安全データシート（SDS）

2,3,3,3-テトラフルオロプロペン（R1234yf / HFO-1234yf）

CAS 番号：754-12-1　UN 番号：3161　発行日：2026年8月29日　バージョン：1.0

1 識別情報

1.1 製品識別情報

化学名	2,3,3,3-テトラフルオロプロペン
一般的名称／別名	R1234yf、HFO-1234yf、HFO1234yf、テトラフルオロプロペン、Opteon YF
CAS 番号	754-12-1
UN 番号	3161（可燃性液化ガス）
危険物の区分	クラス2.1 引火性ガス
分子式	$CF_3CF{=}CH_2$($C_3H_2F_4$)
分子量	114.04 g/mol
推奨用途	第四世代HFO冷媒。主として自動車用エアコンシステムにおいてR134aの代替として使用され、さらに家庭用・業務用エアコンやチラーにも使用される。

1.2 安全データシートの供給者情報

供給者名	杭州呉拉化学有限公司
住所	中国浙江省杭州市余杭区龍潭路7号
郵便番号	311100
電話番号	+86-571-87024025
FAX	+86-571-87024025
電子メール	safety@wulachem.cn

1.3 緊急連絡先電話番号

国家化学事故応急ホットライン（中国）：+86-532-83889090（24時間）

供給者緊急連絡先：+86-571-87024025

2 危険有害性の要約

2.1 GHS 分類

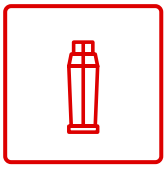
危険性分類：

- 可燃性ガス（物理的危険性）——カテゴリー 2（低可燃性、A2L クラス）
- 高圧ガス（物理的危険性）— 液化ガス
- 眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性（健康有害性）— 区分 2B

注記：R1234yf は ASHRAE A2L クラスの弱可燃性ガスである。可燃限界は 6.2%–12.3%（空気中体積比）；燃焼速度は極めて低く、着火エネルギーは比較的高い。ほとんどの実用条件下では着火しにくいが、依然として可燃性ガスとして管理しなければならない。GWP < 1（約0.3）；第四世代HFOの超低GWP冷媒である。

2.2 GHS ラベル要素

GHS02 火炎


GHS04 ガスボンベ

GHS07 感嘆符

シグナルワード：警告

危険有害性情報：

H221 可燃性ガス

H280 加圧ガスを含む；加熱すると爆発するおそれがある。

H316 軽度の皮膚刺激

H320 眼刺激

予防措置：

P102 取扱い前にすべての安全注意を読み、理解すること。

P210 熱、火花、裸火、高温の表面のような着火源から遠ざけること。－禁煙。

P271 屋外又は換気の良い場所でのみ使用すること。

P280 保護手袋、保護衣、保護眼鏡、保護面を着用すること。

P305+P351+P338眼に入った場合：水で数分間注意深く洗うこと。コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。

P377 漏えいガス火災の場合：漏えいが安全に停止されない限り、消火してはならない。

P381　安全に対処できるならば、すべての着火源を除去すること。

P403　換気の良い場所で保管すること。

P410+P403日光から遮断し、換気の良い場所で保管すること。

P405　施錠して保管すること。

2.3 その他の危険性

- 蒸気は空気より重く（蒸気密度 約3.9、空気=1）、地面に沿って長距離に拡散し、着火源へ逆火するおそれがある。
- 高温で分解し、有毒かつ腐食性のガス（フッ化水素、一酸化炭素、カルボニルフルオリド等）を発生する。
- 加熱により内圧が上昇すると容器が破裂又は破損するおそれがある。
- A2L 弱可燃性ガス：燃焼速度は極めて低く、着火エネルギーは比較的高いが、閉鎖空間や酸素濃度の高い環境では依然として火災・爆発リスクがある。
- 大気中寿命が非常に短く（約11日）、急速に分解し、環境中での持続性は低い。

3 組成及び成分情報

3.1 物質／混合物

本製品は純物質である。

3.2 組成情報

成分名	CAS 番号	濃度（質量比）
2,3,3,3-テトラフルオロプロペン	754-12-1	≥99.5%（優等品 ≥99.9%）

3.3 不純物情報

不純物	規格限度
酸度（HCl として）	≤1 ppm
水分	≤10 ppm
蒸発残分	≤100 ppm
非凝縮ガス（25°C、体積%）	≤1.5%
塩化物	適合

4 応急措置

4.1 必要な応急措置の説明

一般注意：直ちに被災者を汚染区域から退避させる。保温し安静にする。本 SDS を担当医師に提示する。

吸入：

- 直ちに被災者を新鮮な空気の場所へ移動させる。気道を確保する。
- 呼吸が困難な場合は酸素を投与する。
- 呼吸がない場合は人工呼吸を行う（可能な限りバッグバルブマスク又はポケットマスクを使用；口対口は避ける）。
- 脈がない場合は直ちに心肺蘇生（CPR）を開始する。
- 被災者を保温し安静にし、状態を綿密に観察する。
- 直ちに医療機関を受診する。

皮膚接触（凍傷）：

- 直ちに多量のぬるま湯（37–40° C）で患部を洗い流し、温め始める。
- 熱湯（40° C 超）や直接加熱（電気ヒーター等）は使用しないこと。
- 凍傷部位をこすったりマッサージしたりしないこと。組織の損傷を悪化させるおそれがある。
- 凍結した衣類は注意して除去する。皮膚に衣類が着いた場合は無理に引き離さず、周りを切り取ること。
- 無菌包帯で覆う。
- 刺激症状が現れた場合又は凍傷が重い場合は、直ちに医師の診察を受けること。

眼接触：

- 直ちに眼瞼を開いたまま少なくとも15分間十分に水洗いする。
- 上眼瞼と下眼瞼を持ち上げ、すべての眼表面を完全に洗浄する。
- コンタクトレンズを装着している場合は、容易に外せるなら取り除く。
- 直ちに、できれば眼科医の診察を受ける。

摂取：

該当しない。本物質は常温で気体であり、摂取ばく露は想定されない。

4.2 主な症状及び影響（急性・遅発性）

- 急性吸入：めまい、眠気、頭痛、悪心、運動失調、意識喪失、不整脈。
- 皮膚接触（液体）：凍傷（皮膚の蒼白・硬化・疼痛、水疱）。軽度の皮膚刺激を起こすおそれがある。
- 眼接触（液体）：重度の凍傷、角膜損傷、視力障害。眼刺激を起こすおそれがある。
- 燃焼へのばく露：燃焼が発生した場合、熱分解生成物（HF等）の吸入により重度の呼吸器熱傷及び肺水腫を起こすおそれがある。

4.3 必要な直ちの医療措置及び特別な治療

医師向け注意：

- 対症療法及び支持療法。気道を確保し、必要に応じ酸素を投与する。
- 心機能をモニタリングする。高濃度ばく露は不整脈を引き起こすおそれがある。
- カテコールアミン系薬剤（例：エピネフリン／アドレナリン）は避けること—フッ化炭素に対する心筋感受性を高め、心室細動を誘発するおそれがある。
- 凍傷は標準的プロトコル（ぬるま湯 37–40° C による温め）で治療する。乾熱やマッサージは使用しないこと。
- HF その他の熱分解生成物の吸入が疑われる場合は、気道及び肺水腫を綿密にモニタリングし、必要に応じてカルシウム／グルコン酸療法を施行すること。

5 消火に関する措置

可燃性に関する注意：R1234yf は A2L クラスの弱可燃性ガスである。可燃限界は 6.2%–12.3%（空気中体積比）。燃焼速度は極めて低く、着火エネルギーは比較的高いが、着火源のある閉鎖空間や酸素濃度の高い環境では依然として燃焼又は爆発するおそれがある。消火面では可燃性ガスとして管理しなければならない。

5.1 消火剤

適切な消火剤：周囲の火災に適した消火剤を使用すること。粉末、二酸化炭素、水霧、泡が使用できる。

不適切な消火剤：漏洩している液化ガスに強い水噴流を直接当てる（蒸発及び拡散が促進される）。

5.2 物質又は混合物に特有の危険有害性

- R1234yf は可燃性ガスであり、可燃限界は 6.2%–12.3%（空気中体積比）である。
- 蒸気は空気より重く、低所に滞留し、着火源へ逆火するおそれがある。
- 高温での熱分解により有毒かつ腐食性のガスを発生する：フッ化水素、一酸化炭素、カルボニルフルオリド等。
- 容器は加熱されると破裂又は爆発するおそれがある。漏洩ガスの火災を発生源で止められない場合は、消火してはならない。

5.3 有害な燃焼生成物

フッ化水素（HF）、一酸化炭素（CO）、カルボニルフッ化物（COF_2）その他のフッ素化合物。

5.4 消防士への注意

- 消防士は陽圧式自給式呼吸用保護具（SCBA）及び全面防火衣を着用しなければならない。
- 漏洩ガスの発生源が既に燃焼しており遮断できない場合は、消火してはならない——周囲の容器を冷却しながらガスを燃焼させ続けること（「発生源を遮断できない場合は消火しない」原則）。
- 発生源を安全に遮断できる場合は、遮断してから消火すること。

- 可能であれば、容器を火災区域から安全な場所へ移動させる。
- 安全な距離から水噴霧で容器を冷却し、火災が消えるまで続ける。
- 容器が変色したり圧力逃がし装置が作動したりした場合は直ちに退避する。
- 区域を隔離し、関係者以外の立ち入りを禁止し、すべての着火源を除去すること。

6 漏出時の措置

6.1 人体防護、保護具及び緊急手順

- 漏洩区域の要員を直ちに風上の場所へ退避させる。境界を設定し立入を制限する。
- すべての着火源（裸火、火花、静電気）を除去し、火花を発生する機器及び工具の使用を禁止すること。
- 応急対応者は SCBA（自給式呼吸器）、防静電気難燃服、極低温用手袋及び眼の保護具を着用すること。
- 風上から進入すること。
- 安全に実施できる場合は漏洩を停止させる。
- 漏洩物に触れたり踏み込んだりしないこと。
- 外部支援のための緊急連絡要員を確保する。

6.2 環境上の注意

- ガスが下水道、地下室又は閉鎖空間に流入しないようにすること（可燃性ガスの滞留は爆発リスクとなる）。
- 換気して拡散を促進する。
- R1234yf は極めて低い GWP（<1）を有し、大量に放出された場合でも気候への影響は最小限である。ただし、回収が依然として望ましい。
- 水域及び土壌への放出を避けること。

6.3 封じ込め及び浄化の方法及び資材

- **小規模漏洩：**換気を強化してガスの拡散を促進すること。火災及び窒息を防止するため、可燃性ガス濃度及び酸素濃度をモニタリングすること。
- **大規模漏洩：**
  - 安全に対処できる場合は発生源のバルブを閉じ、付近の着火源を除去すること。
  - 専用のガス回収装置を用いて回収する。
  - 回収できない場合は、水霧／ミストで希釈すること（水質汚染を防止する）。
  - 容器バルブを閉められない場合は、容器を安全で換気の良い場所へ移動し、ゆっくりとガス抜きすること。
- **シリンダ漏洩：**シリンダを換気の良い安全な場所へ移動し、ゆっくりと放出する。弁を閉められない場合は供給者に連絡し専門的処理を依頼する。

6.4 参照

第8部（ばく露防止及び保護措置）及び第13部（廃棄上の注意）を参照。

> **重大な危険性：**R1234yf の蒸気は空気の約3.9倍の重さであり、低所及び閉鎖空間に滞留して酸欠雰囲気と火災・爆発リスクの両方を生じさせる。閉鎖空間又は低所に入る前には、必ず酸素濃度（19.5%以上が必須）及び可燃性ガス濃度（LEL の10%未満）を確認し、二人一組で作業すること。このような区域に着火源を持ち込んではならない。

7 取扱い及び保管

7.1 安全な取扱いの注意

- 密閉系で、十分な自然換気又は局所排気を用いて取扱う。
- 要員は特別な訓練を受け、作業手順を厳格に遵守すること。資格を持つ要員のみ取扱うこと。
- ガスが作業場の大気に漏洩するのを防ぐ。
- **可燃性ガスの管理：**火災及び熱源から遠ざけ、作業区域内での喫煙を禁止すること。防爆型の換気システム及び設備を使用し、静電気の蓄積を避け、設備及び配管を確実に接地すること。
- 反応性金属及び強酸化剤との接触を避ける。
- シリンダは注意して取扱うこと。落下、転がし、ぶつけは禁止。適切な揚重機器を使用すること。
- 区域に漏洩緊急対応資機材を配備する。
- 液体取扱い時は保温手袋及び眼・顔面保護具を着用し、凍傷を防ぐ。
- シリンダ、弁、配管の漏洩を定期的に点検する。

7.2 安全な保管条件（適合しないものを含む）

- 冷涼・乾燥・換気の良い可燃性ガス倉庫に保管し、酸化性ガス及び酸化剤から分離して保管すること。
- 保管温度は45°C を超えないこと。火気、熱源、直射日光を避ける。
- 酸化剤、活性金属、ハロゲン等から分離して保管すること。適合しない物質と混載保管してはならない。
- 保管区域には漏洩緊急対応設備及び適切な消火設備を備えること。
- シリンダは弁キャップ及び安全リングを装着し直立して保管し、転倒防止のため適切に固定すること。
- 防爆型の照明及び換気設備を使用する。
- 火花を発生する機器・工具の使用を禁止する。
- 保管区域には可燃性ガス検知警報器及び明確な安全警示標識を備えること。
- 受け入れ・払い出しは二人立会いとし、保管は二人管理とすること。

7.3 特定の最終用途

工業用途に限る。主として自動車用エアコンシステム（R134aの代替）及び家庭用・業務用エアコン、チラー等に使用される。作業員は専門訓練を受けなければならない。食品との直接接触、医療吸入その他承

認されていない用途には使用してはならない。R1234yf を使用するシステムは、その弱可燃性を考慮し、適切な防爆及び漏洩検知措置を講じなければならない。

8 ばく露防止及び保護措置

8.1 管理値

中国 OEL（作業環境濃度管理値）	法定の限界値は設定されていない。推奨参照値：WEEL 500 ppm（TWA、8時間）
AIHA WEEL-TWA（米国）	500 ppm（約2280 mg/m³）、8時間時間加重平均
OSHA PEL-TWA（米国）	特定の限界値は設定されていない（WEEL を参照）
生物学的限界値	未設定

注記：GBZ 2.1-2019 によれば、本物質は現時点で中国の OEL 表に収載されていない。国際基準を参照として推奨する。

8.2 ばく露モニタリング方法

水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグラフィー（GC-FID）又は質量分析（GC-MS）；職場の可燃性ガス濃度モニタリングには可燃性ガス検知器（赤外式又は触媒燃焼式）。

8.3 適切な工学的管理

- 一般的な換気又は局所排気を備えた密閉プロセス設計。
- 安全シャワー及び水洗設備を設置する。
- 漏洩が発生するおそれのある区域には可燃性ガス検知警報器を設置し、換気システムとインターロックさせること。
- 防爆型電気設備を使用し、静電気対策としてすべての設備及び配管を確実に接地すること。

8.4 個人の保護措置

呼吸用保護具：

- 通常条件（管理値以下）：特別な保護は不要。
- 濃度が上昇した場合：有機蒸気用カートリッジ付き半面型呼吸器の着用を推奨する。
- 高濃度又は緊急救難／避難：陽圧式自給式呼吸用保護具（SCBA）を着用しなければならない。

眼・顔面保護具：

- 通常の取扱い：化学用安全ゴーグル。
- 液体の取扱い又は液体ばく露のおそれがある場合：凍傷を防止するため、ゴーグル／顔面シールドを着用しなければならない。

皮膚保護具：

- 手の保護：通常の取扱いには防静電気手袋；液体接触には極低温断熱手袋（例：ドライアイス用手袋、革製防寒手袋）。

- 体の保護：防静電気難燃作業服；液体接触には防寒服。
- その他：作業区域内での喫煙を禁止し、高濃度の吸入を避けること。タンク、閉鎖空間その他高濃度区域に入る場合は二人一組で作業し、防爆工具を使用すること。

8.5 衛生措置

- 汚染した衣類を脱ぎ、作業後は皮膚を十分に洗う。
- 良好な個人衛生を維持する。
- 作業場に水洗設備及び緊急シャワーを備えること。

9 物理的及び化学的性質

9.1 基本的な物理的及び化学的性質

外観及び臭い	無色の気体でわずかなエーテル様臭；常温常圧では気体；加圧下では無色透明の液体
臭気閾値	データなし（わずかなエーテル様臭）
pH	該当しない（気体）
融点／凝固点	-149.7 ° C
沸点／沸騰範囲（101.3 kPa）	-29.4 ° C
引火点	なし（可燃性ガス；引火点の概念は適用されない）
蒸発速度	データなし
燃焼性（気体）	可燃性（A2L クラス、低可燃性）
爆発限界（上限／下限、空気中体積%）	上限 12.3% / 下限 6.2%
燃焼速度	約0.015 m/s（極めて低い、層流燃焼速度）
最小着火エネルギー	高い（10,000 mJ 超、一般的な可燃性ガスをはるかに上回る）
蒸気圧（25° C）	580 kPa
蒸気密度（空気＝1）	約3.9（空気より重い）
比重（液体、25° C）	1.147 g/cm³
溶解度	水に難溶；エタノール、エーテル等の有機溶媒に可溶

オクタノール／水分配係数（log P）	~2.04
自然発火温度	約405 ° C
分解温度	高温での熱分解

9.2 熱力学的性质

臨界温度	94.7 ° C
臨界圧力	3382 kPa (3.38 MPa)
臨界密度	0.473 g/cm³
蒸発潜熱（沸点における）	約181 kJ/kg
液体比熱（25° C）	約1.51 kJ/(kg·° C)

9.3 その他の安全データ

ASHRAE 安全分類	A2L（低毒性・低可燃性）
オゾン層破壊係数（ODP）	0（オゾン層を破壊しない；第12.6部参照）
地球温暖化係数（GWP、100年）	<1（約0.3、超低GWP；12.6節を参照）
大気中寿命	約11日（急速に分解）

10 安定性及び反応性

10.1 反応性

常温・常圧条件下で化学的に安定であり、反応性は高くない。ただし、空気中に可燃範囲（6.2%–12.3%）を有し、着火源があれば燃焼するおそれがある。

10.2 化学的安定性

常温・常圧で安定。可燃濃度範囲内では着火源により燃焼するおそれがある（A2L 弱可燃性；燃焼速度は極めて低い）。炭素-炭素二重結合を含むが、常温では重合しにくい。

10.3 危険な反応の可能性

- 空気中（体積比 6.2%–12.3%）では着火源（裸火、高温、電気火花）により燃焼するおそれがある。燃焼速度は極めて低く、着火エネルギーは比較的高い。
- 高温での熱分解により、有毒なフッ化水素、一酸化炭素及びカルボニルフッ化物を発生する。

- アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミニウム粉末とは高温又は特定条件下で反応するおそれがある。
- 強酸化剤と酸化還元反応を起こすおそれがある。

10.4 避けるべき条件

高温、裸火、着火源（電気火花、静電気）、熱源の直接照射、容器の過圧

10.5 適合しない物質

反応性金属（ナトリウム、カリウム、カルシウム、アルミニウム粉、マグネシウム粉など）、強酸化剤、ハロゲン

10.6 危険な分解生成物

フッ化水素（HF）、一酸化炭素（CO）、カルボニルフッ化物（COF_2）その他のフッ素化合物

10.7 危険な重合

通常の保管及び使用条件下では発生しない。

11 有害性情報

11.1 毒性学的影響に関する情報

急性毒性：

ラット吸入 LC_{50}(4 時間)	500,000 ppm 超（試験された最高濃度；低毒性）
マウス吸入 LC_{50}(4 時間)	>500,000 ppm
ウサギ経皮 LD_{50}	データなし（気体物質）

11.2 皮膚刺激／腐食

液体接触は凍傷（物理的損傷）を起こすおそれがある。GHS 分類：軽度の皮膚刺激（カテゴリー 2B、H316）。化学的腐食性はない。

11.3 眼刺激／腐食

液体接触は重度の凍傷及び角膜損傷を起こすおそれがある。GHS 分類：眼に対する重篤な損傷／眼刺激カテゴリー 2B（H320）、眼刺激を起こす。

11.4 呼吸器又は皮膚の感作性

感作性の報告なし。入手可能な動物試験データ及び疫学データに感作効果は認められない。

11.5 生殖細胞変異原性

試験管内及び生体内試験（エームス試験、染色体異常試験、マウス微小核試験など）に変異原性は認められない。

11.6 発がん性

発がん性の証拠は不十分。

- IARC（国際がん研究機関）：リスト未掲載
- ACGIH（米国政府産業衛生士会議）：区分 A4（人に対する発がん性分類不能）
- EPA（米国環境保護庁）：グループ D（人に対する発がん性分類不能）

11.7 生殖毒性

動物試験では亜急性吸入 NOAEL は 50,000 ppm であり、有意な生殖毒性又は発生毒性は認められていない。ヒトの生殖毒性データはない。

11.8 特定標的臓器毒性（単回ばく露）

- 心臓への影響：高濃度ばく露は不整脈を引き起こすおそれがあり、特にストレス下又は運動時（カテコールアミン感受性）に顕著である。
- 高濃度吸入は軽度の中枢神経抑制（めまい、傾眠）を起こすおそれがある。

11.9 特定標的臓器毒性（反復ばく露）

亜急性吸入試験（28日間及び90日間）では、NOAEL 50,000 ppm 以下で有意な標的臓器毒性は認められていない。反復低濃度ばく露では明確な臓器損傷は認められていない。

11.10 誤えん有害性

気体の状態では誤嚥性肺炎を起こすとは考えられない。ただし、高濃度吸入は中枢神経抑制及び心臓感作を起こすおそれがある。燃焼が発生した場合、熱分解生成物（HF）の吸入により重度の呼吸器熱傷及び肺水腫を起こすおそれがある。

12 生態学的情報

12.1 生態毒性

魚類急性毒性（LC_{50}、96 時間）	>100 mg/L（魚類に対する毒性は低い）
ミジンコ急性毒性（EC_{50}、48 時間）	>100 mg/L
藻類増殖阻害（EC_{50}、72 時間）	>100 mg/L
細菌毒性	データなし

12.2 残留性と分解性

- 大気中分解：主としてヒドロキシルラジカルとの反応により分解される。大気中寿命は約11日と非常に短く、急速に分解し、環境中での持続性は低い。

- 生分解性：生分解性データは限られているが、大気中での急速な分解により環境中での持続性は低い。
- 加水分解：常温では速やかに加水分解しない。
- 光分解：大気中で光化学的に急速に分解される。

12.3 生物濃縮性

log P = 2.04。生物蓄積性の潜在性は比較的低い（生物濃縮の閾値である log P = 4.5 未満）。

12.4 土壌中の移動性

気体の状態で揮発性が非常に高い。水溶性は低い。移動性は高い。大気へ容易に揮散し、土壌に放出された場合は急速に分解される。

12.5 PBT 及び vPvB 評価の結果

PBT（残留性・生物蓄積性・毒性）／vPvB（高残留性・高生物蓄積性）の基準は満たさない。大気中寿命が短く、残留性物質ではない。

12.6 その他の有害な影響

- **オゾン層破壊係数（ODP）：**0（オゾン層を破壊しない；HFO クラスの非 ODS 物質）
- **地球温暖化係数（GWP、100年）：**<1（約0.3、CO_2 = 1 比較、超低GWP）
- R1234yf は超低 GWP（<1）及び短い大気中寿命（約11日）を有する第四世代HFO冷媒であり、気候への影響は最小限である。R134a 等の高 GWP 冷媒の望ましい代替品である。
- モントリオール議定書の規制物質ではない；超低 GWP であるため、京都議定書における主要な規制温室効果ガスにも該当しない。
- 分解生成物としてトリフルオロ酢酸（TFA）が含まれるおそれがあり、局所水域に蓄積する可能性があるが、現在の研究では水生生態系への影響は限定的とされる。

13 廃棄上の注意

13.1 廃棄処理方法

製品／残さ：

- 回収・リサイクル（精製して再利用）が推奨される方法である。
- R1234yf は極めて低い GWP を有するが、可燃性ガスとして大気中への恣意的な放出をしてはならない。
- 回収が実施不可能な場合は、許可を受けた産業廃棄物処理施設で処理する。
- アルカリスクラバーによりフッ素を除去する高温焼却は許容される方法である。焼却に際しては完全燃焼を確保し、可燃性ガスのリスクに対処しなければならない。
- 下水道、水域、土壌へ排出してはならない。

汚染された容器包装：

- 空シリンダは供給者又は資格のある施設へ返却して処理すること。空シリンダを廃棄又は切断してはならない。

- 残圧のある空容器は有害廃棄物として管理する。廃棄前に残留可燃性ガスを換気の下で安全にガス抜きしなければならない。

13.2 廃棄に関する特別な注意

- 廃棄前に国及び地方の規則を参照すること（例：固体廃棄物汚染防止法、危険廃棄物貯蔵汚染制御基準など）。
- 要員は適切な個人用保護具を着用すること（第8部参照）。
- 窒息及び可燃性ガスの滞留を防止するため、良好な換気を確保すること。廃棄場所に着火源を置かないこと。
- 廃棄は資格・許可のある施設が実施しなければならない。
- 廃棄記録を保管すること。

14 輸送情報

14.1 UN 番号

3161（2,3,3,3-テトラフルオロプロペン、可燃性液化ガス）

14.2 国連適正輸送名

2,3,3,3-テトラフルオロプロペン

14.3 輸送危険区分

クラス2.1 引火性ガス

14.4 打包区分

該当しない（第2類ガスには打包区分は割り当てられない）

14.5 打包標識／危険標識

- 主危険性表示：引火性ガス（赤、クラス2.1）
- 副次危険標識：なし

14.6 封じ込め及び包装の方法及び資材

- シームレス鋼製シリンダ。シリンダは適用される国家規格（例：GB 5099）に適合しなければならない。
- 一般的な包装サイズ：5 kg、10 kg、13.6 kg、50 kg、100 kg 容器及び ISO タンクコンテナ。
- 容器バルブ出口ねじの方向：引火性ガスは左ねじ。

14.7 輸送手段別の特別な要件

道路輸送（GB/T 12268 / ADR）：

- 車両は危険物輸送許可を有し、スパークアレスタ（火花消止装置）を装備しなければならない。
- シリンダは弁キャップ及び安全リングを装着しなければならない。

- シリンダは一般に横置きとし弁を同一方向に向けること；交差積載は禁止。高さは車両のガードレールを超えてはならない。
- 夏季は直射日光を避けるため早朝・夕方に輸送すること。
- 指定経路を通行し、住宅地又は人口密集地での停車は避けること。
- 車両には消火設備及び漏洩緊急対応用具を装備しなければならない。

鉄道輸送（RID）：

- 推進操車（自由転動による仕分け）を禁止する。
- 有蓋貨車で輸送；シリンダは直立又は横置きとし固定する。

海上輸送（IMDG コード）：

- UN 3161、クラス 2.1
- 海洋汚染物質：なし
- 積載区分：D（甲板のみ）
- 熱源から遠ざけ、着火源から隔離すること

航空輸送（ICAO/IATA DGR）：

- UN 3161、クラス 2.1
- 可燃性液化ガス
- 旅客機での輸送は禁止（貨物機のみ、数量制限あり）

14.8 利用者向けの特別な注意

- 酸化剤、反応性金属、ハロゲン又は食品・飼料と混載しないこと。
- 車両には適切な消火設備及び漏洩緊急対応資機材を装備しなければならない。
- 輸送要員は特別な訓練を受け資格を有しなければならない。
- 輸送中は日光、雨、高温から保護すること。
- 途中で停車する際は火気、熱源、高温区域から離れること。
- 本製品を搭載する車両の排気管には火花防止器を装備しなければならない。
- 容器及び付属品の損傷を防止するため、荷役は注意深く行うこと。防爆工具を使用し、静電気の蓄積を防止すること。

15 法規情報

15.1 物質又は混合物に特有の安全・健康・環境に関する規則／法規

中国の法規：

- 危険化学品安全管理条例（国務院令第591号）
- 危険化学品目録（2015年版）：関連成分が収載
- GB 30000 シリーズ（化学品の分類及び表示に関する規則）
- GB/T 16483-2008（化学品安全データシート 内容・項目順序）

- 作業場所化学品安全使用規定（労働部、1996年）
- GBZ 2.1-2019（作業場所有害因子職業ばく露限界値 — 第1部：化学物質）
- TSG 23-2021（気瓶安全技術監察規程）
- 危険物道路輸送規則
- 中華人民共和国安全生産法
- 中華人民共和国大気汚染防止法
- 中華人民共和国固体廃棄物環境汚染防止法
- オゾン層破壊物質管理条例：規制物質ではない（ODP = 0）

国際的な規則：

- **国連 GHS（化学品の分類及び表示に関する世界調和システム）：**第8改訂版
- **モントリオール議定書：**規制されるオゾン層破壊物質ではない（ODP＝0）
- **京都議定書／パリ協定：**超低 GWP（<1）であるため、主要な規制温室効果ガスではない
- **EU REACH 規則（EC 1907/2006）：**登録物質
- **EU CLP 規則（EC 1272/2008）：**分類、表示及び包装に関する規則
- **EUフッ素ガス規則（EC 517/2014）：**フッ化温室効果ガスの規制；R1234yf は低 GWP により優遇措置の対象となる
- **EU MAC 指令：**自動車用エアコンでの使用が認められている（新車には GWP < 150 の冷媒の使用を義務付け）
- **米国 EPA SNAP プログラム：**自動車用エアコン及びその他の冷凍用途での使用が認められている
- **米国 OSHA HCS 2012：**危険有害性情報伝達基準
- **米国 DOT 49 CFR：**危険物輸送規則
- **ADR/RID：**危険物の国際道路／鉄道輸送に関する欧州協定
- **IMDG コード：**国際海事危険物規則
- **IATA DGR：**国際航空運送協会危険物規則

16 その他の情報

16.1 参考文献

- NIOSH 化学危険物ポケットガイド
- NOAA CAMEO 化学品データベース
- PubChem 化合物データベース（CID 5326064）
- ASHRAE ハンドブック—冷凍システム及び応用
- ASHRAE 規格34－冷媒の名称及び安全分類
- SAE J2845 - 可燃性冷媒のリスクアセスメント
- GB/T 16483-2008（化学品安全データシート 内容・項目順序）
- GB 30000 シリーズ（化学品の分類及び表示に関する規則）

- 国連 GHS（化学品の分類及び表示に関する世界調和システム）、第8改訂版
- OSHA 危険有害性情報伝達基準（29 CFR 1910.1200）

16.2 略語

略語	正式名称
SDS／MSDS	安全データシート／材料安全データシート
GHS	化学品の分類及び表示に関する世界調和システム
CAS	化学摘録サービス（登録番号）
UN	国連（危険物番号）
ODP	オゾン層破壊係数
GWP	地球温暖化係数
LC_{50}	致死濃度、50%
LD_{50}	致死量、50%
TLV-TWA	許容濃度—時間荷重平均
WEEL	職業環境ばく露限界値
SCBA	自給式呼吸用保護具
PBT	残留性、生物濃縮性、及び毒性
HFC	ヒドロフルオロカーボン
HFO	ハイドロフルオロオレフィン（第四世代冷媒）
STOT	特定標的臓器毒性
A2L	ASHRAE 安全分類：低毒性・低可燃性
NOAEL	無有害作用量
LEL / UEL	爆発下限界 / 爆発上限界
IARC	国際がん研究機関
ACGIH	米国政府産業衛生士会議

16.3 免責事項

この安全データシート（SDS）は、国連 GHS 基準及び適用される法規制に準拠して作成された。本書に含まれる情報は、公開されている化学データベース、技術文献、及び国家規格に基づくものであり、発行日現在において正確かつ完全である

と信じられている。ただし、情報の絶対的な正確性、完全性、又は信頼性について、明示的又は黙示的を問わずいかなる保証も行われるものではない。利用者は、自身の具体的な使用条件に対する情報の適用性を確認し、適合性のために製造者／供給者が提供する公式 SDS を参照すべきである。本書の情報は、新たな研究成果及び法規制の変更に伴い更新されることがあるため、最新版の定期的な確認を推奨する。