安全データシート（SDS）

冷媒 R512A（HFO/HFC 混合物、R1234yf/R134a、A2L 低可燃性）

UN 番号：3161（暫定）　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	冷媒 R512A（2,3,3,3-テトラフルオロプロペン及び 1,1,1,2-テトラフルオロエタンの混合物）
一般的名称／別名	R512A、HFC-512A、HFO-512A
CAS 番号	単一の CAS 番号なし（混合物；成分の CAS 番号は第3部参照）
UN 番号	3161（液化ガス、可燃性、暫定）
危険物の区分	クラス 2.1 可燃性ガス（暫定）
混合物の種類	共沸／準共沸混合物
分子量	約112.1 g/mol（推定値）
推奨用途	軽量業務用冷凍、自動車用空調の冷媒代替

データ注記：本 SDS の一部の物理的／化学的パラメータは、公開されているデータソースに基づく推定値である。R512A の正確な組成及び完全な仕様は、ASHRAE 規格 34 の表において公的に確認されていない。**データは参考用のみであり、最新のメーカーデータを参照すること。**

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

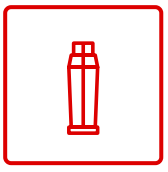
危険性分類：

- 可燃性ガス（物理的危険性）——カテゴリー 2
- 高圧ガス（物理的危険性）— 液化ガス
- 特定標的臓器毒性（単回ばく露）（健康有害性、麻酔作用）— 区分 3

注記：R512A は A2L クラスの冷媒（低可燃性、低毒性）である。A2L ガスは燃焼速度が低く（10 cm/s 未満）、可燃範囲が狭いため、実際の火災リスクは低い。液体との接触による凍傷は物理的な低温傷害である。

2.2 GHS ラベル要素

GHS02 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。

H336 眠気又はめまいのおそれ

注記：H221 の分類は、A2L 低可燃性の特性に基づく。可燃範囲は狭く、燃焼速度は低いため、実際の火災リスクは A2/A3 クラスガスよりも顕著に低い。

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。

P304+P340吸入した場合：空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。

P312 気分が悪いときは医師に連絡すること。

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、地表面に沿って長距離拡散し、低地・閉鎖空間に酸素欠乏環境を生じるおそれがある。
- A2L 低可燃性ガス：特定の濃度及び着火源条件下で着火し得るが、燃焼速度は低く、可燃範囲は狭い。
- 高温（500°C 超）で分解し、有毒かつ腐食性のガス（フッ化水素、一酸化炭素、カルボニルフロリドなど）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。
- 高濃度ばく露はカテコールアミンに対する心筋感受性を惹起し、不整脈を招くおそれがある。

3 組成及び成分情報

3.1 物質／混合物

本製品は HFO 及び HFC 冷媒の混合物である。正確な組成比及び混合物の種類（共沸又は準共沸）はメーカーによる確認が必要である。

3.2 組成情報

成分	CAS 番号	化学名	分子式	濃度（質量分率、推定値）
R1234yf	754-12-1	2,3,3,3-テトラフルオロプロプ-1-エン	$C_3H_2F_4(CF_3CF{=}CH_2)$	~85%
R134a	811-97-2	1,1,1,2-テトラフルオロエタン	$C_2H_2F_4(CH_2FCF_3)$	~15%

注記：組成は GWP 値の逆算に基づく推定値である。正確な組成については、最新のメーカーデータを参照すること。

3.3 不純物情報

不純物	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。
- 直ちに医療機関を受診する。

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、痛み、水疱）。
- 眼接触（液体）：重篤な凍傷、角膜損傷、視力障害。

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。
- 熱分解生成物（HF）へのばく露が疑われる場合は、血中及び尿中のフッ素濃度をモニタリングし、グルコン酸カルシウムを投与すること。

5 消火に関する措置

5.1 消火剤

適切な消火剤：水霧、粉末、二酸化炭素、泡。A2L 低可燃性ガスについては、消火前にガス源の遮断を優先すること。

不適切な消火剤：特記すべき禁忌はない。

5.2 物質又は混合物に特有の危険有害性

- A2L 低可燃性ガス：空気中の特定濃度範囲内（狭い限界）でのみ可燃；燃焼速度は低い（10 cm/s 未満）。
- 実際の火災リスクは低いが、閉鎖空間内では強い着火源との接触を避けること。
- 高温（500° C 以上）での熱分解により、有毒かつ腐食性のガス（フッ化水素、一酸化炭素、カルボニルフッ化物など）を生じる。
- 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。
- アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミニウム粉末とは特定の条件下で反応するおそれがある。

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）等のフッ素系化合物。

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。
- 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、許可のない者を立ち入らせないこと。
- **漏洩ガス火災：漏洩を安全に止められない限り消火してはならない。** （P377）；さもなければ、可燃性ガスが再び滞留し、再着火又は爆発を招くおそれがある。
- 安全であれば、すべての着火源を除去する（P381）。

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。
- 緊急対応者は SCBA、標準作業衣、低温用手袋、眼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。
- **すべての着火源を除去する** （裸火、電気火花、静電気）。火花を発生しない工具のみを使用すること。
- 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、閉鎖空間に流入するのを防ぐ。
- 換気して拡散を促進する。
- 温室効果ガス排出を最小限に抑え、可能な限り回収する。
- 大気、水域、土壌への放出を避ける。

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。窒息及び着火を防止するため、酸素濃度及び可燃性ガス濃度をモニタリングすること。
- **大規模漏洩：**
  - 安全に実施できる場合は源弁を閉じる。
  - 専用のガス回収装置を用いて回収する。
  - 回収が不可能な場合は水噴霧／ミストで希釈・溶解させる（水質汚染を防ぐ）。
  - シリンダ弁が閉められない場合は、アルカリ性水溶液に浸漬して吸収させる。
- **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：R512A の蒸気密度は空気の約3.9倍である。低所や閉鎖空間に滞留して酸素欠乏雰囲気を生じ、可燃濃度に達するおそれがある。閉鎖空間や低所に入る前には、必ず酸素濃度（19.5%以上が必須）及び可燃性ガス濃度（LEL の20%未満）を確認し、バディシステムを使用すること。すべての着火源を除去すること。

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。
- **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。**
- 反応性金属及び強酸化剤との接触を避ける。
- ボンベは慎重に取り扱うこと；落下、滑走、転がし、衝突させないこと。
- 区域に漏洩緊急対応資機材を配備する。
- 作業区域内での喫煙・飲食は禁止。
- 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。
- 防爆型の換気設備及び機器を使用する。
- シリンダ、弁、配管の漏洩を定期的に点検する。
- 火花を発生しない工具及び機器を使用すること。
- ガスの滞留による可燃濃度到達を防止するため、作業場の良好な換気を維持すること。

7.2 安全な保管条件（適合しないものを含む）

- 冷涼、乾燥した換気の良い引火性ガス倉庫に保管すること。
- 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。
- 酸化剤及び反応性金属から分離して保管すること。
- 保管区域には漏洩緊急対応資機材を配備すること。
- シリンダーは直立させ、バルブキャップ及び安全リングを装着した状態で適切に固定して保管すること。
- 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。**
- 充填係数は 1.0 kg/L を超えてはならない。
- 保管区域に明確な安全警示標識を掲げ、可燃性ガス検知警報器を設置すること。
- 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

工業用及び軽量業務用冷凍専用。作業員は専門的な訓練を受けなければならない。R512A は軽量業務用冷凍及び自動車用空調システムに適している。食品への直接接触、医療吸入、その他の未承認用途には使用しないこと。

8 ばく露防止及び保護措置

8.1 管理値

中国 OEL	法定限度は設定されていない。推奨参照値：WEEL 500 ppm（TWA、8 時間）
WEEL（R1234yf 成分、米国）	500 ppm（TWA、8 時間）
ACGIH TLV-TWA（R134a 成分、米国）	1000 ppm（TWA、8 時間）
混合物の推奨 OEL	500 ppm（TWA、最も保守的な値）
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。国際基準を参照値とすることを推奨する。

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)；ポータブルハロゲン／可燃性ガス検知器。

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。
- 大量漏洩のおそれのある区域には、可燃性ガス検知警報器（LEL の20%）を設置すること。
- 防爆型電気機器を使用する。
- ガスの滞留を防止するため、作業場の十分な換気を確保すること。

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。
- 濃度が高い場合：有機ガス／酸性ガス用カートリッジ付半面形マスクを推奨。
- 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：

- 一般取扱い：安全眼鏡。

- 液体又は液体ばく露のおそれがある取扱い時：凍傷を防ぐため化学防護眼鏡又はフェイス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：通常取扱いは帯電防止手袋；液体接触には極低温用断熱手袋。
- 身体の保護：帯電防止作業服；液体との接触には耐寒服。
- その他：作業区域内の喫煙禁止；高濃度吸入を避ける；タンク、閉鎖空間、その他の高濃度区域への立ち入り時はバディシステムを使用する。

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	明確な融点なし（混合物）、約 -100° C
沸点／沸騰範囲（101.3 kPa）	約 -29° C（-20.2° F）（推定値）
引火点	なし（ガスの引火点は適用外；低可燃性ガス）
蒸発速度	データなし
燃焼性（気体）	弱可燃性（A2L）
爆発限界（上限／下限）	空気中で約6.5% – 10%（推定値、狭い範囲）
蒸気圧（25° C）	約600 kPa（推定値）
蒸気密度（空気＝1）	約3.9（空気より重い）
比重（液体、25° C）	約1.18 g/cm³（推定値）
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）	データなし（混合物）
自然発火温度	約410° C（推定値、R1234yf 成分に基づく）
分解温度	500° C 超で熱分解開始
粘度（気体、25° C）	約11.5 μPa·s（推定値）
表面張力（液体、25° C）	約8.0 mN/m（推定値）
燃焼速度	≤10 cm/s（A2L クラス要件）

9.2 熱力学的性質

臨界温度	約96° C（205° F）（推定値）
臨界圧力	約3600 kPa（3.60 MPa / 522 psia）（推定値）
臨界密度	約0.480 g/cm³（推定値）
蒸発潜熱（沸点における）	約180 kJ/kg（推定値）
液体比熱（25° C）	約1.45 kJ/(kg·° C)（推定値）
ガス比熱（25°C、定圧）	約0.90 kJ/(kg·° C)（推定値）

9.3 その他の安全データ

ASHRAE 安全分類	A2L（低可燃性、低毒性、暫定）
オゾン層破壊係数（ODP）	0（オゾン層を破壊しない）
地球温暖化係数（GWP、100 年）	196（低 GWP；出典：UNEP RTOC 2022 / GHG プロトコル）
大気寿命	約2年（推定値）

データ注記： 「推定値」と標記された物理的／化学的パラメータは、R1234yf 及び R134a の既知の特性から導出されている。実際の値は異なるおそれがある。**データは参考用のみであり、最新のメーカーデータを参照すること。**

10 安定性及び反応性

10.1 反応性

常温常圧下で化学的に安定；反応しにくい。

10.2 化学的安定性

常温常圧下で安定である。R1234yf 成分は炭素—炭素二重結合を有し、大気中での分解が比較的速いが、通常の貯蔵及び使用条件下では安定である。

10.3 危険な反応の可能性

- 高温（500°C 以上）での熱分解により、有毒なフッ化水素、一酸化炭素、カルボニルフッ化物を生じる。
- 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。
- R1234yf 成分は特定条件下で空気と可燃性混合物を形成するおそれがある（A2L 低可燃性）。

10.4 避けるべき条件

高温、裸火、直射熱源、シリンダー過圧、強い着火源

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、アルミニウム粉末、マグネシウム粉末など）、強酸化剤

10.6 危険な分解生成物

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

10.7 危険な重合

起こらない。

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（全成分 LC_{50} 値は 500,000 ppm 超）
R1234yf 成分 ラット LC_{50}(4 時間)	>520,000 ppm
R134a 成分 ラット 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（物理的傷害）を起こし得るが、化学的腐食性ではない。GHS 分類：皮膚腐食性／刺激性の分類なし（物理的凍傷のみ）。

11.3 眼刺激／腐食

液体との接触は重度の凍傷及び角膜損傷を引き起こすおそれがある。GHS 分類：眼刺激性の分類なし（物理的凍傷のみ）。

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（アメステスト、染色体異常試験、マウス微小核試験など）では変異原性は認められない。全成分は非変異原性である。

11.6 発がん性

発がん性の証拠は不十分である。いずれの成分も IARC、ACGIH その他の機関により発がん物質として指定されていない。

- IARC：指定なし
- ACGIH：区分 A4（人における発がん性は分類不能）
- EPA：グループ D（人における発がん性は分類不能）

11.7 生殖毒性

動物試験では高濃度（50,000 ppm 超）でも有意な生殖・発生毒性は認められない。人に関する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）

- 麻酔作用（区分 3）：高濃度吸入は中枢神経系の抑制を起こし、めまい、眠気、頭痛、意識障害として現れる。
- 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。

11.9 特定標的臓器毒性（反復ばく露）

反復的低濃度ばく露では有意な標的臓器毒性は認められない。長期の動物吸入試験（高濃度）でも明確な臓器障害は認められていない。

11.10 誤えん有害性

気体形態での誤えん肺炎は想定されない。ただし高濃度吸入は中枢神経抑制及び心臓感受性を起こし得る。

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：R1234yf はヒドロキシラジカルとの反応により速やかに分解する（大気寿命約11日）；R134a はより緩やかに分解する（寿命約14年）。混合物全体の大気寿命は約2年である。
- 生分解性：生分解性は低い。
- 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分解し得る。

12.3 生物濃縮性

全成分の log P 値は低く、生物蓄積性は低い。

12.4 土壌中の移動性

気体形態では揮発性が高い。水溶性は低い。移動性は高い。土壌に放出されると大気へ速やかに揮発する。

12.5 PBT 及び vPvB 評価の結果

PBT／vPvB の基準を満たさない。

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/HFC クラスの非 ODS 物質）
- **地球温暖化係数（GWP、100年）：** 196（CO_2 = 1 比較；低 GWP 冷媒）
- R1234yf 成分は大気寿命が短く（約11日）、その結果温暖化への影響は極めて低い。
- 大量放出は温暖化に寄与するおそれがあるため、回収・再利用を優先して排出を制御すること。
- モントリオール議定書の規制物質ではない；低 GWP であり、キガリ修正案の HFC 段階的削減の対象外である。

13 廃棄上の注意

13.1 廃棄処理方法

製品／残さ：

- 大気へ直接放出してはならない（温室効果ガス）。

- 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。
- 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。
- フッ素除去のためのアルカリスクラバー付高温焼却は許容される方法である。
- 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：

- 空シリンダーは廃棄のため供給者又は適格な施設に返却しなければならない。
- 残圧のある空シリンダは産業廃棄物として管理する。

13.2 廃棄に関する特別な注意

- 廃棄前に国及び地方の規制を参照すること。
- 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。
- 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。

14 輸送情報

14.1 UN 番号

3161（液化ガス、可燃性、暫定）

14.2 国連適正輸送名

液化ガス、可燃性、n.o.s.（冷媒ガス R512A）

14.3 輸送危険区分

クラス 2.1 可燃性ガス（暫定、A2L 低可燃性分類に基づく）

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：11.4 kg、13.6 kg、50 kg、100 kg のシリンダー。
- 充填係数は 1.0 kg/L を超えてはならない。

- 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

陸上輸送（GB/T 12268 / ADR）：

- 車両は危険物輸送許可を有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。
- シリンダーは一般に横置きとし、バルブを同じ方向に向けること；交差して積み重ねてはならない。
- 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。
- 車両の排気管には火花抑止器を取り付けること。

鉄道輸送（RID）：

- ハンプ入換を禁止する。
- 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（甲板のみ積載）

航空輸送（ICAO/IATA DGR）：

- UN 3161、クラス 2.1
- 可燃性液化ガス
- 旅客機での搭載は禁止；貨物機のみ（数量制限の対象）

14.8 利用者向けの特別な注意

- 酸化剤、反応性金属、又は食品／飼料製品と混載してはならない。
- 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。
- 車両の排気管には火花抑止器を取り付けること。
- シリンダ及び付属品の損傷を防ぐため注意して積卸しを行うこと。

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

国際的な規則：

- **UN GHS：**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）
- **キガリ改正：** GWP = 196、規制閾値以下；強制的な HFC 段階的削減の対象外
- **京都議定書／パリ協定：** 温室効果ガスに指定（低 GWP）
- **EU F-Gas 規則（EU 517/2014）：** 低 GWP、EU 割当要件に準拠
- **EU REACH 規則（EC 1907/2006）：** 全成分は登録物質である
- **EU CLP 規則（EC 1272/2008）：**分類、表示及び包装に関する規則
- **米国 EPA SNAP プログラム：**各種冷凍用途に承認
- **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

15.2 化学安全性評価

本 SDS の範囲では、この混合物について化学物質安全性評価は実施していない。使用者は具体的な使用条件に基づき自ら評価を行うこと。

16 その他の情報

16.1 参考文献

- ASHRAE 規格 34-2024：冷媒の名称付け及び安全分類
- UNEP RTOC 評価報告書 2022
- GHG プロトコル 排出量算定ツール（R-512A GWP データ）
- UK BEIS 温室効果ガス換算係数 2025
- NIOSH 化学危険物ポケットガイド
- 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、第8改訂版

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
SCBA	自給式呼吸用保護具
HFC	ヒドロフルオロカーボン
HFO	ヒドロフルオロオレフィン（炭素—炭素二重結合を含む）
STOT	特定標的臓器毒性

16.3 免責事項

この安全データシート（SDS）は、国連 GHS 規格及び適用される規制要件に準拠して作成された。R512A の一部の物理的／化学的パラメータは、公開されているデータソースに基づく推定値である。正確な組成は ASHRAE 規格 34 の表において公的に確認されていない。**データは参考用のみであり、最新のメーカーデータを参照すること。**本情報は安全作業の指針としてのみ提供されており、製品仕様又は性能の保証を構成するものではない。利用者は、自身の特定の使用条件に対する情報の適用性を確認し、必要な安全上の注意を講じること。発行者は、本文書の情報の使用に起因する直接的又は間接的な損失についていかなる法的責任も負わない。新たな研究成果及び規制の変更に伴いデータは更新されるおそれがあり、最新版の定期的な見直しを推奨する。