

安全データシート (SDS)

イソブタン (R600a / HC-600a)

CAS 番号: 75-28-5 UN 番号: 1969 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	イソブタン (2-メチルプロパン)
一般的名称/別名	R600a、HC-600a、2-メチルプロパン、トリメチルメタン、i-ブタン
CAS 番号	75-28-5
UN 番号	1969 (イソブタン、可燃性ガス)
危険物の区分	クラス2.1 引火性ガス
分子式	C_4H_{10} (異性体、 $CH(CH_3)_3$)
分子量	58.12 g/mol
推奨用途	冷媒 (家庭用冷蔵庫・冷凍庫に推奨)、エアゾル噴射剤、化学原料 (イソブチレン製造)、燃料成分

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

2.1 GHS 分類

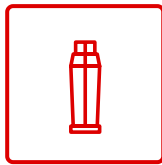
危険性分類：

- 可燃性ガス（物理的危険性）——カテゴリー 1A（極めて可燃性の高い）
- 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
- 誤えん有害性（健康有害性）——カテゴリー 1
- 水生環境有害性（急性）（環境有害性）——カテゴリー 1

2.2 GHS ラベル要素



GHS02 可燃性



GHS04 ガスボンベ



GHS08 健康危害



GHS09 環境

シグナルワード：**危険**

危険有害性情報：

- H220** 極めて可燃性の高いガス
- H280** 加圧ガスを含む；加熱すると爆発するおそれがある。
- H304** 飲み込んで気道に侵入すると生命に危険のおそれ
- H336** 眠気又はめまいのおそれ
- H400** 水生生物に非常に強い毒性

予防措置：

- P101** 医学的な助言が必要なときには、製品容器やラベルを持っていくこと。
- P102** 子供の手の届かないところに置くこと。
- 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。
- P261** 粉じん、煙、ガス、ミスト、蒸気、スプレーの吸入を避けること。
- P271** 屋外又は換気の良い場所でのみ使用すること。
- 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。
- P311** 医師に連絡すること。
- P331** 無理に吐かせないこと。

P370+P379火災の場合：安全に対処できる場合は漏洩を止めること。

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。

P391 漏出物を回収すること。

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。

P501 内容物／容器を現地の規則に従って廃棄すること。

2.3 その他の危険性

極めて可燃性の高いガスに関する警告：

- これは ASHRAE 安全グループ A3 可燃性クラスの冷媒であり、爆発範囲が広く（1.8%~8.4%）、引火点が極めて低い（-117° C）。わずかな漏洩でも爆発性ガス混合物を形成するおそれがある。
- 蒸気は空気より重く（蒸気密度は空気の約2.0倍）、地面に沿って長距離に拡散するおそれがある。着火すると炎が発生源に逆火するおそれがある。
- 冷媒グレードのイソブタンは付臭されていない；臭いでは漏洩を検知できない。可燃性ガス検知器の設置が必須である。
- 高濃度では窒息及び中枢神経抑制（めまい、傾眠、意識消失）を起こすおそれがある。
- 皮膚又は眼への液体接触は重度の凍傷を起こすおそれがある。
- 液体イソブタンの嚥下は誤えん性肺炎のリスクがある（誤えん有害性 カテゴリー 1）。
- 火災で加熱された容器は沸騰液体膨張蒸気爆発（BLEVE）を起こすおそれがある。

3 組成及び成分情報

3.1 物質／混合物

本製品は純物質である。

3.2 組成情報

成分名	CAS 番号	濃度（質量比）
イソブタン	75-28-5	≥99.5%（冷媒グレード）

3.3 不純物情報

不純物	規格限度
-----	------

水分	≤10 ppm
酸度 (HCl として)	≤1 ppm
蒸発残分	≤100 ppm
非凝縮ガス (25° C、体積%)	≤1.5%
硫化物	≤1 ppm
n-ブタン及びその他の異性体	≤0.5%

注記：イソブタン（R600a）はブタンの異性体（2-メチルプロパン）であり、n-ブタン（R600）とは物理的性質が異なる。冷媒グレードのイソブタンは純度が高く、付臭されていない。

4 応急措置

4.1 必要な応急措置の説明

一般注意：直ちに汚染区域から被害者を退避させる。保温し安静に保つ。担当医師に本 SDS を提示すること。**注意：**漏洩区域に入る前に、爆発危険がないことを確認すること。

吸入：

- 直ちに被災者を新鮮な空気のある場所へ移動させる。気道を確保する。
- 呼吸が困難な場合は酸素を投与する。
- 呼吸が停止している場合は人工呼吸を行うこと（バグバルブマスクを推奨；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：

本物質は常温で気体であり、経口摂取の可能性は極めて低い。液体イソブタンを誤って嚥下した場合（極めて稀）、**嘔吐を誘発させないこと**；直ちに医師の診察を受けること。嘔吐により液体が気道に入り、致命的な誤えん性肺炎を起こすおそれがある。

4.2 主な症状及び影響（急性・遅発性）

- 急性吸入：めまい、傾眠、頭痛、悪心、運動失調、意識消失、心不整脈；高濃度では窒息を起こすおそれがある。
- 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。
- 誤えん有害性：液体イソブタンが気道に入ると化学性肺炎及び肺水腫を起こし、致命的となるおそれがある。

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。
- 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。
- 誤えん性肺炎が疑われる場合は、胸部画像検査及び血液ガス分析を行うこと。
- 液体イソブタンを嚥下した場合は、気道へのさらなる損傷を防ぐため、胃洗浄又は嘔吐誘発を行ってはならない。

5 消火に関する措置

極めて可燃性の高いガス！ これは A3 可燃性クラスの冷媒であり、爆発範囲が広く（1.8%~8.4%）、引火点は極めて低く（-117° C）、発火温度は 460° C である。いかなる着火源（裸火、静電気、電気火花、高温面）でも着火又は爆発を起こすおそれがある。

5.1 消火剤

適切な消火剤： 粉末、二酸化炭素、水霧（容器の冷却用）。大規模なガス火災では、まずガス源を遮断してから消火するのが望ましい。

不適切な消火剤： 直進する水柱（炎を広げ、危険区域を拡大するおそれがある；液体イソブタンタンクに直接噴射すると突沸を起こすおそれがある）。

5.2 物質又は混合物に特有の危険有害性

- 極めて可燃性が高く、空気と爆発性混合物を形成する（爆発範囲 1.8%~8.4%）。
- 蒸気は空気より重く（蒸気密度は空気の約2.0倍）、地面に沿って遠くの着火源まで到達し、逆火を起こすおそれがある。
- 容器又はタンクは加熱されると沸騰液体膨張蒸気爆発（BLEVE）を起こし、衝撃波及び飛散物を生じることがある。
- 不完全燃焼により一酸化炭素（CO）という有毒ガスを発生する。
- 閉鎖空間での燃焼は蒸気爆発を起こすおそれがある。

5.3 有害な燃焼生成物

二酸化炭素（CO₂）、水（H₂O）、一酸化炭素（CO、不完全燃焼による）

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。
- **漏洩ガス火災の場合：漏洩を安全に止められない限り、炎を消火してはならない。**燃焼を続けることで、ガスの滞留及び潜在的により大規模な蒸気雲爆発を防ぐことができる。漏洩を止めれば炎は自然に消える。
- 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。
- 火災にさらされた容器を遠距離から大量の水で冷却すること。作業員は風上に位置しなければならない。

6 漏出時の措置

極めて可燃性が高い！漏洩対応の第一原則：直ちにすべての着火源（裸火、静電気、電気火花、機械的火花）を除去すること。風下側の人員を避難させること。火花を発生する工具及び設備の使用を禁止すること。防爆型電気設備のみを使用すること。

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。
- 直ちにすべての着火源を除去する：電源を遮断し、裸火を禁止し、喫煙を禁止し、非防爆型電気設備の使用を禁止すること。
- 応急対応要員は自給呼吸器（SCBA）、帯電防止作業服、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。
- 安全に停止できる場合は漏洩を止めること。バルブを閉められない場合は安全な距離まで退避し、専門支援を待つこと。

- 漏洩物に触れたり踏み込んだりしないこと。
- 不発火工具のみを使用すること。

6.2 環境上の注意

- ガスが下水道、地下室、ケーブルトレンチ又は閉鎖空間に流入しないようにすること（滞留して爆発を起こす可能性が非常に高い）。
- 換気して拡散を促進する。
- 水域及び土壌への放出を避けること。
- 蒸気は空気より重く、低所に滞留する。可燃性ガス濃度（LEL）をモニタリングすること。

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。可燃性ガス検知器で濃度をモニタリングし、爆発下限界未満（LEL = 1.8%）に維持すること。
- **大規模漏洩**：
 - 直ちに警戒区域を設定し、風下側の人員を避難させること。
 - 安全に実施できる場合は源弁を閉じる。
 - 専用のガス回収設備又はフレアシステムで安全に処理すること。
 - 回収できない場合は、滞留と爆発を防ぐため、安全な場所でガスに着火して燃焼させる（専門の指導の下でのみ）。
 - 水霧／ミストで蒸気を希釈すること。ただし、漏洩点に水を直接噴射してはならない。
- **シリンダ漏洩**：容器を換気の良い安全な場所へ移動し、ゆっくりとガス抜きすること。バルブを閉められない場合は安全な距離からモニタリングし、供給者に連絡して専門対応を依頼すること。

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：イソブタンの蒸気は空気の約2.0倍の重さであり、低所及び閉鎖空間に滞留して爆発性ガス混合物を形成する。閉鎖空間又は低所に入る前には、必ず可燃性ガス濃度（LELの10%未満）及び酸素濃度（19.5%以上）を確認し、二人一組で作業すること。すべての裸火及び静電気放電は厳禁である。

7 取扱い及び保管

7.1 安全な取扱いの注意

防爆安全要件：これは A3 極めて可燃性の高いガスである。すべての作業区域は防爆要件に適合しなければならない。すべての電気設備、照明及び換気は防爆型でなければならない（GB 3836 に基づく Ex 等級）。作業員は防静電気作業服及び防静電気靴を着用しなければならない。

- 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。
- **すべての設備、配管及び容器を確実に接地すること** 静電気の蓄積を防止するため。接地抵抗は防静電気要件に適合しなければならない。
- 火花を発生する機械設備及び工具の使用を禁止すること（不発火の銅合金工具を使用する）。
- 作業区域内での喫煙・飲食は禁止。
- 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。
- 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。
- 区域に可燃性ガス検知／警報システム及び漏洩緊急対応設備を設置すること。
- 容器、バルブ及び配管の漏洩を、漏洩検知液又は可燃性ガス検知器で定期的に点検すること。
- 容器の充填作業では充填量を厳格に管理し、過充填を防止すること。

7.2 安全な保管条件（適合しないものを含む）

- 冷涼・乾燥・換気の良い可燃性ガス倉庫に保管すること。倉庫は GB 50016（消防設計規範）の甲類倉庫要件に適合しなければならない。
- 保管温度は 30℃ を超えないこと。火気、熱源及び直射日光から遠ざけること。
- 酸化剤、ハロゲン、強酸及び強塩基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可燃性ガス検知器を備えること。
- 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システムを使用すること。スイッチ及びコンセントは倉庫の外に設置するか、防爆型とすること。
- 火花を発生する機器・工具の使用を禁止する。
- 充填係数は 0.49 kg/L（イソブタン）を超えてはならない。
- 明確な安全警示標識「喫煙禁止」及び「可燃性ガス」を掲示すること。
- 保管区域は住宅地、学校、病院その他の人の密集する区域から安全な距離を保たなければならない。
- 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

冷媒として使用する場合、訓練を受け資格を有する技術者のみが本製品を取り扱うことができる。R600a は現在、家庭用冷蔵庫・冷凍庫の望ましい冷媒であり、通常は少量充填（50~150 g）であるが、依然として防爆安全規則を遵守しなければならない。冷凍システムの設計、設置及び保守は GB 9237 に適合しなければならない。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。

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。単純窒息性ガスとして管理する。空気中の酸素含有量を 19.5% 以上に維持すること。
ACGIH TLV-TWA（米国）	1000 ppm（約2360 mg/m ³ ）、8時間時間加重平均（単純窒息性ガス）
NIOSH REL-TWA（米国）	800 ppm（1900 mg/m ³ ）
OSHA PEL-TWA（米国）	設定されていない（単純窒息性ガスとして管理）
生物学的限界値	未設定

注記：イソブタンの主な危険有害性は可燃性と単純窒息（高濃度での酸素置換）であり、化学的毒性ではない。作業場の酸素含有量は 19.5% 以上に維持しなければならない。

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）；可燃性ガス検知器（LEL モニタリング、触媒燃焼式又は赤外式）。

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（音響・視覚式）を設置すること。警報設定値は LEL の20%以下。
- すべての電気設備、照明及び換気は防爆型でなければならない（GB 3836 に適合）。
- すべての金属設備、配管及び容器を確実に接地すること。接地抵抗は 10Ω 未満。
- 作業場の床面は不発火材料で構築しなければならない。

8.4 個人の保護措置

呼吸用保護具：

- 通常条件（ばく露限界未満、正常な酸素濃度）：特別な保護は不要。
- 高濃度又は酸素濃度の低下：正圧式 SCBA 又は正圧式送気マスクを着用することを推奨。
- 高濃度又は緊急救出／避難：正圧式 SCBA を着用しなければならない。
- **ろ過式呼吸器を使用してはならない**（高濃度では窒息リスクがあるため；ろ過式呼吸器は酸素を供給しない）。

眼・顔面保護具：

- 通常の手扱い：安全ゴーグル。
- 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：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：防静電気作業服及び防静電気靴（作業服は GB 12014 防静電気規格に適合しなければならない）。
- その他：作業区域内での喫煙を禁止すること。タンク又は閉鎖空間に入る場合は二人一組で作業し、救助設備を準備すること。

8.5 衛生措置

- 作業後に作業服を脱ぎ、皮膚を十分に洗浄すること。
- 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	わずかに天然ガス臭のある無色のガス；常温・常圧で気体；加圧下で無色透明の液体
臭気閾値	約12,000 ppm (1.2%)、爆発下限界付近。冷媒グレードのイソブタンは付臭されていない；臭いによる検出は信頼できない。
pH	該当しない（気体）
融点／凝固点	-159.6 ° C (-255.3 ° F)
沸点／沸騰範囲（101.3 kPa）	-11.7 ° C (10.9 ° F)
引火点	-117 ° C (-178.6 ° F)（密閉式）
蒸発速度	速い（液体は急速に蒸発する）
燃焼性（気体）	極めて引火性（カテゴリー1A）
爆発限界（上限／下限）	上限 8.4% / 下限 1.8%（空气中 vol%）
蒸気圧（25° C）	350 kPa（飽和蒸気圧）
蒸気密度（空気＝1）	2.00（空気より重い）
比重（液体、25° C）	0.552 g/cm ³
溶解度	水に難溶（25° C で約48 mg/L）；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）	2.77

自然発火温度	460 ° C (860 ° F)
分解温度	常温・常圧で安定；分解しない
粘度（気体、25° C）	約7.6 μ Pa·s
表面張力（液体、25° C）	約9.9 mN/m
ガス比熱（25°C、定圧）	1.66 kJ/(kg·° C)

9.2 熱力学的性質

臨界温度	134.7 ° C (274.5 ° F)
臨界圧力	3640 kPa (3.64 MPa / 527.9 psia)
臨界密度	0.221 g/cm ³
蒸発潜熱（沸点における）	366 kJ/kg
液体比熱（25° C）	2.35 kJ/(kg·° C)
ヘンリー定数（25° C）	1.4×10^{-1} mol/(m ³ ·Pa)

9.3 その他の安全データ

ASHRAE 安全分類	A3（低毒性・高可燃性）
オゾン層破壊係数（ODP）	0（オゾン層を破壊しない；天然冷媒）
地球温暖化係数（GWP、100年）	約3（非常に低い温室効果；天然冷媒）
燃焼熱（低位発熱量）	45.6 MJ/kg
最小着火エネルギー	約0.25 mJ（静電気放電で着火するおそれがある）

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。特定の条件下では強酸化剤と激しく反応するおそれがある。

10.2 化学的安定性

常温・常圧で安定。高温、裸火及び強酸化剤を避けること。

10.3 危険な反応の可能性

- 強酸化剤（例：液体酸素、塩素、過酸化水素）と激しく反応し、爆発リスクがある。
- 光又は高温条件下でハロゲン（フッ素、塩素、臭素）と激しい置換又は付加反応を起こすおそれがある。
- 高温での不完全燃焼により一酸化炭素を生成する。

10.4 避けるべき条件

高温、裸火、火花、静電気放電、熱源の直接照射、容器の過圧。爆発性ガス-空気混合物の形成を避けること。

10.5 適合しない物質

強酸化剤（液体酸素、塩素、過酸化水素、過マンガン酸カリウム等）、ハロゲン（フッ素、塩素、臭素）、強酸、強塩基

10.6 危険な分解生成物

不完全燃焼により一酸化炭素（CO）。通常の保管条件下では分解しない。

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)	100,000 ppm 超（100,000 ppm、約5 vol%；実質的に無毒；主な危険は窒息と可燃性）
マウス吸入 LC ₅₀ (2 時間)	100,000 ppm 超
ウサギ経皮 LD ₅₀	データなし（気体物質）

注記：イソブタンは急性毒性が極めて低い。ラット4時間吸入 LC50 は 100,000 ppm を超え、実質的に無毒と分類される。主な健康有害性は可燃性・爆発性と単純窒息である。

11.2 皮膚刺激／腐食

気体の状態：皮膚刺激はない。液体接触は凍傷（物理的低温損傷）を起こすおそれがあるが、化学的腐食性はない。GHS 分類：皮膚腐食性／皮膚刺激性の分類なし（物理的な凍傷のみ）。

11.3 眼刺激／腐食

気体の状態：眼刺激はない。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：眼刺激性の分類なし（物理的な凍傷のみ）。

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

in vitro 試験（エイムス試験等）では変異原性効果は認められていない。イソブタンは単純アルカンであり、遺伝毒性を示さない。

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）：リスト未掲載

11.7 生殖毒性

入手可能なデータでは生殖毒性及び発生毒性は認められていない。動物試験では催奇形性効果は認められていない。

11.8 特定標的臓器毒性（単回ばく露）

- 麻酔作用（カテゴリー 3）：高濃度（10,000 ppm 超）の吸入は中枢神経抑制を起こすおそれがあり、めまい、傾眠、頭痛、意識障害として現れる。
- 心臓への影響：非常に高濃度のばく露は心不整脈を起こすおそれがある。特にストレス状態の下で顕著である。
- 窒息：高濃度では空気中の酸素を置換し、低酸素状態を引き起こす（O₂ <19.5% で症状が現れる；O₂ <6% では致命的となるおそれがある）。

11.9 特定標的臓器毒性（反復ばく露）

反復低濃度ばく露では有意な標的臓器毒性は認められていない。長期職業ばく露（TLV 未満）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

液体イソブタンが気道に入る場合（例：液体イソブタンの嚥下後の誤えん）は、化学性肺炎及び肺水腫を起こし、致命的となるおそれがある。GHS 分類：誤えん有害性 カテゴリー 1。気体の状態では誤えん性肺炎は想定されない。

12 生態学的情報

12.1 生態毒性

魚類急性毒性（LC ₅₀ 、96 時間）	魚類に対して有毒（GHS 分類：水生環境有害性 急性 1）
ミジンコ急性毒性（EC ₅₀ 、48 時間）	詳細なデータは入手できない

藻類増殖阻害（EC ₅₀ 、72 時間）	詳細なデータは入手できない
細菌毒性	データなし

注記：イソブタンは水溶性が非常に低く、実際の水生ばく露リスクは限定される。GHS の水生毒性分類は類縁物質のデータに基づく。

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（・OH）との反応により分解される。大気中寿命は約12 日。
- 生分解性：好氣的条件下で生分解される。
- 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

$\log P = 2.77$ 。生物蓄積性の潜在性は低い（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。水溶性は非常に低い。土壌に放出された場合は大気へ容易に揮散し、土壌中で持続しない。

12.5 PBT 及び vPvB 評価の結果

PBT（残留性、生物濃縮性、毒性）／vPvB（極めて残留性が高く極めて生物濃縮性が高い）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；天然冷媒）
- 地球温暖化係数（GWP、100年）：約3（CO₂ = 1 比較、極めて低い温室効果）
- R600a は天然の有機作動流体（炭化水素）である。ODP=0 及び非常に低い GWP（約3）で環境に優しく、家庭用冷蔵庫の望ましい環境に優しい冷媒である。
- 水域への大量の放出は水生生物に有害なおそれがあるが、急速な揮散により実際の水生ばく露リスクは限定される。
- モントリオール議定書の規制物質ではない；京都議定書の規制温室効果ガスでもない（GWP が非常に低い）。

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。

- 回収できない少量の残留液は、安全な場所（人、建物及び着火源から離れた場所）で大気中にゆっくりと放出することができる。
- 大量の場合は、許可を有する有害廃棄物処理施設を通じて処分すること。
- 安全な燃焼システムによる高温焼却は許容される方法である。
- **液体イソブタンを下水道、水域又は土壌に排出してはならない。**
- ガス抜きの際は、着火源がなく区域が十分に換気されていることを確認すること。

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。
- 残圧及び液体の残っている空容器は有害廃棄物として管理する。
- 残留液の入った容器に裸火加熱、切断又は溶接を決して行ってはならない。

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）。
- 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。

14 輸送情報

14.1 UN 番号

1969（イソブタン、可燃性ガス）

14.2 国連適正輸送名

イソブタン

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

- 継目無（シームレス）又は溶接鋼製容器。容器は適用される国家規格（例：GB 5099、GB 5100）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、20 kg、50 kg 容器；200 kg、400 kg、800 kg タンク。
- 充填係数は 0.49 kg/L（イソブタン）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：

- 車両は危険物輸送許可を有し、スパークアレスタ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。
- 車両には消火器及び可燃性ガス検知器を積載しなければならない。

鉄道輸送：

- 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。
- 酸化剤又は自然発火性物質との混載を禁止すること。

海上輸送（IMDG コード）：

- UN 1969、クラス 2.1
- 海洋汚染物質：なし
- 積載区分：D（甲板のみ）
- 熱源及び火気から離して積載しなければならない

航空輸送（ICAO/IATA DGR）：

- UN 1969、クラス 2.1
- 引火性ガス
- 旅客機：禁止（少量危険物規定に適合する場合を除く）
- 貨物機：IATA DGR の包装要件に従わなければならない（航空当局の承認に従う）

14.8 利用者向けの特別な注意

- 酸化剤、ハロゲン、強酸、強塩基又は食品・飼料と混載輸送してはならない。
- 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。
- 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。落下又は衝撃を与えてはならない。
- 輸送中は容器を確実に固定し、転がり及び衝突を防止すること。

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

中国法規：

- 危険化学品安全管理条例（国务院令第591号）
- 危険化学品目録（2015年版）：収載（カテゴリー 2.1 可燃性ガス）
- GB 30000 シリーズ：化学品分類及び表示の規則（GHS）
- GB/T 16483-2008：安全データシートの章の内容及び順序
- GBZ 2.1-2019：作業場所有害因子職業ばく露限界値
- TSG 23-2021：気瓶安全技術監察規程
- GB 50016：建築設計防火規範（甲類倉庫）
- GB 50058：爆発危険環境電気装置設計規範
- GB 9237：冷凍システム及びヒートポンプ — 安全及び環境要件
- 中華人民共和国安全生产法
- 中華人民共和国消防法（甲類可燃性ガス）
- 固体廃棄物環境汚染防止法

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：規制対象のオゾン層破壊物質ではない（ODP = 0、天然冷媒）
- 京都議定書／パリ協定：非常に低い GWP（約3）；優先的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ではない；本規制の対象外
- 米国 EPA SNAP プログラム：冷凍用途での使用が認められている（家庭用冷蔵庫等）
- 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
- ASHRAE 規格 34：冷媒の命名及び安全分類（グループ A3）

15.2 化学安全性評価

本 SDS の範囲では本物質の化学安全性評価は実施されていない。利用者は個別の使用条件に基づき独自に評価を行うこと。

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
- 国際化学物質安全性カード（ICSC）番号 0901
- NOAA CAMEO 化学品データベース
- PubChem 化合物データベース（CID 6367）
- ASHRAE 規格 34-2019（冷媒の命名及び安全分類）
- ASHRAE ハンドブッケー冷凍システム及び応用
- 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
- GB 9237（冷凍システム及びヒートポンプ — 安全及び環境要件）

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
PEL	許容ばく露限界
SCBA	自給式呼吸用保護具
PBT	残留性、生物濃縮性、及び毒性

LEL	爆発下限界
UEL	爆発上限界
BLEVE	沸騰液体膨張蒸気爆発
HC	炭化水素
STOT	特定標的臓器毒性
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

本安全データシート（SDS）は、国連 GHS 規格及び適用される法規要件に従って作成した。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いており、発行日現在で正確かつ完全であると考えられる。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、明示又は黙示を問わずいかなる保証も行わない。R600a は A3 極めて可燃性の高い冷媒である。使用、貯蔵及び輸送の際には防爆安全規則を厳格に遵守しなければならない。利用者は特定の使用条件に対する情報の適用性を確認し、コンプライアンスの目的では製造者／供給者が提供する公式 SDS を参照すること。本書の情報は、新たな研究知見及び法規変更に応じて更新されることがある。最新版を定期的に確認することを推奨する。