

Паспорт безопасности (SDS)

1,1,1,3,3-пентафторбутан (R365mfc / HFC-365mfc)

CAS №: 406-58-6 UN №: 3163 Дата выпуска: 29 августа 2026 г. Версия: 1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификация продукта

Химическое название	1,1,1,3,3-пентафторбутан
Торговые названия / синонимы	R365mfc, HFC-365mfc, пентафторбутан, HFC 365mfc, Genetron 365mfc
Номер CAS	406-58-6
Номер ООН	3163 (сжиженный газ, н.у.к.)
Код опасных грузов	Класс 2.2 Невоспламеняющийся нетоксичный газ (Примечание: данное вещество воспламеняющееся; при транспортировке требуются специальные меры предосторожности от пожара/взрыва)
Молекулярная формула	C ₄ H ₅ F ₅ (CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃)
Молекулярная масса	166.07 г/моль
Рекомендуемое применение	Вспениватель полиуретановой пены (основное применение), хладагент центробежных чиллеров, пропеллент аэрозолей, компонент огнетушащего средства, рабочее тело органического цикла Ренкина 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:

- Воспламеняющиеся жидкости (Физическая опасность) — Категория 2
- Раздражение кожи (Опасность для здоровья) — Категория 2
- Специфическая токсичность для отдельных органов - при однократном воздействии (опасность для здоровья, наркотический эффект) — Категория 3

Примечание: R365mfс относится к классу ASHRAE A2 (воспламеняющийся) хладагент/вспениватель. При комнатной температуре это жидкость (температура кипения 40.2°C) с температурой вспышки -27°C, классифицируется как легковоспламеняющаяся жидкость. Пар может образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.

2.2 Элементы маркировки по GHS



GHS02 Пламя



GHS07 Восклицательный знак

Сигнальное слово: **ОПАСНО**

Формулировки опасности:

- H225** Легко воспламеняющаяся жидкость и пар.
- H315** Вызывает раздражение кожи.
- H336** Может вызывать сонливость или головокружение.

Формулировки мер предосторожности:

- P101** При необходимости обращения к врачу иметь при себе упаковку продукта или этикетку.
- P102** Прочитайте и поймите все меры безопасности перед обращением.
- P210** Беречь от тепла, горячих поверхностей, искр, открытого пламени и других источников воспламенения. Не курить.
- P271** Использовать только на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении.

P280 Пользоваться защитными перчатками/защитной одеждой/средствами защиты глаз/средствами защиты лица/средствами защиты органов слуха/...

P304+P340ПРИ 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+P235Хранить в прохладном/хорошо вентилируемом месте.

P501 Утилизировать содержимое/упаковку в соответствии с местными нормами.

2.3 Прочие опасности

- Пар тяжелее воздуха (примерно в 5.73 раза) и может распространяться на большие расстояния вдоль поверхности земли; воспламенение в удаленной точке может вызвать обратную вспышку.
- Легковоспламеняющаяся жидкость с температурой вспышки -27°C ; пределы взрываемости 3.6%–13.3% (об. в воздухе). Пар образует взрывоопасные смеси с воздухом.
- Разлагается при высоких температурах с образованием токсичных и коррозионных газов (фтороводород, оксид углерода, карбонилфторид и др.).
- При нагревании контейнеры могут разорваться или лопнуть из-за повышения внутреннего давления.
- Воздействие высоких концентраций может вызвать сердечную аритмию (кардиальную сенсibilизацию).

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-пентафторбутан	406-58-6	$\geq 99.5\%$

3.3 Сведения о примесях

Примесь	Предел спецификации
Кислотность (в пересчете на HCl)	$\leq 1 \text{ ppm}$
Влажность	$\leq 10 \text{ ppm}$
Остаток после испарения	$\leq 100 \text{ ppm}$

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:

- Немедленно снимите загрязненную одежду. Промойте кожу большим количеством мыла и воды.
- При возникновении раздражения кожи или сыпи обратитесь за медицинской помощью.
- Если контакт со сжиженным газом вызвал обморожение, немедленно промойте теплой водой (37–40°C) для согревания. НЕ используйте горячую воду или прямой нагрев.
- НЕ растирайте обмороженный участок. Закройте 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:

Данное вещество при комнатной температуре является жидкостью. При проглатывании НЕ вызывайте рвоту. Прополощите рот, дайте выпить воды (около 200–300 мл) и обеспечьте проходимость дыхательных путей. Немедленно обратитесь за медицинской помощью. Если возникает рвота, наклоните пострадавшего вперед во избежание аспирации.

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: раздражение кожи, покраснение; контакт со сжиженным газом может вызвать обморожение.
- Контакт с глазами: раздражение, слезотечение, покраснение; контакт со сжиженным газом может вызвать тяжелое обморожение и повреждение роговицы.
- Проглатывание: возможно раздражение желудочно-кишечного тракта, тошнота, рвота; аспирация может вызвать химическую пневмонию.

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.
- Если после проглатывания развивается аспирационная пневмония, лечите как химическую пневмонию.

5

Меры пожаротушения

5.1 Средства пожаротушения

Подходящие средства пожаротушения: Пенное средство, устойчивое к спирту, порошковое средство, диоксид углерода, водяной туман.

Неподходящие средства пожаротушения: Прямая струя воды (при пожаре жидкости струя воды может распространить огонь).

5.2 Особые опасности, обусловленные веществом или смесью

- Легковоспламеняющаяся жидкость: температура вспышки -27°C, температура самовоспламенения 405°C, пределы взрываемости 3.6%–13.3% (об. в воздухе).
- Пар тяжелее воздуха и может скапливаться в низинах; возгорание в удаленной точке может вызвать обратную вспышку.

- Термическое разложение при высоких температурах образует токсичные и коррозионные газы: фтороводород, оксид углерода, карбонилфторид и др.
- При нагревании контейнеры могут разорваться или лопнуть 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 (COF₂), 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.
- Используйте пену или водяной туман; избегайте прямых струй воды при пожаре жидкости.
- Не допускайте попадания воды для пожаротушения в канализацию и водные пути.

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.
- Устраните все источники воспламенения (открытое пламя, электрические искры, статическое электричество). Используйте только искробезопасные инструменты.
- Аварийно-спасательные работники должны надевать SCBA, антистатическую рабочую одежду, защитные перчатки и средства защиты глаз.
- Заходите с наветренной стороны.
- Остановите утечку, если это можно сделать безопасно.
- Не касайтесь и не ходите по пролитому веществу.

6.2 Меры по защите окружающей среды

- Не допускайте попадания жидкости в канализацию, подвалы или замкнутые пространства (опасность взрыва от пара).

- Не допускайте попадания в водные пути, почву и дренажные системы.
- Сведите к минимуму выбросы для снижения парниковых газовых выбросов; при возможности проводите рекуперацию.
- Проветривайте помещение безопасным образом для ускорения рассеивания пара.

6.3 Методы и материалы для локализации и уборки

- **Небольшая утечка:** Адсорбируйте песком, вермикулитом или другим инертным материалом. Соберите в герметичные контейнеры. Усиьте вентиляцию для ускорения рассеивания пара.
- **Большая утечка:**
 - Возведите дамбы или выкопайте ямы для локализации разлива и предотвращения распространения.
 - Перекачайте в автоцистерны или специальные сборники с помощью взрывозащищенных насосов.
 - Осуществите рекуперацию с помощью специального оборудования для сбора.
 - Накройте пеной для снижения опасности от пара.
- **Утечка контейнера:** Если контейнер нельзя герметизировать, свяжитесь с поставщиком для профессиональной обработки.

6.4 Ссылка

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

Критическая опасность: Пар R365mfc примерно в 5.73 раза тяжелее воздуха и будет скапливаться в низинах и замкнутых пространствах. Пар образует взрывоопасные смеси с воздухом (пределы взрываемости 3.6%–13.3%). Всегда проверяйте концентрацию горючего газа и уровень кислорода перед входом в замкнутые пространства или низины и используйте систему взаимного контроля.

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.
- Держите вдали от огня, источников тепла. Не курите в рабочих зонах.
- Используйте взрывозащищенные системы вентиляции и оборудование. Не допускайте попадания пара в рабочую атмосферу.
- Избегайте контакта с окислителями и реакционноспособными металлами.

- Обращайтесь с контейнерами осторожно; не роняйте, не сдвигайте, не катайте и не ударяйте.
- Оснастите зону соответствующим оборудованием для пожаротушения и средствами аварийного реагирования на утечку.
- Не ешьте и не пейте в рабочих зонах.
- Надевайте защитные перчатки и средства защиты глаз/лица при обращении с жидкостью для предотвращения обморожения и раздражения кожи.
- Контролируйте скорость потока при наполнении (не превышайте 3 м/с) и обеспечьте надлежащее заземление для предотвращения накопления статического электричества.

7.2 Условия безопасного хранения, включая несовместимость

- Храните в прохладном, сухом, хорошо проветриваемом складе для легковоспламеняющихся жидкостей.
- Температура хранения не должна превышать 30°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 оборудованием для аварийного реагирования на утечку и подходящими материалами для локализации.
- Контейнеры должны быть герметично закрыты и надежно закреплены для предотвращения опрокидывания.
- Используйте взрывозащищенное освещение и системы вентиляции.
- Запретите использование оборудования и инструментов, способных вызвать искры.
- Вывесьте четкие предупреждающие знаки «Курить воспрещается / Открытый огонь воспрещается» в зонах хранения.
- Внедрите систему приема/выдачи и хранения в присутствии двух лиц.
- Оснастите зону хранения соответствующим оборудованием для пожаротушения.

7.3 Специальные области применения

Только для промышленного применения. Персонал должен пройти профессиональное обучение. Используется преимущественно как вспениватель жесткой полиуретановой пены, также используется как хладагент и пропеллент аэрозолей. Не используйте для прямого контакта с пищевыми продуктами, медицинского вдыхания или других несанкционированных применений.

8

Контроль воздействия/индивидуальная защита

8.1 Параметры контроля

ОЕЛ 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
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 китайскую таблицу OEL. В качестве справки рекомендуются международные стандарты. NOAEL = 26,000 ppm.

8.2 Методы контроля воздействия

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

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 горючих газов в зонах, где возможны крупные утечки.
- Используйте взрывозащищенное электрооборудование и освещение.
- Все металлическое оборудование должно быть надлежащим образом заземлено для предотвращения накопления статического электричества.

8.4 Меры индивидуальной защиты

Защита органов дыхания:

- Нормальные условия (ниже предела воздействия): специальная защита не требуется.
- Повышенные концентрации: рекомендуется полумаска респиратора с патроном для органических паров.
- Высокая концентрация или аварийная спасательная эвакуация: должен надеваться дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA).
- Перед входом в замкнутые пространства проверьте концентрацию горючего газа; при недостатке кислорода необходимо надеть SCBA.

Защита глаз/лица:

- Необходимо надевать химические защитные очки или лицевой щиток для предотвращения брызг жидкости и раздражения паром.

Защита кожи:

- Защита рук: химически стойкие перчатки (например, перчатки из нитрильного каучука); при контакте со сжиженным газом добавьте криогенно-изолированные перчатки.
- Защита тела: антистатическая рабочая одежда; холодостойкая одежда при контакте с жидкостью.
- Прочее: не курите в рабочих зонах; носите антистатическую обувь; избегайте вдыхания высоких концентраций.

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.
- Рабочая одежда должна храниться в отведенных местах; не приносите её в жилые помещения.

9 Физико-химические свойства

9.1 Основные физико-химические свойства

Внешний вид и запах	Бесцветная жидкость со слабым эфирным запахом; жидкость при комнатной температуре (температура кипения 40.2°C, выше комнатной); жидкость с низким давлением пара
Порог запаха	Нет данных (слабый эфироподобный запах)
pH	Не применимо (не водная жидкость)
Температура плавления / замерзания	-58 °C (-72.4 °F)
Температура кипения / интервал кипения (101,3 kPa)	40.2 °C (104.4 °F) (жидкость при комнатной температуре)
Температура вспышки (закрытый тигель)	-27 °C (-16.6 °F) (легковоспламеняющаяся)
Скорость испарения	Нет данных
Воспламеняемость (жидкость)	Легковоспламеняющаяся (Категория 2)
Пределы взрываемости (верхний/нижний)	Нижний: 3.6% (об.) / Верхний: 13.3% (об.)
Давление пара (25 °C)	12 кПа (давление насыщенного пара)

Плотность пара (воздух = 1)	~5.73 (тяжелее воздуха)
Относительная плотность (жидкость, 25 °C)	1.270 г/см ³
Растворимость	Слабо растворим в воде; растворим в этаноле, эфире, ацетоне и других органических растворителях
Коэффициент распределения октанол/вода (log P)	~2.74 (оценка)
Температура самовоспламенения	405 °C (761 °F)
Температура разложения	>300 °C начало термического разложения
Вязкость (жидкость, 25°C)	~0.48 мПа·с
Поверхностное натяжение (жидкость, 25 °C)	~10.3 мН/м

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	186.9 °C (368.4 °F)
Критическое давление	2730 кПа (2.73 МПа / 395.9 psia)
Критическая плотность	0.470 г/см ³
Теплота испарения (при температуре кипения)	180 кДж/кг
Удельная теплоемкость жидкости (25 °C)	1.31 кДж/(кг·°C)
Константа закона Генри (25 °C)	~5.0 × 10 ⁻¹ моль/(м ³ ·Па) (оценка)

9.3 Прочие данные безопасности

Группа безопасности ASHRAE	A2 (низкая токсичность, воспламеняющийся)
Озоноразрушающий потенциал (ODP)	0 (не разрушает озоновый слой; см. раздел 12.6)

Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний)

~794 (см. раздел 12.6)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

Химически относительно стабилен при нормальных температуре и давлении, но легковоспламеняющийся.

10.2 Химическая стабильность

Стабилен в нормальных условиях температуры и давления; держите вдали от огня и источников тепла.

10.3 Возможность опасных реакций

- Пар образует взрывоопасные смеси с воздухом (пределы взрываемости 3.6%–13.3%); крайне воспламеняющийся при воздействии открытого пламени или высокого нагрева.
- 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 бурно реагировать с сильными окислителями.

10.4 Условия, которых следует избегать

Высокая температура, открытое пламя, искры, статическое электричество, прямые источники тепла, превышение давления в контейнере

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 (COF₂), и другие фторсодержащие соединения

10.7 Опасная полимеризация

Не происходит.

11 Токсикологическая информация

11.1 Острая токсичность

Ингаляция крыс, LC ₅₀ (4 ч)	100,500 ppm (10.05 об.%)
Ингаляция мышей, LC ₅₀ (2 ч)	Нет данных
Дермально кроликам, LD ₅₀	>2000 мг/кг (оценка низкой токсичности)

11.2 Раздражение/коррозия кожи

Контакт с жидкостью может вызвать раздражение кожи (классификация GHS: Категория 2). Контакт со сжиженным газом может вызвать обморожение (физическое повреждение). Не является химическим коррозионным веществом.

11.3 Раздражение/коррозия глаз

Контакт с жидкостью или паром может вызвать раздражение глаз. Контакт со сжиженным газом может вызвать тяжелое обморожение и повреждение роговицы.

11.4 Респираторная или кожная сенсibilизация

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

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 правительственных промышленных гигиенистов): не указано
- EPA (Агентство по охране окружающей среды США): не указано

11.7 Репродуктивная токсичность

Исследования на животных не выявили значительной репродуктивной или развивающей токсичности на уровне или ниже NOAEL (26,000 ppm). Данные о репродуктивной токсичности у 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 (сенсibilизация катехоламинами).

11.9 STOT — повторное воздействие

Повторное воздействие низких концентраций не выявило значительной токсичности для отдельных органов-мишеней. Долгосрочные исследования ингаляции на животных (NOAEL 26,000 ppm) не показали явного повреждения органов.

11.10 Опасность аспирации

Если жидкость проглочена и возникает рвота, может развиваться аспирационная пневмония. Вдыхание пара высоких концентраций может вызвать депрессию ЦНС и кардиальную сенсibilизацию.

12 Экологическая информация

12.1 Экоотоксичность

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

- Атмосферное разложение: в основном разлагается в реакции с гидроксильными радикалами; время жизни в атмосфере ~8.6 лет.
- 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

$\log P \approx 2.74$. Низкий потенциал биоаккумуляции (ниже порога биоконцентрации при $\log P = 4.5$).

12.4 Подвижность в почве

Низкая растворимость в воде; частично испаряется в атмосферу. При попадании в почву часть испаряется, а часть удерживается в почве.

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):** ~794 (относительно CO₂ = 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, регулируемый в рамках Кигалийской поправки.

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.
- Контролируйте скорость подачи при сжигании для предотвращения взрыва пара.
- Не сбрасывайте в канализацию, водные пути или почву.

Загрязненная тара:

- Пустые контейнеры должны быть возвращены поставщику или на квалифицированное предприятие для утилизации. Не выбрасывайте и не разрезайте пустые контейнеры.
- Пустые контейнеры с остаточной жидкостью и паром обращаются как опасные отходы.
- Контейнеры должны быть освобождены от пара перед утилизацией.

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; держите вдали от источников воспламенения; не допускайте накопления пара.
- 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-пентафторбутан)

14.2 Надлежащее наименование груза ООН

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

14.3 Класс(ы) транспортной опасности

Класс 2.2 Негорючий нетоксичный газ

Примечание: Хотя R365mfc транспортируется в соответствии с UN 3163 класс 2.2, данное вещество легковоспламеняющееся (температура вспышки -27°C , пределы взрываемости 3.6%–13.3%). Во время транспортировки и хранения необходимо принимать строгие меры предотвращения пожара и взрыва; держите вдали от источников воспламенения и нагрева.

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)
- Дополнительная этикетка опасности: рекомендуется предупреждающая этикетка «Воспламеняющийся»

14.6 Методы и материалы для содержания и упаковки

- Бесшовные стальные баллоны или специальные сосуды под давлением. Баллоны должны соответствовать применимым национальным стандартам (например, GB 5099).
- Распространенные размеры упаковки: 10 кг, 50 кг, 400 кг, 800 кг баллоны/резервуары под давлением.
- Коэффициент наполнения не должен превышать 0.94 кг/л.
- Контейнеры должны быть оснащены устройствами сброса 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.
- Перевозите ранним утром или вечером летом во избежание прямых солнечных лучей.
- Следуйте по установленным маршрутам; не останавливайтесь в жилых или густонаселенных зонах.
- Выхлопные трубы транспортных средств должны быть оборудованы искрогасителями.

Железнодорожный транспорт:

- Запретите горючую 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 погрузки: А (на палубе или под палубой), но должна находиться вдали от нагрева и источников воспламенения

Воздушный транспорт (ICAO/IATA DGR):

- UN 3163, класс 2.2
- Невоспламеняющийся нетоксичный газ (Примечание: воспламеняющийся; должен соответствовать соответствующим нормам)
- 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.
- Контейнеры должны быть надежно закреплены во время транспортировки для предотвращения столкновения и опрокидывания.

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)
- **Кигалийская поправка к Монреальскому протоколу:** R365mfc включен в качестве контролируемого вещества HFC, подлежащего поэтапному сокращению.
- **Киотский протокол / Парижское соглашение:** Включено как парниковый газ (класс ГФУ)
- **Регламент EU REACH (ЕС 1907/2006):** Зарегистрированное вещество
- **Регламент EU CLP (ЕС 1272/2008):** Регламент классификации, маркировки и упаковки
- **Регламент ЕС по Ф-газам (ЕС 517/2014):** Регулирование фторсодержащих парниковых газов
- **Программа SNAP (США, EPA):** Одобрено для применения в качестве вспенивателя
- **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 9683)
- Справочник ASHRAE — холодильные системы и применения
- Пятый доклад об оценке МГЭИК (AR5) — источник данных GWP
- 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, 8-е пересмотренное издание
- Кигалийская поправка 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 воздействия (No-Observed-Adverse-Effect Level)
WEEL	Уровень воздействия на окружающую среду на рабочем месте (Workplace Environmental Exposure Level)
SCBA	Автономный дыхательный аппарат
PBT	Стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное
ГФУ	Гидрофторуглерод
mfc	Модифицированный вспенивающий компаунд

16.3 Отказ от ответственности

Настоящий паспорт безопасности (SDS) подготовлен в соответствии со стандартом ООН GHS и применимыми нормативными требованиями. Содержащаяся здесь информация основана на общедоступных химических базах

данных, технической литературе и национальных стандартах и считается точной и полной на дату выпуска. Тем не менее не дается никакой гарантии, прямой или подразумеваемой, в отношении абсолютной точности, полноты или достоверности информации. Пользователи должны проверить применимость информации к своим конкретным условиям использования и обратиться к официальному паспорту безопасности, предоставленному изготовителем/поставщиком, для соблюдения требований. Информация в данном документе может обновляться по мере появления новых исследований и изменений в нормативных актах; рекомендуется периодически просматривать последнюю версию.

Паспорт безопасности — 1,1,1,3,3-пентафторбутан (R365mfc) | Подготовлено в соответствии с GHS ООН, 8-е
пересмотренное издание | Версия 1.0