

Паспорт безопасности (SDS)

Тетрафторметан (R14 / CF₄ / Тетрафторид углерода)

CAS №: 75-73-0 UN №: 1982 Дата выпуска: 29 августа 2026 г. Версия: 1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификация продукта

Химическое название	Тетрафторметан (Тетрафторид углерода)
Торговые названия / синонимы	R14, CFC-14, PFC-14, Freon 14, Тетрафторид углерода, Перфторметан (CF ₄)
Номер CAS	75-73-0
Номер ООН	1982 (сжатый газ)
Код опасных грузов	Класс 2.2 Негорючий нетоксичный газ
Молекулярная формула	CF ₄
Молекулярная масса	88.00 г/моль
Рекомендуемое применение	Хладагент для сверхнизких температур, газ для травления полупроводников, электроизоляционный газ, лазерный газ 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)

Химическая аварийная горячая линия провинции Чжэцзян: +86-571-88071797

2 Идентификация опасностей

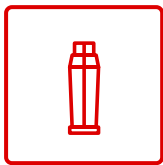
2.1 Классификация по GHS

Классификация опасности:

- Газы под давлением (Физическая опасность) — Сжатый газ

Примечание: данное вещество относится к группе безопасности ASHRAE A1 (низкая токсичность, невоспламеняющееся). Оно практически нетоксично ($LC_{50} > 500,000$ ppm). Основные опасности — физическая опасность газа под высоким давлением и асфиксия. Давление пара чрезвычайно высокое (3800 кПа при 25 °C), критическая температура очень низкая (−45.6 °C), что означает невозможность сжижения при комнатной температуре. GWP достигает 7390, что делает его чрезвычайно мощным парниковым газом.

2.2 Элементы маркировки по GHS



GHS04 Газовый баллон

Сигнальное слово: **ОСТОРОЖНО**

Формулировки опасности:

H280 Содержит газ под давлением; может взорваться при нагревании.

Формулировки мер предосторожности:

P102 Прочитайте и поймите все меры безопасности перед обращением.

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

2.3 Прочие опасности

- Газ тяжелее воздуха (примерно в 3.0 раза по плотности воздуха) и может распространяться на большие расстояния вдоль поверхности земли, создавая среду с пониженным содержанием кислорода (опасность асфиксии).
- Невоспламеняющееся, но разлагается при высоких температурах (> 1000 °C), образуя токсичный фтороводород и другие газы.
- Чрезвычайно высокое внутреннее давление в баллоне (3800 кПа при 25 °C); при нагревании давление возрастает ещё больше, создавая риск разрыва баллона и взрыва.
- Критическая температура чрезвычайно низкая (−45.6 °C); не может быть сжижена при комнатной температуре, хранится как сжатый газ при давлениях значительно выше, чем у типичных сжиженных газов.

- GWP достигает 7390, что делает его чрезвычайно мощным парниковым газом; выбросы должны строго контролироваться.

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)
Тетрафторметан	75-73-0	≥99.9% (полупроводниковый сорт ≥99.999%)

3.3 Сведения о примесях

Примесь	Промышленный сорт	Электронный сорт (полупроводниковый)
Кислотность (в пересчёте на HF)	≤0,1 ppm	≤0.01 ppm
Влажность	≤10 ppm	≤1 ppm
Воздух (N ₂ +O ₂)	≤100 ppm	≤5 ppm
CO ₂	≤50 ppm	≤1 ppm
Прочие фторуглероды	≤500 ppm	≤5 ppm

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. Данное вещество является простым асфиксиком; основная опасность — асфиксия вследствие недостатка кислорода.

Контакт с кожей (обморожение / травма от инъекции газа под высоким давлением):

- Инъекция газа под высоким давлением может вызвать обморожение кожи и повреждение тканей с проникновением.
- 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.
- Накройте стерильной повязкой.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью. Травмы от инъекции газа под высоким давлением могут вызвать глубокое повреждение тканей, требующее профессиональной медицинской оценки.

При попадании в глаза:

- Инъекция газа под высоким давлением может вызвать обморожение глаза и механическую травму.
- Немедленно удерживайте веки открытыми и тщательно промывайте большим количеством воды или физиологического раствора в течение не менее 15 минут.
- Снимите контактные линзы, если они имеются и легко удаляются.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью, желательно к офтальмологу.

При проглатывании:

Не применимо. Данное вещество является сжатым газом; поступление при проглатывании не ожидается.

4.2 Наиболее важные симптомы и воздействия — острые и отсроченные

- Асфиксия: данное вещество является простым асфиксиком. Высокие концентрации вытесняют кислород в воздухе, вызывая гипоксию. Симптомы включают учащённое дыхание, головокружение, головную боль, тошноту, потерю сознания и смерть.
- Контакт кожи с инъекцией газа под высоким давлением: обморожение, повреждение тканей с проникновением, воздушная эмболия (редко, но тяжёлая).
- Контакт глаз с инъекцией газа под высоким давлением: тяжёлое обморожение, повреждение роговицы, ухудшение 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.
- Данное вещество практически нетоксично; основная опасность — асфиксия. Устранение гипоксии — основная цель лечения.
- Травмы от инъекции газа под высоким давлением могут вызвать глубокое повреждение тканей и воздушную эмболию; требуются тщательная оценка и постоянное наблюдение.
- Лечите обморожение по стандартным протоколам: согревание теплой водой (37–40 °C). Не используйте сухое тепло или массаж.
- При подозрении на воздушную эмболию (проникновение газа под высоким давлением через кожу в кровеносные сосуды) рассмотрите гипербарическую оксигенацию.

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

- Невоспламеняющееся. Отсутствует температура вспышки. Отсутствуют пределы взрываемости. Чрезвычайно химически инертно.
- Медленно разлагается при чрезвычайно высоких температурах (> 1000 °C), образуя токсичный фтороводород (HF) и другие газы.
- Чрезвычайно высокое внутреннее давление в баллоне (3800 кПа при 25 °C); при нагревании давление резко возрастает, потенциально вызывая разрыв баллона. Разлетающиеся осколки могут вызвать тяжёлые травмы на большой скорости.
- Может реагировать с реакционноспособными металлами (литий, натрий и др.) при высоких температурах.

5.3 Опасные продукты горения

Фтороводород (HF) и другие фторсодержащие соединения (только при чрезвычайно высоких температурах)

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.
- Разрыв баллона может породить разлетающиеся осколки на большой скорости; пожарные должны соблюдать безопасную дистанцию и использовать защитное укрытие.

Предупреждение о высоком давлении: У R14 давление пара составляет 3800 кПа (примерно 38 атм) при 25 °C, что значительно выше, чем у типичных хладагентов. Внутреннее давление в баллоне резко возрастает при нагревании, создавая чрезвычайно высокий риск разрыва. Температура должна строго контролироваться при хранении и транспортировке; воздействие прямых солнечных лучей и близость к источникам тепла строго запрещены.

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 спасатели должны надевать дыхательный аппарат SCBA с положительным давлением, стандартную рабочую одежду, защитные перчатки и защитные очки.
- Заходите с наветренной стороны.
- Остановите утечку, если это можно сделать безопасно. Остерегайтесь опасности инъекции газа под высоким давлением.
- Не касайтесь и не ходите по пролитому веществу.
- Никогда не направляйте вентили газа под высоким давлением в сторону какого-либо человека.
- Обеспечьте дежурство аварийного персонала для внешней поддержки.

6.2 Меры по защите окружающей среды

- Предотвращайте попадание газа в канализацию, подвалы или замкнутые пространства.
- Проветривайте зону для ускорения рассеивания.
- Контролируйте выбросы этого чрезвычайно мощного парникового газа при крупных утечках; по возможности осуществляйте рекуперацию.
- Избегайте выброса в атмосферу (GWP = 7390).

6.3 Методы и материалы для локализации и уборки

- **Небольшая утечка:** Усиьте вентиляцию для ускорения рассеивания газа. Контролируйте уровень кислорода для предотвращения асфиксии.

- **Большая утечка:**
 - Перекройте запорный вентиль, если это безопасно.
 - Осуществляйте рекуперацию с помощью специализированного оборудования для рекуперации газа под высоким давлением.
 - Если рекуперация невозможна, разбавьте до безопасной концентрации путём вентиляции.
- **Утечка из баллона:** Переместите баллон в хорошо проветриваемую безопасную зону и медленно стравите газ. Если вентиль нельзя закрыть, свяжитесь с поставщиком для профессиональной обработки. Не приближайтесь к фронту утечки газа под высоким давлением.

6.4 Ссылка

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

Специальное предупреждение: Плотность газа R14 примерно в 3.0 раза больше плотности воздуха и он будет накапливаться в низинах и замкнутых пространствах, создавая среду с пониженным содержанием кислорода (опасность асфиксии). Всегда проверяйте уровень кислорода ($\geq 19.5\%$) и используйте систему взаимного контроля перед входом в замкнутые пространства или низины. Данное вещество является сжатым газом под высоким давлением; утечки создают опасности инъекции под высоким давлением.

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.
- **Уделите особое внимание безопасности работы с газом под высоким давлением: открывайте вентили медленно; никогда не направляйте выходы вентиля в сторону какого-либо человека.**
- Используйте специализированные регуляторы и трубопроводы для газа под высоким давлением; убедитесь, что номинальные давления соответствуют требованиям.
- Обращайтесь с баллонами осторожно; не роняйте, не сдвигайте, не катайте и не ударяйте баллоны.
- Оснастите зону аварийным оборудованием для ликвидации утечек.
- В рабочих зонах запрещены курение, прием пищи и напитков.
- Используйте взрывозащищенные системы вентиляции и оборудование.

- Периодически проверяйте баллоны, вентили и трубопроводы на утечки и целостность под давлением.
- Баллоны должны быть оснащены колпаками вентилей и предохранительными кольцами.

7.2 Условия безопасного хранения, включая несовместимость

- Храните в прохладном, сухом, хорошо проветриваемом складе для негорючих газов.
- **Температура хранения не должна превышать 30 °С.** Держите вдали от огня, источников тепла и прямых солнечных лучей. Газ под высоким давлением чрезвычайно чувствителен к температуре.
- Храните отдельно от горючих газов, окислителей и реакционноспособных металлов.
- 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.
- Разместите четкие предупреждающие знаки безопасности в зонах хранения.
- Внедрите систему приема/выдачи и хранения в присутствии двух лиц.
- Склад должен быть оснащён мониторами концентрации газа под высоким давлением и мониторами уровня кислорода.

7.3 Специальные области применения

Только для промышленного применения. Персонал должен пройти профессиональное обучение. Используется преимущественно для холодоснабжения при сверхнизких температурах, процессов травления полупроводников и электроизоляции. Не используйте для прямого контакта с пищевыми продуктами, медицинского вдыхания или других несанкционированных применений. Примечание: данное вещество является чрезвычайно мощным парниковым газом (GWP = 7390); выбросы и утечки должны строго контролироваться.

8

Контроль воздействия/индивидуальная защита

8.1 Параметры контроля

ОЕЛ Китая (предельно допустимый уровень воздействия)	Установленный законодательный предел отсутствует. Данное вещество является простым асфиксантом; уровень кислорода на рабочем месте должен поддерживаться на уровне $\geq 19.5\%$.
ACGIH TLV-TWA (США)	Конкретный предел не установлен (простой асфиксант). Обратитесь к руководству по уровню кислорода
OSHA PEL-TWA (США)	Не установлено (простой асфиксант)
Биологический предел	Не установлен

Примечание: данное вещество является простым асфиксантом и практически нетоксично. Основная опасность — вытеснение кислорода при высоких концентрациях, приводящее к асфиксии. Меры контроля должны быть сосредоточены на мониторинге уровня кислорода на рабочем месте ($\geq 19.5\%$).

8.2 Методы контроля воздействия

Газовая хроматография с детектированием по теплопроводности (GC-TCD) или масс-спектрометрия (GC-MS), недисперсионная инфракрасная спектроскопия (NDIR), мониторы уровня кислорода.

8.3 Надлежащие инженерные меры контроля

- Замкнутый технологический процесс с общей вентиляцией или местной вытяжкой.
- Обеспечьте наличие аварийного душа и станции промывания глаз.
- Устанавливайте сигнализаторы обнаружения уровня кислорода в зонах, где возможны утечки (нижний предел 19.5%).
- Используйте взрывозащищенное электрооборудование.
- Системы трубопроводов под высоким давлением должны быть оснащены предохранительными устройствами сброса давления и манометрами контроля давления.

8.4 Меры индивидуальной защиты

Защита органов дыхания:

- Нормальные условия (достаточный кислород): специальная защита не требуется.
- Кислород ниже 19.5% или концентрация неизвестна: должен надеваться дыхательный аппарат SCBA с положительным давлением или респиратор с подачей воздуха.
- Вход в зоны высокой концентрации или аварийно-спасательные работы: должен надеваться дыхательный аппарат SCBA с положительным давлением.

Защита глаз/лица:

- Общее обращение: надевайте защитные очки.
- При обращении с газом под высоким давлением: должны надеваться химические защитные очки или лицевой щиток для предотвращения травм от инъекции газа под высоким давлением.

Защита кожи:

- Защита рук: надевайте защитные перчатки при работе с вентилями и трубопроводами под высоким давлением.
- Защита тела: стандартная рабочая форма.
- Прочее: не курите в рабочих зонах; используйте систему взаимного контроля при входе в резервуары или замкнутые пространства и контролируйте уровень кислорода.

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.
-

9.1 Основные физико-химические свойства

Внешний вид и запах	Бесцветный, не имеющий запаха газ; газообразный при комнатной температуре и давлении. Чрезвычайно химически инертен.
Порог запаха	Без запаха
pH	Не применимо (газ)
Температура плавления / замерзания	-183.6 °C (-298.5 °F)
Температура кипения / интервал кипения (101,3 кПа)	-128 °C (-198.4 °F)
Температура вспышки	Отсутствует (негорючий газ)
Скорость испарения	Нет данных
Воспламеняемость (газ)	Негорючий
Пределы взрываемости (верхний/нижний)	Не применимо (негорючий газ)
Давление пара (25 °C)	3800 кПа (чрезвычайно высокое, примерно 37.5 атм)
Плотность пара (25 °C, 1 атм)	3.62 г/л (примерно 3.0, тяжелее воздуха)
Относительная плотность газа (воздух = 1)	Примерно 3.0
Растворимость	Очень слабо растворим в воде (~0.0015 г/л при 25 °C); слабо растворим в этаноле и эфире
Коэффициент распределения октанол/ вода (log P)	~1.2
Температура самовоспламенения	Не применимо (негорючий)
Температура разложения	> 1000 °C начало медленного разложения
Вязкость (газ, 25 °C)	~17.3 мкПа·с

Теплопроводность (газ, 25 °C)	~0.0159 Вт/(м·К)
-------------------------------	------------------

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	-45.6 °C (-50.1 °F) (чрезвычайно низкая; не может быть сжижена при комнатной температуре)
Критическое давление	3740 кПа (3.74 МПа / 543 psia)
Критическая плотность	0.63 г/см ³
Теплота испарения (при температуре кипения)	136 кДж/кг
Удельная теплоёмкость газа (25 °C, постоянное давление)	0.707 кДж/(кг·°C)
Константа закона Генри (25 °C)	Нет данных

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)	7390 (чрезвычайно мощный парниковый газ; см. раздел 12.6)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

Чрезвычайно химически инертно; не вступает легко ни в какие химические реакции при нормальных температуре и давлении. Одно из наиболее стабильных известных органических соединений.

10.2 Химическая стабильность

Чрезвычайно стабильно в нормальных условиях температуры и давления. Проявляет высокую термическую стабильность даже при повышенных температурах.

10.3 Возможность опасных реакций

- Медленно разлагается при чрезвычайно высоких температурах (> 1000 °C), образуя токсичный фтороводород.
- Может реагировать с реакционноспособными металлами (напр., расплавленный литий, расплавленный натрий) при высоких температурах.
- Может реагировать с определёнными материалами в экстремальных условиях (напр., плазма, электрическая дуга).

10.4 Условия, которых следует избегать

Высокая температура, открытое пламя, электрическая дуга, прямые источники тепла, переполнение баллона давлением

10.5 Несовместимые материалы

Реакционноспособные металлы (литий, натрий, калий и др., особенно при высоких температурах или в расплавленном состоянии), сильные восстановители

10.6 Опасные продукты разложения

Фтороводород (HF) и другие фторсодержащие соединения (только при чрезвычайно высоких температурах)

10.7 Опасная полимеризация

Не происходит.

11 Токсикологическая информация

11.1 Острая токсичность

Ингаляция крыс, LC ₅₀ (4 ч)	> 500,000 ppm (практически нетоксично, наивысшая протестированная концентрация)
Дермально кроликам, LD ₅₀	Нет данных (газообразное вещество)

Примечание: R14 практически нетоксичен (LC₅₀ > 500,000 ppm). Его основная опасность для здоровья — простая асфиксия (вытеснение кислорода в воздухе при высоких концентрациях, приводящее к гипоксии), а не химическая токсичность.

11.2 Раздражение/коррозия кожи

В газообразном состоянии раздражение/коррозия кожи отсутствуют. Инъекция газа под высоким давлением может вызвать физическое обморожение и механическую травму.

11.3 Раздражение/коррозия глаз

В газообразном состоянии раздражение/коррозия глаз отсутствуют. Инъекция газа под высоким давлением может вызвать физическое обморожение и механическую травму.

11.4 Респираторная или кожная сенсibilизация

Сенсibilизация не сообщалась.

11.5 Мутагенность половых клеток

Данные отсутствуют. Учитывая его химическую инертность, мутагенного эффекта не ожидается.

11.6 Канцерогенность

Нет доказательств канцерогенности.

- IARC (Международное агентство по изучению рака): не включено
- ACGIH (Американская конференция правительственных промышленных гигиенистов): не включено
- EPA (Агентство по охране окружающей среды США): не классифицировано как канцероген

11.7 Репродуктивная токсичность

Данные отсутствуют. Учитывая его химическую инертность, репродуктивной токсичности не ожидается.

11.8 STOT — однократное воздействие

Специфическая токсичность для отдельных органов отсутствует. Данное вещество является простым асфиксантом; единственный эффект воздействия высоких концентраций — симптомы со стороны центральной нервной системы, вызванные гипоксией (головокружение, головная боль, потеря сознания).

11.9 STOT — повторное воздействие

Токсичность для отдельных органов после повторного воздействия не наблюдалась. Учитывая его химическую инертность, токсичности при повторном воздействии не ожидается.

11.10 Опасность аспирации

Данное вещество является простым асфиксантом; основная опасность — вытеснение кислорода при высоких концентрациях, приводящее к асфиксии. Оно не вызывает химического повреждения лёгких или аспирационной пневмонии. Симптомы асфиксии усугубляются по мере снижения уровня кислорода: 16–19% вызывает учащённое дыхание и снижение внимания; 10–14% вызывает нарушение суждений и головокружение; 6–10% вызывает тошноту, рвоту и потерю сознания; <6% может быть смертельным в короткое время.

12

Экологическая информация

12.1 Экоотоксичность

Острая токсичность для рыб (LC ₅₀ , 96 ч)	Нет данных (химически инертно, ожидается низкая токсичность)
--	--

Острая токсичность для дафний (ЭК ₅₀ , 48 ч)	Нет данных
Подавление роста водорослей (ЭК ₅₀ , 72 ч)	Нет данных
Бактериальная токсичность	Нет данных

12.2 Стойкость и разлагаемость

- Атмосферная деградация: чрезвычайно стойкое; время жизни в атмосфере примерно 50,000 лет. Не вступает легко в реакцию с гидроксильными радикалами; чрезвычайно трудно разлагается естественным путём.
- Биоразлагаемость: не биоразлагаемо (химически инертно).
- Гидролиз: не гидролизуется (химически инертно).
- Фотодеградация: чрезвычайно устойчиво к фотодеградации.

12.3 Потенциал биоаккумуляции

$\log P = 1.2$. Очень низкий потенциал биоаккумуляции (ниже порога биоконцентрации $\log P = 4.5$).

12.4 Подвижность в почве

Высоколетучее в газообразной форме; практически нерастворимо в воде. Быстро испаряется в атмосферу при попадании в почву.

12.5 Результаты оценки PBT и vPvB

Данное вещество чрезвычайно стойко в окружающей среде (время жизни в атмосфере ~50,000 лет), но обладает низкой биоаккумуляцией и низкой токсичностью. Оно строго не соответствует критериям токсичности (Т) и биоаккумуляции (В) стандарта PBT, но квалифицируется как очень стойкое вещество (vP).

12.6 Прочие неблагоприятные воздействия

- **Озоноразрушающий потенциал (ODP):** 0 (не разрушает озоновый слой; не является веществом ODS)
- **Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний временной горизонт):** 7390 (по отношению к CO₂ = 1; чрезвычайно сильный парниковый эффект; относится к перфторуглеродным соединениям класса PFC)
- Данное вещество является чрезвычайно мощным парниковым газом со временем жизни в атмосфере примерно 50,000 лет, способствуя глобальному потеплению с чрезвычайно долгосрочными кумулятивными эффектами.
- Классифицируется как перфторуглерод (PFC), включён в списки контроля парниковых газов Киотского протокола и Парижского соглашения.

- Крупные выбросы окажут серьёзное воздействие на глобальный климат; выбросы должны строго контролироваться с приоритетом рекуперации и повторного использования.

13 Утилизация

13.1 Методы обращения с отходами

Продукт/остатки:

- Не выпускайте напрямую в атмосферу (чрезвычайно мощный парниковый газ, GWP = 7390, время жизни в атмосфере ~50,000 лет).
- Рекуперация и рециркуляция (очистка и повторное использование) является предпочтительным подходом (рекомендуемый метод).
- Если рекуперация невозможна, удалите через лицензированное предприятие по обработке опасных отходов.
- Могут применяться методы высокотемпературного сжигания или плазменного разложения; продукты разложения удаляются через щелочные скрубберы.
- 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 газом под высоким давлением управляются как опасные отходы.

13.2 Специальные меры предосторожности при утилизации

- Перед утилизацией обратитесь к национальным и местным нормам (напр., Закон о предотвращении и контроле загрязнения твердыми отходами, Закон о предотвращении и контроле загрязнения воздуха 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

1982 (Тетрафторметан, сжатый газ)

14.2 Надлежащее наименование груза ООН

ТЕТРАФТОРМЕТАН

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 высокого давления. Баллоны должны соответствовать применимым национальным стандартам (напр., GB 5099). Номинальные давления должны соответствовать требованиям высокого давления.
- Распространённые размеры упаковки: баллоны высокого давления 10 л, 20 л, 40 л, 50 л; трубные трейлеры (контейнеры-цистерны ISO неприменимы, поскольку газ не может быть сжижен при комнатной температуре).
- Направление резьбы выходного штуцера вентиля баллона: правая резьба для негорючих нетоксичных газов.
- Давление наполнения: обычно 15 МПа (150 бар); требуются баллоны и вентили высокого давления.

14.7 Специальные требования для различных видов транспорта

Автомобильный транспорт:

- Транспортные средства должны иметь лицензию на перевозку опасных грузов.
- Баллоны должны иметь колпаки вентиля 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.
- Транспортировка рано утром/вечером летом для избежания прямых солнечных лучей (газ под высоким давлением чрезвычайно чувствителен к температуре).
- Следуйте по установленным маршрутам; не останавливайтесь в жилых или густонаселенных зонах.

Железнодорожный транспорт:

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

Морской транспорт (код IMDG):

- UN 1982, класс 2.2
- Морской загрязнитель: нет
- Категория укладки: А (на палубе или под палубой); должна содержаться вдали от источников тепла

Воздушный транспорт (ICAO/IATA DGR):

- UN 1982, класс 2.2
- Негорючий нетоксичный газ
- Допускается на пассажирских и грузовых воздушных судах (с соблюдением ограничений количества упаковки и требований к баллонам высокого давления)

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 солнечного света, дождя и высокой температуры при транспортировке (газ под высоким давлением чрезвычайно чувствителен к температуре; повышение температуры вызывает резкий рост давления).
- 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.
- Не наносите ударов баллонам при транспортировке; повреждение баллонов газа под высоким давлением может иметь тяжёлые последствия.

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)
- **Киотский протокол / Парижское соглашение:** Включён в список парниковых газов (перфторуглеродное соединение класса PFC, GWP = 7390)
- **Регламент EU REACH (ЕС 1907/2006):** Зарегистрированное вещество
- **Регламент EU CLP (ЕС 1272/2008):** Регламент классификации, маркировки и упаковки
- **Регламент ЕС о фторсодержащих парниковых газах (ЕС 517/2014):** Контроль фторсодержащих парниковых газов
- **ЕРА США:** Парниковый газ класса PFC, включён в Правило отчётности о парниковых газах (40 CFR 98)

- **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
- Международная карта химической безопасности (ICSC)
- База данных NOAA CAMEO по химическим веществам
- База данных соединений PubChem (CID 6393)
- Справочник ASHRAE — холодильные системы и применения
- GB/T 16483-2008 (Содержание и порядок разделов паспорта безопасности для химической продукции)
- Серия GB 30000 (Правила классификации и маркировки химических веществ)
- GHS Организации Объединенных Наций (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ), 8-е пересмотренное издание
- Пятый доклад об оценке МГЭИК (данные GWP парниковых газов)

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
PFC	Перфторуглерод
CFC	Хлорфторуглерод
LC ₅₀	Летальная концентрация, 50%
LD ₅₀	Летальная доза, 50%
TLV-TWA	Предельно допустимое значение — средневзвешенное по времени
PEL	Допустимый предел воздействия
SCBA	Автономный дыхательный аппарат
PBT	Стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное

16.3 Отказ от ответственности

Настоящий паспорт безопасности (SDS) подготовлен в соответствии с GB/T 16483-2008 и стандартом ООН GHS и предназначен для предоставления рекомендаций по безопасному использованию, обращению и утилизации продукта. Информация служит только руководством по безопасному обращению и не является гарантией спецификаций или характеристик продукта. Пользователи должны оценить её применимость на основе конкретных условий использования и местных нормативных требований, и принять необходимые меры безопасности. Составитель не несёт юридической ответственности за любые прямые или косвенные убытки, возникающие в результате использования информации в настоящем документе. Данные в настоящем документе могут обновляться по мере появления новых исследовательских данных и изменений в нормативных актах; рекомендуется периодический пересмотр последней версии.