

Паспорт безопасности (SDS)

Хладагент R449A (смесь ГФУ/ГФО, R32/R125/R1234yf/R134a = 25.3/24.4/24.7/25.6, A2L слабогорючий)

UN №: 3161 Дата: 29 августа 2026 г. Версия: V1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификатор продукта

Химическое название (EN)	Хладагент R449A (смесь дифторметан/пентафторэтан/2,3,3,3-тетрафторпропен/1,1,1,2-тетрафторэтан)
Торговое наименование / Синонимы	R449A, Opteon XP40, Forane 449A, HFO-449A
№ CAS	Единого номера CAS нет (смесь; номера CAS компонентов в разделе 3)
Номер UN	3161 (сжиженный газ, горючий)
Класс опасного груза	Класс 2.1 Горючий газ
Тип смеси	Зеотропная смесь (температурный глайд ~1°C)
Молекулярная масса	85.26 г/моль
Основное применение	Экологичная замена R404A/R507A в средне- и низкотемпературном коммерческом холодильном оборудовании (снижение GWP ~67%)

1.2 Информация о производителе / поставщике

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
Эл. почта	safety@wulachem.cn

1.3 Аварийный телефон

Национальная горячая линия по химическим авариям: +86-532-83889090 (24 часа)

2 Идентификация опасностей

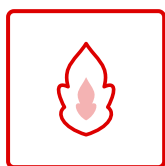
2.1 Классификация опасностей GHS

Классификация опасностей:

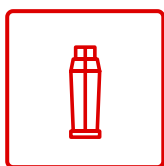
- Горючий газ (физическая опасность) — категория 2
- Газы под давлением (физическая опасность) — сжиженный газ
- Специфическая токсичность для органов-мишеней — однократное воздействие (угроза здоровью, наркотическое действие) — категория 3

Примечание: R449A — хладагент класса A2L (слабогорючий, низкотоксичный). Диапазон воспламеняемости очень узкий (~12.3%–14.3%), скорость горения низкая (≤ 10 см/с), что обуславливает низкий фактический риск пожара. Обморожение от контакта жидкости с кожей/глазами — низкотемпературная травма физического характера.

2.2 Элементы маркировки GHS



GHS02 Горючий



GHS04 Газ под давлением



GHS07 Внимание

Сигнальное слово: **ОСТОРОЖНО**

Указания опасности:

- H221** Воспламеняющийся газ.
- H280** Содержит газ под давлением; может взорваться при нагревании.
- H336** Может вызывать сонливость или головокружение.

Примечание: Классификация H221 основана на слабогорючей характеристике A2L. R449A имеет очень узкий диапазон воспламеняемости (~12.3%–14.3%) и низкую скорость горения, что обуславливает фактический риск пожара значительно ниже, чем у газов классов A2/A3.

Меры предосторожности:

- P102** Хранить в недоступном для детей месте.
- P210** Держать вдали от источников тепла, искр, открытого пламени и горячих поверхностей. 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.

P377 При пожаре от утечки горящего газа: не тушить, если утечку нельзя безопасно остановить.

P381 В случае утечки устранить все источники воспламенения.

P403 Хранить в хорошо проветриваемом месте.

P410+P403Беречь от солнечных лучей. Хранить в хорошо проветриваемом месте.

P405 Хранить под замком.

2.3 Другие опасности

- Пар тяжелее воздуха и может распространяться по земле на большие расстояния, создавая среду с недостатком кислорода.
- Слабогорючий газ A2L: диапазон воспламеняемости очень узкий (~12.3%–14.3%), скорость горения низкая (≤ 10 см/с), что обуславливает низкий фактический риск пожара.
- Зеотропная смесь с температурным глайдом примерно 1°C; рекомендуется заправка в жидкой фазе.
- При высоких температурах ($> 500^{\circ}\text{C}$) термическое разложение образует токсичные и коррозионные газы (фтороводород, монооксид углерода, карбонилфторид и др.).
- Баллоны при нагреве повышают давление, с риском разрыва и взрыва.
- Вдыхание высоких концентраций может вызвать кардиосенсибилизацию к катехоламинам с потенциальным развитием аритмии.

3 Состав / Сведения об ингредиентах

3.1 Вещество / смесь

Данный продукт является зеотропной смесью из четырёх хладагентов с температурным глайдом примерно 1°C.

3.2 Сведения о компонентах

Наименование компонента	№ CAS	Химическое название	Химическая формула	Концентрация (массовая доля)
R32	75-10-5	Дифторметан	CH_2F_2	25.3%
R125	354-33-6	Пентафторэтан	C_2HF_5 (CF_3CHF_2)	24.4%

R1234yf	754-12-1	2,3,3,3-Тетрафторпроп-1-ен	$C_3H_2F_4$ ($CF_3CF=CH_2$)	24.7%
R134a	811-97-2	1,1,1,2-Тetraфторэтан	$C_2H_2F_4$ (CH_2FCF_3)	25.6%

3.3 Примеси

Примесь	Предел
Кислотность (в пересчете на HCl)	≤ 1 ppm
Влажность	≤ 10 ppm
Нелетучий остаток	≤ 100 ppm
Неконденсирующиеся газы (25°C, объёмная доля)	$\leq 1.5\%$
Хлориды	Соответствует

4 Меры первой помощи

4.1 Описание необходимых мер первой помощи

Общие рекомендации: Немедленно вывести пострадавшего из загрязнённой зоны. Сохранять тепло и покой. Показать данный паспорт безопасности лечащему врачу.

При вдыхании:

- Быстро переместить пострадавшего на свежий воздух; обеспечить проходимость дыхательных путей.
- При затруднённом дыхании подать кислород.
- Если дыхание прекратилось, провести искусственную вентиляцию лёгких (использовать мешок-маску или карманный масочный аппликатор; избегать способа «рот в рот»).
- При остановке сердца немедленно провести сердечно-лёгочную реанимацию.
- Сохранять тепло и покой пострадавшего. Тщательно наблюдать за его состоянием. Немедленно обратиться за медицинской помощью.

Контакт с кожей (обморожение):

- Немедленно промыть обмороженный участок большим количеством тёплой воды (37–40°C) для отогревания.
- Не использовать горячую воду (>40°C) и не прикладывать прямой источник тепла. Не растирать обмороженный участок.

- Аккуратно снять промёрзшую одежду; если одежда прилипла к коже, не снимать силой. Наложить стерильную повязку на поражённый участок. Немедленно обратиться за медицинской помощью.

Контакт с глазами:

- Немедленно раскрыть веки и промывать большим количеством проточной воды или физиологическим раствором не менее 15 минут.
- Снять контактные линзы, если они есть и это легко сделать (если возможно). Немедленно обратиться за медицинской помощью, желательно к офтальмологу.

При проглатывании: Неприменимо. Данный продукт при нормальной температуре является газом и не представляет опасности при проглатывании.

4.2 Наиболее важные симптомы и влияние на здоровье

- Острое вдыхание: головокружение, сонливость, головная боль, тошнота, нарушение координации, потеря сознания, аритмия.
- Контакт кожи с жидкостью: обморожение (побеление, отвердение кожи, боль, волдыри).
- Контакт глаз с жидкостью: тяжёлое обморожение, повреждение роговицы, ухудшение зрения.

4.3 Указание на необходимость немедленной медицинской помощи и специального лечения

Указания врачу:

- Проводить симптоматическое и поддерживающее лечение; поддерживать проходимость дыхательных путей; при необходимости подать кислород.
- Контролировать сердечную функцию; воздействие высоких концентраций может вызвать аритмию.
- Избегать катехоламиновых препаратов, таких как адреналин (может повысить чувствительность миокарда к фторуглеродам и вызвать фибрилляцию желудочков).
- Лечить обморожение по стандартным протоколам; отогревать тёплой водой (37–40°C); не использовать сухое тепло и не растирать.
- При подозрении на воздействие продуктов термического разложения (HF) контролировать уровни фторидов в крови и моче; проводить терапию кальция глюконатом.

5

Меры пожарной безопасности

5.1 Огнетушащие средства

Подходящие огнетушащие средства: Водяное распыление, сухой порошок, диоксид углерода, пена. Для слабогорючего газа A2L перекрыть источник газа до тушения пожара.

Неподходящие огнетушащие средства: Особых ограничений нет.

5.2 Особые опасности, связанные с веществом

- Слабогорючий газ A2L: может воспламениться в определённом диапазоне концентраций в воздухе (диапазон воспламеняемости ~12.3%–14.3%, очень узкий); низкая скорость горения (≤ 10 см/с).
- Фактический риск пожара низкий, но избегайте контакта с мощными источниками воспламенения в закрытых помещениях.
- При высоких температурах ($> 500^{\circ}\text{C}$) термическое разложение образует токсичные фтороводород, монооксид углерода, карбонилфторид и другие коррозионные вредные газы.
- Баллоны при нагреве могут повышать внутреннее давление и могут разорваться.
- Может реагировать с щелочными металлами, щёлочноземельными металлами и алюминиевым порошком при определённых условиях.

5.3 Опасные продукты сгорания

Фтороводород (HF), монооксид углерода (CO), карбонилфторид (COF₂), другие фторсодержащие соединения

5.4 Указания по тушению и защитное оборудование

- Пожарные должны носить автономные дыхательные аппараты избыточного давления (SCBA) и полный комплект пожарной защитной экипировки.
- Переместить баллоны из зоны пожара, если это можно сделать безопасно. Распылять воду для охлаждения баллонов в зоне пожара до полного тушения.
- Немедленно эвакуироваться, если баллоны в огне меняют цвет или срабатывают предохранительные устройства сброса давления.
- **Не тушить горящий вытекающий газ, пока источник газа нельзя перекрыть (P377);** в противном случае горючий газ может вновь накопиться, вызвав повторное воспламенение или взрыв.
- Если это безопасно, устранить все источники воспламенения (P381).

6 Меры при случайных выбросах

6.1 Личные меры предосторожности, защитное оборудование и аварийные процедуры

- Быстро эвакуировать персонал из зоны утечки на наветренную сторону; изолировать зону и строго ограничить доступ.
- Спасатели должны носить SCBA избыточного давления, обычную рабочую одежду, криогенные защитные перчатки и защитные очки.
- Подходить к месту с наветренной стороны. По возможности перекрыть источник утечки. Не касаться и не проходить через пролитый материал.
- **Устранить все источники воспламенения** (открытое пламя, электрические искры, статическое электричество и т.д.); не использовать инструменты, которые могут дать искру.

6.2 Меры охраны окружающей среды

- Предотвратить попадание газа в канализацию, подвалы или замкнутые пространства. Обеспечить достаточную вентиляцию для рассеивания.
- При крупных утечках контролировать выбросы парниковых газов; по возможности проводить рекуперацию и обработку. Избегать выбросов в атмосферу, водоёмы и почву.

6.3 Методы локализации, очистки и материалы

- **Небольшие утечки:** Усилить вентиляцию для ускорения рассеивания газа. Контролировать уровень кислорода и концентрацию горючего газа для предотвращения удушья и горения.
- **Крупные утечки:** Закрыть вентиль источника утечки (если безопасно). Использовать специализированную систему рекуперации газа. Если рекуперация невозможна, разбавить водяным распылением. Если вентиль баллона нельзя закрыть, погрузить баллон в щелочной водный раствор для абсорбционной обработки.
- **Ликвидация утечки из баллона:** Переместить баллон в проветриваемое безопасное место и медленно стравить; если вентиль нельзя закрыть, связаться с поставщиком для профессионального реагирования.

6.4 Ссылка

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

Особое предупреждение: Плотность пара R449A примерно в 2.9 раза выше плотности воздуха, пар скапливается в низко расположенных местах и замкнутых пространствах, создавая среду с недостатком кислорода и потенциально достигая воспламеняемых концентраций. Перед входом в замкнутые пространства или низко расположенные зоны необходимо проверить уровень кислорода ($\geq 19.5\%$) и концентрацию горючего газа (ниже 20% НКПР), при наличии наблюдающего за безопасностью. Устранить все источники воспламенения.

7 Обращение и хранение

7.1 Меры предосторожности при обращении

- Работать в закрытых системах с достаточной естественной или местной вытяжной вентиляцией.
- Операторы должны пройти специальную подготовку, строго соблюдать рабочие процедуры и иметь соответствующие удостоверения.
- **Держать вдали от источников тепла, искр, открытого пламени и горячих поверхностей. Не курить.**
- Избегать контакта с реакционноспособными металлами и сильными окислителями. Обращаться с баллонами бережно для предотвращения повреждения баллонов и арматуры.
- Оснастить рабочее место средствами аварийного реагирования на утечки. Приём пищи, питьё и курение на рабочем месте строго запрещены.

- При работе с жидкостью носить теплоизолированные перчатки и защитные очки для предотвращения обморожения.
- Использовать взрывозащищённые системы вентиляции и оборудование. Использовать неискрящие инструменты и оборудование.
- Регулярно проверять герметичность баллонов, вентиляей и трубопроводов. Поддерживать хорошую вентиляцию рабочего места для предотвращения накопления газа до воспламеняемых концентраций.
- Как зеотропную смесь, заправлять в жидкой фазе для обеспечения однородности состава.

7.2 Условия безопасного хранения, включая несовместимости

- Хранить на прохладном, сухом, хорошо вентилируемом специализированном складе горючих газов. Температура хранения не должна превышать 45°C. Держать вдали от огня и источников тепла; избегать прямых солнечных лучей.
- Хранить отдельно от окислителей и реакционноспособных металлов. Баллоны следует хранить вертикально, с предохранительными колпаками и амортизационными кольцами, надёжно закреплёнными.
- Использовать взрывозащищённые осветительные и вентиляционные сооружения. **Не использовать механическое оборудование и инструменты, которые могут дать искру.**
- Коэффициент наполнения не более 1.0 кг/л. В зонах хранения размещать заметные предупреждающие знаки безопасности и устройства обнаружения и сигнализации горючих газов. Внедрить систему приёмки и хранения с двойным присутствием.

7.3 Конкретные конечные применения

Только для промышленного и коммерческого холодильного применения; пользователи должны пройти профессиональную подготовку. R449A — экологичная замена R404A/R507A со снижением GWP примерно на 67%, подходит для средне- и низкотемпературных коммерческих холодильных систем. Не одобрен для прямого контакта с пищевыми продуктами, медицинских ингаляций или иных неутверждённых применений.

8

Контроль воздействия / Личная защита

8.1 Пределы профессионального воздействия

OEL (Китай)	Законодательный предел не установлен. Референс WEEL: 500 ppm (TWA, 8 часов)
WEEL США (компонент R1234yf)	500 ppm (TWA)
ACGIH TLV-TWA США (компонент R134a)	1000 ppm (TWA)

Рекомендуемый OEL для смеси	500 ppm (TWA, наиболее ограничительное значение)
Предел биологического воздействия	Не установлен

Примечание: Согласно GBZ 2.1-2019, данное вещество в настоящее время не включено в китайскую таблицу пределов профессионального воздействия; для рабочего ориентира рекомендуются международные стандарты.

8.2 Методы мониторинга воздействия

Газовая хроматография с пламенно-ионизационным детектированием (GC-FID) или масс-спектрометрия (GC-MS); переносные детекторы галогенов/горючих газов

8.3 Инженерные меры контроля

- Герметизировать производственные процессы; обеспечить общую или местную вытяжную вентиляцию. Предусмотреть аварийные души и фонтанчики для промывания глаз.
- Установить устройства обнаружения и сигнализации горючих газов (сигнализация при 20% НКПР) в зонах возможных крупных утечек. Использовать взрывозащищённое электрооборудование.

8.4 Средства индивидуальной защиты (СИЗ)

Защита органов дыхания:

- Нормальные условия: специальная защита не требуется. При повышенных концентрациях: рекомендуется полумаска-респиратор. В средах с высокой концентрацией или при авариях: следует носить автономный дыхательный аппарат избыточного давления (SCBA).

Защита глаз: Защитные очки для общих операций; при работе с жидкостью требуются защитные химические очки или щиток для лица для предотвращения обморожения.

Защита кожи: Антистатические защитные перчатки при обычной работе; криогенные теплоизолированные перчатки при работе с жидкостью. Антистатическая рабочая одежда для защиты тела; при работе с жидкостью — морозостойкая одежда.

8.5 Гигиенические меры

- Своевременно снимать загрязнённую одежду после работы; тщательно мыть кожу. Соблюдать хорошую личную гигиену. Оснастить рабочее место фонтанчиками для промывания глаз и аварийными душевыми.

9 Физические и химические свойства

9.1 Основные физические и химические свойства

Внешний вид	Бесцветный газ с лёгким эфирным запахом; газообразный при нормальной температуре и давлении; бесцветная прозрачная жидкость под давлением
-------------	---

Порог запаха	Нет данных (лёгкий эфирный запах)
pH	Не применимо (газ)
Температура плавления / затвердевания	Определённой температуры плавления нет (смесь)
Температура / диапазон кипения (101.3 кПа)	-43.6°C (-46.5°F) (точка кипения, температурный глайд ~1°C)
Температура вспышки	Отсутствует (для газа неприменимо, но классифицируется как слабогорючий)
Скорость испарения	Нет данных
Горючесть (газ)	Слабогорюч (A2L)
Верхний/нижний пределы взрываемости	~12.3%–14.3% (в воздухе, очень узкий диапазон)
Давление пара (25°C)	1200 кПа
Плотность пара (воздух = 1)	~2.9 (тяжелее воздуха)
Относительная плотность (жидкость, 25°C)	1.152 г/см ³
Растворимость	Малорастворим в воде; растворим в этаноле, диэтиловом эфире и других органических растворителях
Коэффициент распределения (log P)	Нет данных (смесь)
Температура самовоспламенения	~600°C (оценка)
Температура разложения	>500°C (начало термического разложения)
Вязкость (газ, 25 °C)	~12,5 µPa·s
Поверхностное натяжение (25°C, жидкость)	~6.5 мН/м
Скорость горения	≤10 см/с (требование класса A2L)

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	83.5°C (182.3°F)
-------------------------	------------------

Критическое давление	~4500 кПа (4.50 МПа / 653 psia)
Критическая плотность	~0.470 г/см ³
Теплота парообразования (при температуре кипения)	~170 кДж/кг
Удельная теплоёмкость жидкости (25°C)	~1.55 кДж/(кг·°C)
Удельная теплоёмкость газа (25°C, постоянное давление)	~0.95 кДж/(кг·°C)

9.3 Прочие данные безопасности

Класс безопасности ASHRAE	A2L (слабогорючий, низкотоксичный)
Озоноразрушающий потенциал (ODP)	0 (не истощает озоновый слой)
Потенциал глобального потепления (GWP, 100- летний)	1273 (снижение ~67% по сравнению с R404A/R507A)
Время жизни в атмосфере	~11.8 лет
Температурный глайд	~1°C (зеотропная смесь)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

Химически стабилен при нормальной температуре и давлении; не склонен к химическим реакциям.

10.2 Химическая стабильность

Стабилен при нормальной температуре и давлении. Компонент R1234yf содержит двойную углерод-углеродную связь и сравнительно быстро деградирует в атмосфере, но остаётся стабильным в нормальных условиях хранения и использования.

10.3 Возможность опасных реакций

- Термическое разложение при высоких температурах (> 500 °C) образует токсичные фтороводород, оксид углерода и карбонилфторид.

- Может реагировать с щелочными металлами, щёлочноземельными металлами и алюминиевым порошком при высоких температурах или в определённых условиях.
- Компоненты R32 и R1234yf могут образовывать горючие смеси с воздухом при определённых условиях (слабогорючая характеристика A2L).

10.4 Условия, которых следует избегать

Высокая температура, открытое пламя, прямые источники тепла, превышение давления в баллоне, мощные источники воспламенения

10.5 Несовместимые материалы

Реакционноспособные металлы (натрий, калий, кальций, алюминиевый порошок, магниевый порошок и т.д.), сильные окислители

10.6 Опасные продукты разложения

Фтороводород (HF), монооксид углерода (CO), карбонилфторид (COF₂), другие фторсодержащие соединения

10.7 Опасность полимеризации

Полимеризации не подвергается.

11 Токсикологическая информация

11.1 Острая токсичность

Ингаляционная LC для крыс ₅₀ (4 ч)	> 500,000 ppm
Компонент R32, крысы, LC ₅₀ (4 ч)	> 1,000,000 ppm
Компонент R125, крысы, LC ₅₀ (4 ч)	> 800,000 ppm
Компонент R1234yf, крысы, LC ₅₀ (4 ч)	> 520,000 ppm
Компонент R134a, крысы, LC ₅₀ (4 ч)	> 500,000 ppm
Дермальная LD для кроликов ₅₀	Нет данных (газообразное вещество)

11.2 Раздражение / коррозия кожи

Контакт с жидкостью может вызвать обморожение (физическая травма), но вещество не классифицируется как химически коррозионное.

11.3 Раздражение / коррозия глаз

Контакт с жидкостью может вызвать тяжёлое обморожение и повреждение роговицы.

11.4 Сенсibilизация органов дыхания или кожи

О сенсibilизации не сообщалось.

11.5 Мутагенность половых клеток

Все компоненты не проявили мутагенных эффектов в исследованиях *in vitro* и *in vivo*.

11.6 Канцерогенность

Ни один из компонентов не внесён IARC, ACGIH или другими организациями в список канцерогенов. IARC: не внесён в список; ACGIH: группа A4; EPA: группа D.

11.7 Репродуктивная токсичность

Исследования на животных не выявили значимой репродуктивной токсичности или токсичности развития при высоких концентрациях.

11.8 Специфическая токсичность для органов-мишеней — однократное воздействие

- Наркотическое действие (категория 3): вдыхание высоких концентраций может вызвать угнетение центральной нервной системы.
- Сердечные эффекты: воздействие высоких концентраций может вызвать аритмию (катехоламиновая сенсibilизация).

11.9 Специфическая токсичность для органов-мишеней — повторное воздействие

Повторное воздействие низких концентраций не показало значимой токсичности для органов-мишеней.

11.10 Опасность аспирации

В газообразном состоянии аспирационная пневмония маловероятна. Вдыхание высоких концентраций может вызвать угнетение центральной нервной системы и кардиосенсibilизацию.

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 (EC ₅₀ , 48 ч)	> 100 мг/л

Подавление роста водорослей (EC ₅₀ , 72 ч)	> 100 мг/л
---	------------

12.2 Стойкость и деградация

- Атмосферная деградация: компонент R1234yf деградирует быстро (~11 дней); компоненты R32 и R125 деградируют медленнее. Общее время жизни смеси в атмосфере составляет примерно 11.8 лет.
- Биоразлагаемость: биологически плохо разлагается.

12.3 Потенциал биоаккумуляции

Все компоненты имеют низкие значения log P, что указывает на низкий потенциал биоаккумуляции.

12.4 Подвижность в почве

В виде газа высоколетуч и подвижен.

12.5 Оценка PBT и vPvB

Критериям PBT/vPvB не соответствует.

12.6 Другие неблагоприятные воздействия на окружающую среду

- **ODP:** 0 (не истощает озоновый слой)
- **GWP (100 лет):** 1273 (снижение ~67% по сравнению с R404A/R507A)
- Крупные выбросы способствуют глобальному потеплению; выбросы следует контролировать, приоритет — рекуперация и повторное использование.
- Компоненты R32 и R125 — ГФУ, подпадающие под контроль Поправки Кигали; R1234yf — ГФО с очень низким GWP, контролю не подлежит.

13

Вопросы утилизации

13.1 Методы обработки отходов

Продукт / остатки:

- Прямой выброс в атмосферу строго запрещён (парниковый газ). Рециклинг и регенерация — предпочтительные методы обработки.
- Если рециклинг невозможен, направить в квалифицированную организацию по обезвреживанию опасных отходов. Может применяться высокотемпературное сжигание.
- Не выбрасывать в канализацию, водоёмы или почву.

Загрязнённая упаковка: Пустые баллоны следует возвращать поставщику или в квалифицированную организацию для обработки; не выбрасывать и не резать самовольно.

13.2 Меры предосторожности при утилизации

- Перед утилизацией ознакомиться с национальными и местными нормативными актами. Операторы должны носить соответствующие средства индивидуальной защиты.
- Обеспечить достаточную вентиляцию для предотвращения удушья персонала и накопления горючего газа. Устранить все источники воспламенения.

14 Транспортная информация

14.1 Номер UN

3161 (сжиженный газ, горючий)

14.2 Официальное отгрузочное наименование UN

СЖИЖЕННЫЙ ГАЗ, ГОРЮЧИЙ, Н.У.К. (Хладагентный газ R449A)

14.3 Класс транспортной опасности

Класс 2.1 Горючий газ

14.4 Группа упаковки

Неприменимо (газы класса 2 не имеют группы упаковки)

14.5 Знаки опасности

- Основная знака опасности: знак «Горючий газ» (красная, класс 2.1)
- Дополнительный знак опасности: отсутствует

14.6 Метод упаковки

- Стальные баллоны (бесшовные), соответствующие GB 5099 или эквивалентным стандартам. Обычные форматы: баллоны 11.4 кг, 13.6 кг, 50 кг, 100 кг.
- Коэффициент наполнения не более 1.0 кг/л. Направление резьбы выходного штуцера вентиля баллона: левая для горючих газов.

14.7 Особые требования для различных видов транспорта

Автомобильный транспорт (GB/T 12268 / ADR):

- Транспортные средства должны иметь квалификацию на перевозку опасных грузов. Баллоны должны быть снабжены предохранительными колпаками и амортизационными кольцами.
- Следовать установленным маршрутам; остановка в жилых и густонаселённых районах запрещена. Выхлопные трубы транспортных средств должны быть оборудованы искрогасителями.

Железнодорожный транспорт (RID):

- Сортировочные горки запрещены. Перевозить в крытых вагонах; баллоны хранить вертикально или горизонтально и закреплять.

Морской транспорт (код IMDG):

- UN 3161, класс 2.1. Морской загрязнитель: нет. Категория размещения: D (только палубный груз).

Воздушный транспорт (ICAO/IATA DGR):

- UN 3161, класс 2.1. Пассажирские самолёты: запрещено. Грузовые самолёты: разрешено (с ограничением упаковочного количества).

14.8 Меры предосторожности при перевозке

- Не перевозить совместно с окислителями, реакционноспособными металлами или пищевыми химикатами.
- Транспортные средства должны быть оснащены противопожарным оборудованием и средствами аварийного реагирования на утечки. Персонал перевозки должен иметь удостоверения.
- Защищать от солнца, дождя и высоких температур при перевозке. Выхлопные трубы транспортных средств должны быть оборудованы искрогасителями. Обращаться бережно при погрузке и разгрузке.

15 Регуляторная информация

15.1 Нормативные акты Китая

- Положение о безопасном управлении опасными химическими веществами (Постановление Госсовета № 591)
- Каталог опасных химических веществ (издание 2015 г.): внесён
- Стандарты классификации и маркировки химических веществ (серия GB 30000)
- Паспорт безопасности химической продукции — содержание и порядок (GB/T 16483-2008)
- Пределы профессионального воздействия вредных факторов в производственной среде — Часть 1: Химические вредные факторы (GBZ 2.1-2019)
- Технический регламент безопасности газовых баллонов (TSG 23-2021)
- Закон КНР о безопасности производства; Закон КНР о предупреждении и контроле загрязнения атмосферного воздуха
- План реализации Поправки Кигали к Монреальскому протоколу (Китай): компоненты ГФУ подлежат контролю

15.2 Международные регламенты

- **UN GHS:** 8-я пересмотренная редакция
- **Монреальский протокол:** не является озоноразрушающим веществом (ODP = 0)
- **Поправка Кигали к Монреальскому протоколу:** компоненты R32 и R125 — ГФУ с высоким GWP, подлежащие контролю; R1234yf — ГФО, контролю не подлежит
- **Регламент ЕС по F-Gas (EU 517/2014):** R449A соответствует квотным требованиям как замена R404A/R507A с низким GWP
- **Регламенты ЕС REACH / CLP**
- **Программа SNAP (США, EPA):** одобрен для средне- и низкотемпературного коммерческого холодильного оборудования

- **Закон США AIM Act:** программа поэтапного сокращения ГФУ
- **ADR/RID, код IMDG, IATA DGR**

16

Прочая информация

16.1 Ссылки

- Стандарт ASHRAE 34-2024: обозначение и классификация безопасности хладагентов
- Справочник ASHRAE — холодильные системы и применения
- Оценочный доклад UNEP RTOC 2022
- GB/T 16483-2008 Паспорт безопасности химической продукции — содержание и порядок
- Серия GB 30000 Стандарты классификации и маркировки химических веществ
- Согласованная на глобальном уровне система ООН классификации и маркировки химических веществ (GHS), 8-я пересмотренная редакция

16.2 Сокращения

Сокращение	Полное наименование
SDS/MSDS	Паспорт безопасности
GHS	Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ
CAS	Chemical Abstracts Service (номер CAS)
ООН	Организация Объединённых Наций (номер опасного груза)
ODP	Озоноразрушающий потенциал
GWP	Потенциал глобального потепления
LC ₅₀	Летальная концентрация, 50%
SCBA	Автономный дыхательный аппарат
ГФУ	Гидрофторуглерод
НФО	Гидрофторолефин
STOT	Специфическая токсичность для отдельных органов

16.3 Отказ от ответственности

Данный паспорт безопасности (SDS) подготовлен в соответствии с GB/T 16483-2008 и стандартами UN GHS и предназначен для руководства по безопасному использованию, обращению и утилизации продукта. Информация служит только руководством по безопасной эксплуатации и не является гарантией спецификации или характеристик продукта. Пользователи должны оценить применимость этой информации исходя из своих конкретных сценариев использования и местных нормативных требований и принять необходимые меры безопасности. Составитель не несёт юридической ответственности за любые прямые или косвенные убытки, возникшие в результате использования информации из этого документа. Данные в этом документе могут обновляться по мере появления новых научных результатов и развития нормативных актов; рекомендуется периодически проверять наличие последней версии.

Документ подготовлен в соответствии с GB/T 16483-2008 и 8-й пересмотренной редакцией UN GHS | Паспорт безопасности хладагента R449A | Версия V1.0