии жидкого кислорода на кожу* Симптомы обморожения: боль, снижение чувствительности, онемение, бледно-синюшный оттенок обмороженного участка кожи; отек. *При попадании в глаза* Краснота, боль, снижение и потеря зрения
Индивидуаль-ные средства защиты	*Защита органов дыхания* Для персонала в обычных условиях не требуется; в случае аварийных ситуаций - шланговый противогаз (ПШ-1, ПШ-2 и другие шланговые противогазы аналогичного типа). *Средства защиты (спецодежда, спецобувь, защита рук, защита глаз)* Очки защитные герметичные Г1 (Т) по ГОСТ 12.4.013; суконные, кожаные или брезентовые рукавицы. Запрещается использование спецодежды из синтетических и шерстяных материалов. Для химразведки – ПДУ-3 (в течение 20 минут). Для аварийных бригад – изолирующие противогазы ИП-4М и спецодежда. При возгорании – огнезащитный костюм в комплекте с самоспасателем СПИ-20.
Меры первой помощи пострадавшим	*При отравлении ингаляционным путем* Удалить пострадавшего из загазованной зоны, обеспечить доступ свежего воздуха, покой, тепло. При острой интоксикации кислородом под давлением – перевести пострадавшего на дыхание воздухом. Принять меры для предотвращения травм при судорогах. После возвращения сознания - успокаивающие и тонизирующие средства. Немедленно обратиться за медицинской помощью. *При воздействии на кожу* Промыть теплой водой, крепким чаем; закапать в глаза 30 %-ный раствор альбуцида. При необходимости - срочная врачебная помощь. *При попадании в глаза* Промыть теплой водой (температура не выше 40-42°С), наложить теплоизолирующую повязку (шерстяную, ватно-марлевую); повязка с

	синтомициновой мазью. При необходимости - срочная врачебная помощь. *Противопоказания* При судорогах не проводить быструю декомпрессию (переход на дыхание воздухом). Не растирать и не массировать обмороженные участки кожи, не допускать быстрого согревания.
Методы перевода (нейтрализа-ции) вещества в безопасное состояние	*Необходимые действия общего характера при аварийных и чрезвычайных ситуациях* Изолировать опасную зону в радиусе не менее 50 м. Откорректировать указанное расстояние по результатам химразведки. Удалить посторонних. В опасную зону входить в защитных средствах. Соблюдать меры пожарной безопасности. Не курить. Устранить источники огня и искр. Держаться наветренной стороны. Избегать низких мест. Устранить течь с соблюдением мер предосторожности. При проливе (утечке) дать газу полностью испариться. Изолировать район пока газ не рассеется. Не допускать соприкосновения жидкого газа с горючими (нефтепродуктами, маслами). Не прикасаться к пролитому веществу. Пострадавшим оказать первую помощь. Отправить людей из очага поражения на медобследование *Специфика при тушении* Охлаждать емкости водой с максимального расстояния. Для тушения веществ в атмосфере, обогащенной кислородом, тушащие средства необходимо подавать с повышенной интенсивностью. При загорании транспортного оборудования необходимо не допустить разогревания цистерны, наполненной кислородом, путем ее усиленного охлаждения водой и принять меры изоляции цистерны от горящих объектов.
Правила хранения и обращения при погрузочно-разгрузочных работах	*Общие рекомендации* Избегать попадания жидкого кислорода на кожу, в глаза, длительного вдыхания газовой фазы. В местах возможного накопления газообразного продукта, а также в местах возможных утечек или проливов необходимо контролировать содержание кислорода в воздухе. Для работы в контакте с кислородом использовать только разрешенные материалы. Технология работы с продуктом должна исключать возможность неконтролируемого накопления в нем органических и других горючих веществ. Перед проведением ремонтных работ или освидетельствованием бывшей в эксплуатации транспортной или стационарной емкости жидкого кислорода, ее необходимо нагреть до температуры окружающей среды и «прополоскать» воздухом. Проводить работы разрешается после снижения объемной доли кислорода внутри емкости до 23%. После пребывания в среде, обогащенной кислородом, не разрешается курить, использовать открытый огонь и приближаться к огню. Одежда должна быть проветрена в течение 30 минут. При работе с продуктом необходимо пользоваться СИЗ, в частности при отборе проб и анализе жидкого кислорода необходимо работать в защитных очках и рукавицах. *Системы инженерных мер безопасности* Производственные помещения должны быть оборудованы непрерывно действующей общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией. Контроль содержания кислорода, объемная доля которого в воздухе рабочей зоны должна составлять не более 23% Герметизация оборудования, предназначенного для производства, хранения и

	транспортирования жидкого кислорода. Слив жидкого кислорода производить в специально отведенных местах, имеющих сплошное покрытие из бетона или других негорючих материалов. Использовать СИЗ персонала: защитные очки, рукавицы. *Меры по защите окружающей среды* Не допускать проливов на открытые участки грунта, в связи с возможностью возникновения взрывоопасных смесей при контакте с органическими веществами. Герметизация технологического оборудования и транспортной тары. *Условия безопасного хранения* Емкости для заливки и хранения жидкого кислорода – достаточно сложные технологические объекты. Они требуют тепловой изоляции и строгого соблюдения мер безопасности. Продукт затаривают в криогенные сосуды, специальные цистерны; резервуары, снабженные различными видами низкотемпературной тепловой изоляции: насыпной, высоковакуумной, вакуумно-порошковой, многослойной (вакуумно-многослойной, экранно-вакуумной). При всех видах тепловой изоляции резервуары для жидкого кислорода имеют две оболочки: во внутренней хранится продукт, а наружная используется для теплоизоляции. Не допускать нагрева поверхности сосудов и резервуаров свыше 60^0С. Исключить совместное хранение с горючими газами, маслами, пористыми органическими веществами, водородом, древесной мукой, угольным порошком, ацетиленом, пропиленом, сероуглеродом и др. Хранить в транспортных цистернах, предназначенных для хранения и перевозки криогенных продуктов, и в транспортных газификационных установках, а также в криогенных сосудах при низкой температуре. Защищать от атмосферных осадков.

История знает немало несчастных случаев, аварий и катастроф, происшедших при эксплуатации кислородного оборудования. Одна из наиболее масштабных трагедий произошла на космодроме Плесецк 18 марта 1980 г. при подготовке к пуску ракеты-носителя Восток-2М, компонентами двигателей которой являлись жидкий кислород (окислитель) и углеводородное горючее (керосин). За 2 часа 15 минут до запланированного запуска, когда в баках ракеты-носителя находилось около 180 тонн жидкого кислорода и более 70 тонн керосина, произошёл взрыв. На момент взрыва в непосредственной близости от ракеты находился 141 человек. В пожаре погибло 44 человека. 43 человека получили ожоги различной степени тяжести и были доставлены в госпиталь, четыре человека впоследствии скончались. Катастрофа, повлёкшая за собой большое количество жертв, была вызвана применением каталитически активных материалов при изготовлении фильтров перекиси водорода, которая использовалась в качестве рабочего тела для привода насосов окислителя и горючего.

В октябре 1987 года в кислородной насосной того же космодрома погибло 5 человек. Это произошло из-за возникновения электрического разряда в атмосфере насосной, обогащенной кислородом. Спецодежда погибших также была насыщена кислородом, поэтому спасти их не представлялось возможным.