Паспорт безопасности (SDS)

1,1,1,3,3-Пентафторпропан (R245fa / HFC-245fa)

CAS №: 460-86-6 UN №: 3163 Дата выпуска: 29 августа 2026 г. Версия: 1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификация продукта

Химическое название	1,1,1,3,3-Пентафторпропан
Торговые названия / синонимы	R245fa, HFC-245fa, Пентафторпропан, Genetron 245fa, Enovate 245fa
Номер CAS	460-86-6
Номер ООН	3163 (Сжиженный газ, н.у.к.)
Код опасных грузов	Класс 2.2 Негорючий нетоксичный газ
Молекулярная формула	$C_3H_3F_5$ ($CF_3CH_2CHF_2$)
Молекулярная масса	134.05 г/моль
Рекомендуемое применение	Хладагент для низконапорных центробежных чиллеров, рабочее тело органического цикла Ренкина (ORC), вспениватель жесткого пенополиуретана, пропеллент аэрозолей, компонент огнетушащего средства и т. д.

1.2 Сведения о поставщике паспорта безопасности

Наименование поставщика	Ханчжоу Вула Химическая Компания
Адрес	ул. Лунтан, д. 7, район Юйхан, г. Ханчжоу, провинция Чжэцзян, Китай
Почтовый индекс	311100
Телефон	+86-571-87024025
Факс	+86-571-87024025
Электронная почта	safety@wulachem.cn

1.3 Аварийный телефон

Национальная химическая аварийная горячая линия (Китай): +86-532-83889090 (24 часа)

Аварийный контакт поставщика: +86-571-87024025

2 Идентификация опасностей

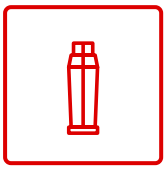
2.1 Классификация по GHS

Классификация опасности:

- Сжатый газ (физическая опасность) — Сжиженный газ
- Специфическая токсичность для отдельных органов - при однократном воздействии (опасность для здоровья, наркотический эффект) — Категория 3

Примечание: R245fa относится к классу ASHRAE A1 (невоспламеняющееся, низкая токсичность) и является хладагентом. Температура кипения 15.1°C (близка к комнатной); может существовать как жидкость или газ при комнатной температуре. Обморожение при контакте с жидкостью является физическим поражением от низкой температуры.

2.2 Элементы маркировки по GHS



GHS04 Газовый баллон

GHS07 Восклицательный знак

Сигнальное слово: ОСТОРОЖНО

Формулировки опасности:

H280 Содержит газ под давлением; может взорваться при нагревании.

H336 Может вызывать сонливость или головокружение.

Формулировки мер предосторожности:

P102 Прочитайте и поймите все меры безопасности перед обращением.

P271 Использовать только на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении.

P304+P340 ПРИ ВДЫХАНИИ: Вынести пострадавшего на свежий воздух и обеспечить ему полный покой в удобном для дыхания положении.

P312 Обратиться в токсикологический центр/к врачу/... в случае плохого самочувствия.

P403 Хранить в хорошо проветриваемом месте.

P410+P403 Беречь от солнечных лучей. Хранить в хорошо проветриваемом месте.

P405 Хранить под замком.

2.3 Прочие опасности

- Пар тяжелее воздуха (примерно в 4.63 раза) и может распространяться на большие расстояния вдоль поверхности земли, создавая среду с пониженным содержанием кислорода в низинах.
- Невоспламеняющееся, но разлагается при высоких температурах, образуя токсичные и коррозионные газы (фтороводород, оксид углерода, карбонилфторид и др.).
- Баллоны могут разорваться при нагревании из-за повышения внутреннего давления.
- Воздействие высоких концентраций может вызвать сердечную аритмию (кардиальная сенсибилизация, NOAEL ~30,000 ppm).

3 Состав/информация о компонентах

3.1 Вещество/смесь

Данный продукт является индивидуальным веществом.

3.2 Сведения о составе

Наименование компонента	№ CAS	Концентрация (по массе)
1,1,1,3,3-Пентафторпропан	460-86-6	≥99.5%

3.3 Сведения о примесях

Примесь	Предел по спецификации
Кислотность (в пересчете на HCl)	≤1 ppm
Влажность	≤10 ppm
Остаток после испарения	≤100 ppm
Неконденсирующийся газ	≤1.5%
Хлорид	Соответствует

4 Меры первой помощи

4.1 Описание необходимых мер первой помощи

Общие рекомендации: Немедленно выведите пострадавшего из загрязненной зоны. Сохраняйте тепло и покой. Предъявите данный паспорт безопасности (SDS) лечащему врачу.

При вдыхании:

- Немедленно переместите пострадавшего на свежий воздух. Обеспечьте проходимость дыхательных путей.
- При затрудненном дыхании подавайте кислород.
- При отсутствии дыхания проводите искусственное дыхание (предпочтительно с помощью мешка Амбу с клапаном и маски или карманной маски; избегайте «рот в рот»).
- При отсутствии пульса немедленно начните сердечно-легочную реанимацию (СЛР).
- Сохраняйте пострадавшему тепло и покой. Тщательно контролируйте состояние.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью.

Контакт с кожей (обморожение):

- Немедленно обильно промойте пораженный участок теплой водой (37–40 °C) для согревания.
- Не используйте горячую воду (>40 °C) или прямой нагрев (напр., электрообогреватели).
- Не растирайте и не массируйте обмороженный участок; это может усугубить повреждение тканей.
- Осторожно снимите примерзшую одежду. Если одежда примерзла к коже, не отрывайте её; разрежьте вокруг.
- Накройте стерильной повязкой.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью.

При попадании в глаза:

- Немедленно удерживайте веки открытыми и тщательно промывайте большим количеством воды или физиологического раствора в течение не менее 15 минут.
- Обеспечьте полное промывание всех поверхностей глаза, приподнимая верхнее и нижнее веки.
- Снимите контактные линзы, если они имеются и легко удаляются.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью, желательно к офтальмологу.

При проглатывании:

Не применимо. Данное вещество является газом или низкокипящей жидкостью при комнатной температуре; поступление при проглатывании не ожидается.

4.2 Наиболее важные симптомы и воздействия — острые и отсроченные

- Острое ингаляционное воздействие: головокружение, сонливость, головная боль, тошнота, атаксия, потеря сознания, аритмия.
- Контакт с кожей (жидкость): обморожение (бледность, уплотнение кожи, боль, образование пузырей).
- Контакт с глазами (жидкость): тяжелое обморожение, повреждение роговицы, нарушение зрения.

4.3 Указания о необходимости немедленной медицинской помощи и специального лечения

Примечания для врачей:

- Симптоматическая и поддерживающая терапия. Обеспечьте проходимость дыхательных путей; при необходимости подавайте кислород.

- Контролируйте сердечную функцию; воздействие высокой концентрации может вызвать аритмию.
- Избегайте катехоламиновых препаратов (напр., эпинефрин/адреналин) — они могут повысить чувствительность миокарда к фторуглеродам и спровоцировать желудочковую фибрилляцию.
- Лечите обморожение по стандартным протоколам: согревание теплой водой (37–40 °C). Не используйте сухое тепло или массаж.

5 Меры пожаротушения

5.1 Средства пожаротушения

Подходящие средства пожаротушения: Данное вещество негорючее. Используйте огнетушащее средство, подходящее для окружающего пожара. Допустимы диоксид углерода, порошковые составы, водяной туман и пена.

Неподходящие средства пожаротушения: Специальных противопоказаний нет.

5.2 Особые опасности, обусловленные веществом или смесью

- Негорючее. Температура вспышки отсутствует. Пределы взрываемости отсутствуют.
- Термическое разложение при высоких температурах образует токсичные и коррозионные газы: фтороводород, оксид углерода, карбонилфторид и др.
- Баллоны могут разорваться при нагревании из-за повышения внутреннего давления.
- Может реагировать со щелочными металлами, щелочноземельными металлами и алюминиевой пудрой при определенных условиях.

5.3 Опасные продукты горения

Фтороводород (HF), оксид углерода (CO), карбонилфторид (COF_2) и другие фторсодержащие соединения.

5.4 Рекомендации для пожарных

- Пожарные должны использовать дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA) и полную защитную огнестойкую одежду.
- По возможности переместите ёмкости из зоны пожара в безопасное место.
- Охлаждайте ёмкости водяным распылением с безопасного расстояния до полного тушения пожара.
- Немедленно эвакуируйтесь, если ёмкости меняют цвет или если предохранительные устройства начинают сброс давления.
- Изолируйте зону; не допускайте посторонних лиц.

- Избегайте прямого водяного распыления на истекающий сжиженный газ, поскольку это ускорит испарение и рассеивание.

6 Меры при аварийном выбросе

6.1 Меры личной безопасности, средства защиты и аварийные процедуры

- Немедленно эвакуируйте персонал из зоны утечки в наветренную сторону. Установите периметр и ограничьте доступ.
- Аварийные бригады должны надевать SCBA, стандартную рабочую одежду, криогенные перчатки и средства защиты глаз.
- Заходите с наветренной стороны.
- Остановите утечку, если это можно сделать безопасно.
- Не касайтесь и не ходите по пролитому веществу.
- Обеспечьте дежурство аварийного персонала для внешней поддержки.

6.2 Меры по защите окружающей среды

- Предотвращайте попадание газа или жидкости в канализацию, подвалы или замкнутые пространства.
- Проветривайте зону для ускорения рассеивания.
- Сведите к минимуму выбросы для снижения парниковых газовых выбросов; при возможности проводите рекуперацию.
- Избегайте выброса в атмосферу, водные пути или почву.

6.3 Методы и материалы для локализации и уборки

- **Небольшая утечка:** Усильте вентиляцию для ускорения рассеивания газа. Контролируйте уровень кислорода для предотвращения асфиксии. Утечки жидкости можно поглотить инертными материалами.
- **Большая утечка:**
  - Перекройте запорный вентиль, если это безопасно.
  - Проведите рекуперацию с помощью специального газосборного оборудования.
  - Если рекуперация невозможна, используйте водяной туман для разбавления и растворения газа (предотвратите загрязнение воды).
  - Если вентиль баллона невозможно закрыть, погрузите баллон в щелочной водный раствор для поглощения.
- **Утечка из баллона:** Переместите баллон в хорошо проветриваемое безопасное место и медленно стравите. Если вентиль не закрывается, свяжитесь с поставщиком для профессиональной обработки.

6.4 Ссылка

См. раздел 8 (Контроль воздействия/индивидуальная защита) и раздел 13 (Утилизация).

> **Критическая опасность:** Пар R245fa примерно в 4.63 раза тяжелее воздуха и будет скапливаться в низинах и замкнутых пространствах, создавая атмосферу с пониженным содержанием кислорода. Всегда проверяйте уровень кислорода (должен быть ≥19.5%) и используйте систему взаимного контроля перед входом в замкнутые пространства или низины.

7 Обращение и хранение

7.1 Меры предосторожности при безопасном обращении

- Обращайтесь в замкнутых системах с достаточной естественной вентиляцией или местной вытяжкой.
- Персонал должен быть специально обучен и строго соблюдать рабочие процедуры. Допускается только аттестованный персонал.
- Предотвращайте утечку газа в рабочую атмосферу.
- Избегайте контакта с реакционноспособными металлами и сильными окислителями.
- Обращайтесь с баллонами осторожно; не роняйте, не сдвигайте, не катайте и не ударяйте баллоны. Используйте подходящее подъемное оборудование.
- Оснастите зону аварийным оборудованием для ликвидации утечек.
- В рабочих зонах запрещены курение, прием пищи и напитков.
- Надевайте изолирующие перчатки и средства защиты глаз/лица при обращении с жидкостью для предотвращения обморожения.
- Используйте взрывозащищенные системы вентиляции и оборудование.
- Периодически проверяйте баллоны, вентили и трубопроводы на утечки.

7.2 Условия безопасного хранения, включая несовместимость

- Храните в прохладном, сухом, хорошо проветриваемом складе для негорючих газов.
- Температура хранения не должна превышать 45 °C. Держите вдали от огня, источников тепла и прямых солнечных лучей.
- Храните отдельно от окислителей и реакционноспособных металлов. Не храните совместно с несовместимыми материалами.
- Зона хранения должна быть оснащена аварийным оборудованием для ликвидации утечек.
- Баллоны должны храниться вертикально с колпаками вентилей и предохранительными кольцами на месте, надежно закрепленными во избежание падения.
- Используйте взрывозащищенное освещение и системы вентиляции.
- Запретите использование оборудования и инструментов, способных вызвать искры.
- Коэффициент заполнения не должен превышать 1.0 кг/л.
- Разместите четкие предупреждающие знаки безопасности в зонах хранения.

- Внедрите систему приема/выдачи и хранения в присутствии двух лиц.

7.3 Специальные области применения

Только для промышленного применения. Персонал должен пройти профессиональное обучение. R245fa используется преимущественно как хладагент для низконапорных центробежных чиллеров, рабочее тело органического цикла Ренкина (ORC) и вспениватель жесткого пенополиуретана. Не используйте для прямого контакта с пищевыми продуктами, медицинского вдыхания или других несанкционированных применений.

8 Контроль воздействия/индивидуальная защита

8.1 Параметры контроля

OEL Китая (предельно допустимый уровень воздействия)	Установленный законодательный предел отсутствует. Рекомендуемая справка: AIHA WEEL 500 ppm (TWA, 8 ч)
AIHA WEEL-TWA (США)	500 ppm, средневзвешенная по времени за 8 ч
AIHA WEEL-STEL (США)	1000 ppm, краткосрочный предел воздействия (15 минут)
OSHA PEL-TWA (США)	Не установлен
DFG MAK (Германия)	500 ppm (справочное значение)
Биологический предел	Не установлен

Примечание: согласно GBZ 2.1-2019, данное вещество в настоящее время не включено в таблицу китайских OEL. Рекомендуется использовать международные стандарты в качестве справочных. NOAEL = 30,000 ppm.

8.2 Методы контроля воздействия

Газовая хроматография с пламенно-ионизационным детектированием (GC-FID) или масс-спектрометрия (GC-MS); инфракрасная спектроскопия.

8.3 Надлежащие инженерные меры контроля

- Замкнутый технологический процесс с общей вентиляцией или местной вытяжкой.
- Обеспечьте наличие аварийного душа и станции промывания глаз.
- Установите газосигнализаторы в зонах возможных крупных утечек.
- Используйте взрывозащищенное электрооборудование.

8.4 Меры индивидуальной защиты

Защита органов дыхания:

- Нормальные условия (ниже предела воздействия): специальная защита не требуется.

- Повышенные концентрации: рекомендуется полумаска-респиратор с патроном для органических паров/кислых газов.
- Высокая концентрация или аварийная спасательная эвакуация: должен надеваться дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA).

Защита глаз/лица:

- Общее обращение: специальная защита не требуется.
- При обращении с жидкостью или возможном контакте с жидкостью: должны надеваться химические защитные очки или защитный щиток для предотвращения обморожения.

Защита кожи:

- Защита рук: обычные рабочие перчатки при нормальном обращении; криогенные изолирующие перчатки (напр., перчатки для сухого льда, кожаные холодовые перчатки) при контакте с жидкостью.
- Защита тела: стандартная рабочая униформа; холодостойкая одежда при контакте с жидкостью.
- Прочее: в рабочих зонах не курить; избегайте вдыхания высоких концентраций; используйте метод напарников при входе в резервуары, замкнутые пространства или другие зоны высокой концентрации.

8.5 Меры гигиены

- Снимайте загрязненную одежду и тщательно мойте кожу после работы.
- Соблюдайте хорошую личную гигиену.
- Обеспечьте наличие промывания глаз и аварийного душа на рабочем месте.

9 Физико-химические свойства

9.1 Основные физико-химические свойства

Внешний вид и запах	Бесцветный газ/жидкость со слабым эфирным запахом; температура кипения 15.1°C (близка к комнатной), может существовать как жидкость или газ при комнатной температуре; бесцветная прозрачная жидкость под давлением
Порог запаха	Нет данных (слабый эфироподобный запах)
pH	Не применимо (газ/низкокипящая жидкость)
Температура плавления / замерзания	-160 °C (-256 °F)
Температура кипения / интервал кипения (101,3 kPa)	15.1 °C (59.2 °F) (близко к комнатной температуре)

Температура вспышки	Отсутствует (негорючий газ)
Скорость испарения	Нет данных
Воспламеняемость (газ)	Негорючий
Пределы взрываемости (верхний/нижний)	Не применимо (негорючий газ)
Давление пара (25 °C)	123 кПа (давление насыщенного пара)
Плотность пара (воздух = 1)	~4.63 (тяжелее воздуха)
Относительная плотность (жидкость, 25 °C)	1.321 г/см^3
Растворимость	Слабо растворим в воде (~0.28 г/л при 25°C); растворим в этаноле, эфире и других органических растворителях
Коэффициент распределения октанол/вода (log P)	~1.26 (оценочно)
Температура самовоспламенения	Не применимо (негорючий)
Температура разложения	>300 °C начало термического разложения
Вязкость (газ, 25 °C)	~11.8 мкПа·с
Поверхностное натяжение (жидкость, 25 °C)	~8.2 мН/м

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	154.1 °C (309.4 °F)
Критическое давление	3650 кПа (3.65 МПа / 529.4 psia)
Критическая плотность	0.517 г/см^3
Теплота испарения (при температуре кипения)	196 кДж/кг
Удельная теплоемкость жидкости (25 °C)	1.34 кДж/(кг·°C)
Константа закона Генри (25 °C)	~3.5 × 10^{-1} моль/(м^3·Па) (оценочно)

9.3 Прочие данные безопасности

Группа безопасности ASHRAE	A1 (низкая токсичность, негорючий)
Озоноразрушающий потенциал (ODP)	0 (не разрушает озоновый слой; см. раздел 12.6)
Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний)	~1030 (см. раздел 12.6)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

Химически стабильно при нормальных температуре и давлении; не склонно к реакции.

10.2 Химическая стабильность

Стабильно при нормальных температуре и давлении.

10.3 Возможность опасных реакций

- Термическое разложение при высоких температурах образует токсичные фтороводород, оксид углерода и карбонилфторид.
- Может реагировать со щелочными металлами, щелочноземельными металлами и алюминиевой пудрой при высокой температуре или особых условиях.
- Может вступать в окислительно-восстановительные реакции с сильными окислителями.

10.4 Условия, которых следует избегать

Высокая температура, открытое пламя, прямые источники тепла, избыточное давление в баллоне

10.5 Несовместимые материалы

Реакционноспособные металлы (натрий, калий, кальций, алюминиевая пудра, магниевая пудра и др.), сильные окислители

10.6 Опасные продукты разложения

Фтороводород (HF), оксид углерода (CO), карбонилфторид (COF_2) и другие фторсодержащие соединения

10.7 Опасная полимеризация

Не происходит.

11 Токсикологическая информация

11.1 Острая токсичность

Ингаляция крыс, LC_{50} (4 ч)	200,000 ppm (20 об.%)
Ингаляция мышей, LC_{50} (2 ч)	Нет данных
Дермально кроликам, LD_{50}	Нет данных (газообразное вещество)

11.2 Раздражение/коррозия кожи

Контакт с жидкостью может вызвать обморожение (физическое повреждение), но не является химическим коррозионным агентом. Классификация GHS: отсутствует классификация кожной коррозии/раздражения (только физическое обморожение).

11.3 Раздражение/коррозия глаз

Контакт с жидкостью может вызвать сильное обморожение и повреждение роговицы. Классификация GHS: не классифицируется отдельно (физическое обморожение).

11.4 Респираторная или кожная сенсибилизация

Случаев сенсибилизации не зарегистрировано. Имеющиеся данные испытаний на животных и эпидемиологические данные человека не выявили эффекта сенсибилизации.

11.5 Мутагенность половых клеток

Тесты в пробирке и в живом организме (тест Эймса, тест на хромосомные аберрации, микроядерный тест на мышах и др.) не выявили мутагенного эффекта.

11.6 Канцерогенность

Недостаточно данных для оценки канцерогенности.

- IARC (Международное агентство по изучению рака): не включено
- ACGIH (Американская конференция государственных промышленных гигиенистов): Категория A4 (неклассифицируемо как канцероген для человека)
- EPA (Агентство по охране окружающей среды США): не внесен в список

11.7 Репродуктивная токсичность

Исследования на животных не выявили значимой репродуктивной или развивающей токсичности при концентрациях на уровне или ниже NOAEL (30,000 ppm). Данные о репродуктивной токсичности для человека отсутствуют.

11.8 STOT — однократное воздействие

- Наркотический эффект (Категория 3): вдыхание высоких концентраций может вызвать депрессию центральной нервной системы, проявляющуюся головокружением, сонливостью, головной болью и нарушением сознания.
- Сердечные эффекты: воздействие высокой концентрации может вызвать аритмию, особенно при стрессе или физической нагрузке (сенсибилизация катехоламинами).

11.9 STOT — повторное воздействие

Повторное воздействие низких концентраций не выявило значимой токсичности для отдельных органов. Долгосрочные исследования ингаляции на животных (NOAEL 30,000 ppm) не выявили четкого повреждения органов.

11.10 Опасность аспирации

Не ожидается развития аспирационной пневмонии в газообразной форме. Однако вдыхание высоких концентраций может вызвать депрессию ЦНС и сенсибилизацию сердца.

12 Экологическая информация

12.1 Экотоксичность

Острая токсичность для рыб (LC_{50}, 96 ч)	>100 мг/л (низкая токсичность для рыб)
Острая токсичность для дафний ($ЭК_{50}$, 48 ч)	>100 мг/л
Подавление роста водорослей ($ЭК_{50}$, 72 ч)	>100 мг/л
Бактериальная токсичность	Нет данных

12.2 Стойкость и разлагаемость

- Атмосферная деградация: в основном разлагается в реакции с гидроксильными радикалами; время жизни в атмосфере ~7.7 года.
- Биоразлагаемость: слабо биоразлагаемо (не разлагается быстро микроорганизмами).
- Гидролиз: не подвергается легкому гидролизу при нормальной температуре.
- Фотохимическое разложение: может разлагаться фотохимически в атмосфере.

12.3 Потенциал биоаккумуляции

log P ≈ 1.26. Низкий потенциал биоаккумуляции (ниже порога биоконцентрации log P = 4.5).

12.4 Подвижность в почве

Высоколетучее в газообразной форме. Низкая растворимость в воде. Высокая подвижность. Легко испаряется в атмосферу при попадании в почву.

12.5 Результаты оценки PBT и vPvB

Не соответствует критериям PBT (стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное) / vPvB (очень стойкое и очень биоаккумулирующееся).

12.6 Прочие неблагоприятные воздействия

- **Озоноразрушающий потенциал (ODP):** 0 (не разрушает озоновый слой; вещество класса ГФУ, не являющееся ОРВ)
- **Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний временной горизонт):** ~1030 (по отношению к CO_2 = 1)
- Крупные выбросы способствуют глобальному потеплению; выбросы следует контролировать с приоритетом на рекуперацию и повторное использование.
- Не является контролируемым озоноразрушающим веществом в рамках Монреальского протокола (ODP = 0), но представляет собой парниковый газ HFC, контролируемый в рамках Поправки Кигали, подлежащий поэтапному сокращению.

13 Утилизация

13.1 Методы обращения с отходами

Продукт/остатки:

- Не выбрасывайте напрямую в атмосферу (парниковый газ).
- Рекуперация и рециркуляция (очистка и повторное использование) — предпочтительный подход.
- Если рекуперация невозможна, удалите через лицензированное предприятие по обработке опасных отходов.
- Допустимым методом является высокотемпературное сжигание со щелочным скруббером для удаления фторидов.
- Не сбрасывайте в канализацию, водные пути или почву.

Загрязненная тара:

- Пустые баллоны должны быть возвращены поставщику или квалифицированному предприятию для утилизации. Не выбрасывайте и не разрезайте пустые баллоны.
- Пустые баллоны с остаточным давлением относятся к опасным отходам.

13.2 Специальные меры предосторожности при утилизации

- Перед утилизацией обратитесь к национальным и местным нормам (напр., Закон о предотвращении и контроле загрязнения твёрдых отходов, Стандарты контроля загрязнения при хранении опасных отходов и др.).
- Персонал должен использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (см. раздел 8).

- Обеспечьте хорошую вентиляцию для предотвращения асфиксии.
- Утилизация должна проводиться квалифицированным и лицензированным предприятием.
- Следует вести учет утилизации.

14 Информация о транспортировке

14.1 Номер ООН

3163 (Сжиженный газ, н.у.к., содержащий 1,1,1,3,3-пентафторпропан)

14.2 Надлежащее наименование груза ООН

СЖИЖЕННЫЙ ГАЗ, Н.У.К. (1,1,1,3,3-Пентафторпропан)

14.3 Класс(ы) транспортной опасности

Класс 2.2 Негорючий нетоксичный газ

14.4 Группа упаковки

Не применимо (газам класса 2 не назначается группа упаковки)

14.5 Маркировка упаковки / знак опасности

- Основной знак опасности: негорючий нетоксичный газ (зелёный, класс 2.2)
- Дополнительный знак опасности: отсутствует

14.6 Методы и материалы для содержания и упаковки

- Бесшовные стальные баллоны. Баллоны должны соответствовать применимым национальным стандартам (напр., GB 5099).
- Распространенные размеры упаковки: баллоны 10 кг, 50 кг, 100 кг, 400 кг, 800 кг.
- Коэффициент заполнения не должен превышать 1.0 кг/л.
- Направление резьбы выходного штуцера вентиля баллона: правая резьба для негорючих нетоксичных газов.

14.7 Специальные требования для различных видов транспорта

Автомобильный транспорт:

- Транспортные средства должны иметь лицензию на перевозку опасных грузов.
- Баллоны должны иметь колпаки вентилей и предохранительные кольца на месте.
- Баллоны обычно укладывают горизонтально вентилями в одну сторону; не укладывайте крест-накрест. Высота не должна превышать бортового ограждения транспортного средства.
- Перевозите ранним утром или вечером летом во избежание прямых солнечных лучей.
- Следуйте по установленным маршрутам; не останавливайтесь в жилых или густонаселенных зонах.

Железнодорожный транспорт:

- Запретите горочную сортировку (без свободного скатывания).
- Перевозите в крытых вагонах; баллоны вертикально или горизонтально и закреплены.

Морской транспорт (код IMDG):

- UN 3163, класс 2.2
- Морской загрязнитель: нет
- Категория укладки: A (на палубе или под палубой)

Воздушный транспорт (ICAO/IATA DGR):

- UN 3163, класс 2.2
- Негорючий нетоксичный газ
- Допускается на пассажирских и грузовых воздушных судах (с ограничениями по количеству)

14.8 Специальные меры предосторожности для пользователя

- Не перевозите совместно с окислителями, реакционноспособными металлами или пищевыми продуктами.
- Транспортные средства должны быть оснащены соответствующими средствами пожаротушения и аварийным оборудованием для утечек.
- Транспортный персонал должен быть специально обучен и сертифицирован.
- Защищайте от солнечных лучей, дождя и высокой температуры при перевозке.
- При остановке в пути держитесь вдали от огня, источников тепла и высокотемпературных зон.
- Выпускные трубы транспортных средств, перевозящих данный продукт, должны быть оборудованы искрогасителями.
- Погрузку и разгрузку проводите осторожно во избежание повреждения баллонов и арматуры.

15 Нормативная информация

15.1 Нормативные акты в области безопасности, здоровья и окружающей среды, относящиеся к веществу или смеси

Международные нормы:

- **UN GHS (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ):** 8-е пересмотренное издание
- **Монреальский протокол:** Не является контролируемым озоноразрушающим веществом (ODP = 0)
- **Поправка Кигали к Монреальскому протоколу:** R245fa включен в список контролируемых веществ HFC, подлежащих поэтапному сокращению.
- **Киотский протокол / Парижское соглашение:** Включено как парниковый газ (класс ГФУ)
- **Регламент EU REACH (EC 1907/2006):** Зарегистрированное вещество
- **Регламент EU CLP (EC 1272/2008):** Регламент классификации, маркировки и упаковки

- **Регламент ЕС о фторсодержащих парниковых газах (ЕС 517/2014):** Контроль фторсодержащих парниковых газов
- **Программа SNAP (США, EPA):** Допущен для применения в качестве вспенивателя и в некоторых холодильных применениях
- **Стандарт OSHA HCS 2012 (США):** Стандарт информирования об опасности
- **DOT (США), 49 CFR:** Нормативы перевозки опасных материалов
- **ADR/RID:** Европейское соглашение о международной дорожной/железнодорожной перевозке опасных грузов
- **Код IMDG:** Международный кодекс морской перевозки опасных грузов
- **IATA DGR:** Нормативы перевозки опасных грузов Международной ассоциации воздушного транспорта

15.2 Оценка химической безопасности

Оценка химической безопасности для данного вещества в рамках настоящего паспорта безопасности не проводилась. Пользователи должны провести собственную оценку на основе конкретных условий использования.

16 Прочая информация

16.1 Ссылки

- Карманное руководство NIOSH по химическим опасностям
- База данных NOAA CAMEO по химическим веществам
- База данных соединений PubChem (CID 9639)
- Справочник ASHRAE — холодильные системы и применения
- Пятый доклад об оценке МГЭИК (AR5) — источник данных о GWP
- GB/T 16483-2008 (Содержание и порядок разделов паспорта безопасности для химической продукции)
- Серия GB 30000 (Правила классификации и маркировки химических веществ)
- Руководство ООН по GHS, 8-е пересмотренное издание
- Поправка Кигали к Монреальскому протоколу

16.2 Сокращения

Сокращение	Полный термин
SDS / MSDS	Паспорт безопасности / Паспорт данных о безопасности материала
GHS	Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических

	веществ
CAS	Химическая реферативная служба (регистрационный номер)
ООН	Организация Объединенных Наций (номер опасных грузов)
ODP	Озоноразрушающий потенциал
GWP	Потенциал глобального потепления
LC_{50}	Летальная концентрация, 50%
LD_{50}	Летальная доза, 50%
NOAEL	Уровень отсутствия наблюдаемого неблагоприятного эффекта
WEEL	Уровень воздействия на рабочем месте
SCBA	Автономный дыхательный аппарат
PBT	Стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное
ГФУ	Гидрофторуглерод
Органический цикл Ренкина	Органический цикл Ренкина

16.3 Отказ от ответственности

Настоящий Паспорт безопасности (SDS) подготовлен в соответствии со стандартом ООН GHS и применимыми нормативными требованиями. Содержащаяся в нем информация основана на общедоступных химических базах данных, технической литературе и национальных стандартах и, как считается, является точной и полной на дату выпуска. Однако никаких гарантий, явных или подразумеваемых, в отношении абсолютной точности, полноты или достоверности информации не дается. Пользователи должны проверить применимость информации для своих конкретных условий использования и обратиться к официальному SDS, предоставленному производителем/поставщиком, в целях соблюдения требований. Информация в данном документе может обновляться по мере появления новых научных данных и изменений в нормативных актах; рекомендуется периодически просматривать последнюю версию.