

Sicherheitsdatenblatt (SDS)

1,1-Difluorethan (R152a / HFC-152a)

CAS-Nr.: 75-37-6 UN-Nr.: 1030 Ausstellungsdatum: 29. August 2026 Version: 1.0

1 Identifizierung

1.1 Produktidentifizierung

Chemische Bezeichnung	1,1-Difluorethan
Handelsnamen / Synonyme	R152a, HFC-152a, Difluorethan, Genetron 152a, Dymel 152a
CAS-Nummer	75-37-6
UN-Nummer	1030 (1,1-Difluorethan, entzündbares verflüssigtes Gas)
Gefahrgutkennzeichen	21017 (Klasse 2.1 Entzündbares Gas)
Summenformel	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)
Molekulargewicht	66.05 g/mol
Empfohlene Verwendung	Kältemittel (Gemischkomponente, Kandidatenalternative zu R404A/R507A), Aerosol-Treibgas, Polyurethan-Treibmittel, Arbeitsfluid des organischen Rankine-Kreislaufs, Kandidatenalternative für Fahrzeugklimaanlagen usw.

1.2 Angaben zum Lieferanten des Sicherheitsdatenblatts

Name des Lieferanten	Hangzhou Wula Chemical Co., Ltd.
Anschrift	Nr. 7 Longtan Road, Bezirk Yuhang, Hangzhou, Provinz Zhejiang, China
Postleitzahl	311100
Telefon	+86-571-87024025
Telefax	+86-571-87024025
E-Mail	safety@wulachem.cn

1.3 Notrufnummer

Nationale Chemie-Notrufzentrale (China): +86-532-83889090 (24 Stunden)

Chemikalien-Notfall-Hotline Zhejiang: +86-571-88071797

2 Identifizierung der Gefahren

2.1 GHS-Einstufung

Gefahreneinstufung:

- Entzündbares Gas (physikalische Gefahr) — Kategorie 1A
- Gas unter Druck (Physikalische Gefahr) — Verflüssigtes Gas
- Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition (Gesundheitsgefahr, narkotischer Effekt) — Kategorie 3

Hinweis: R152a ist ein Kältemittel der ASHRAE-Klasse A2 (geringe Toxizität, entzündbar). Das GWP beträgt nur 124, was es zu einem Kandidaten für eine umweltfreundliche Low-GWP-Alternative macht. Es ist jedoch hochentzündlich (Explosionsgrenzen 3.9%–16.9%), daher müssen beim Einsatz strenge Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen ergriffen werden.

2.2 GHS-Kennzeichnungselemente



GHS02 Flamme



GHS04 Gasflasche



GHS07 Ausrufezeichen

Signalwort: GEFAHR

Gefahrenhinweise:

- H220** Extrem brennbares Gas.
- H280** Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.
- H336** Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Sicherheitshinweise:

- P102** Vor der Handhabung alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.
- P210** Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- P271** Nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen verwenden.
- P304+P340** BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.
- P312** Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt/... anrufen.
- P377** Brand von austretendem Gas: Nicht löschen, es sei denn, der Austritt kann sicher gestoppt werden.

P381 Alle Zündquellen beseitigen.

P403 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

P410+P403 Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

P405 Unter Verschluss aufbewahren.

2.3 Sonstige Gefahren

- Der Dampf ist schwerer als Luft (Dampfdichte etwa das 2.28-fache von Luft) und kann sich über große Entfernungen am Boden ausbreiten, eine Zündquelle finden und zurückschlagen.
- Hochentzündlich; Explosionsgrenzen 3.9%–16.9% Volumenanteil in Luft; weiter Explosionsbereich, hohe Gefahr.
- Zersetzt sich bei hohen Temperaturen oder Kontakt mit offener Flamme unter Bildung giftiger und ätzender Gase (Fluorwasserstoff, Kohlenmonoxid, Carbonylfluorid usw.).
- Behälter können beim Erhitzen durch steigenden Innendruck bersten oder explodieren.
- Exposition bei hohen Konzentrationen kann Herzrhythmusstörungen verursachen (kardiale Sensibilisierungswirkung; NOAEL etwa 50,000 ppm).

3 Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoff/Gemisch

Dieses Produkt ist ein reiner Stoff.

3.2 Zusammensetzungsangaben

Bezeichnung des Bestandteils	CAS-Nr.	Konzentration (Massenanteil)
1,1-Difluorethan	75-37-6	≥99.5%

3.3 Verunreinigungsangaben

Verunreinigung	Spezifikationsgrenzwert
Säuregehalt (als HCl)	≤1 ppm
Feuchte	≤10 ppm
Verdampfungsrückstand	≤100 ppm
Nicht kondensierbares Gas	≤1.5%
Chlorid	Bestanden

4.1 Beschreibung der erforderlichen Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeiner Rat: Betroffene Person unverzüglich aus dem kontaminierten Bereich bringen. Warm halten und ruhigstellen. Dem behandelnden Arzt dieses Sicherheitsdatenblatt vorlegen. Alle Zündquellen beseitigen.

Einatmen:

- Betroffene Person sofort an die frische Luft bringen. Atemwege freihalten.
- Sauerstoff verabreichen, wenn die Atmung erschwert ist.
- Bei fehlender Atmung künstliche Beatmung durchführen (vorzugsweise mit Beutel-Masken-Beatmung oder Pocket-Maske; Mund-zu-Mund-Beatmung vermeiden).
- Bei fehlendem Puls sofort mit Herz-Lungen-Wiederbelebung (CPR) beginnen.
- Betroffene Person warm und ruhig halten. Zustand genau überwachen.
- Sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Hautkontakt (Erfrierung):

- Betroffenen Bereich sofort mit großen Mengen lauwarmen Wassers (37–40 °C) spülen, um das Wiederaufwärmen zu fördern.
- Kein heißes Wasser (>40 °C) oder direkte Hitze (z. B. Elektroheizgeräte) verwenden.
- Erfrorenen Bereich nicht reiben oder massieren; dies kann Gewebeschäden verschlimmern.
- Eingefrorene Kleidung vorsichtig entfernen. Wenn Kleidung an der Haut festklebt, nicht daran ziehen; ringsherum abschneiden.
- Mit sterilem Verband abdecken.
- Sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Augenkontakt:

- Augenlider sofort offen halten und mindestens 15 Minuten gründlich mit reichlich Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung spülen.
- Durch Anheben des Ober- und Unterlids eine vollständige Spülung aller Augenfächen sicherstellen.
- Kontaktlinsen entfernen, sofern vorhanden und leicht entfernbar.
- Sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen, vorzugsweise von einem Augenarzt.

Verschlucken:

Nicht anwendbar. Dieser Stoff ist bei Umgebungstemperatur ein Gas; eine Exposition durch Verschlucken ist nicht zu erwarten.

4.2 Wichtigste akute und verzögerte Symptome und Wirkungen

- Akute Inhalation: Schwindel, Schläfrigkeit, Kopfschmerzen, Übelkeit, Ataxie, Bewusstseinsverlust, Herzrhythmusstörungen.
- Hautkontakt (flüssig): Erfrierung (blasse, harte Haut, Schmerzen, Blasenbildung).

- Augenkontakt (flüssig): schwere Erfrierung, Hornhautschaden, Sehbeeinträchtigung.

4.3 Hinweise auf erforderliche sofortige ärztliche Versorgung und Spezialbehandlung

Hinweise für Ärzte:

- Symptomatische und unterstützende Therapie. Atemwege freihalten; bei Bedarf Sauerstoff verabreichen.
- Herzfunktion überwachen; Exposition mit hoher Konzentration kann Arrhythmien verursachen.
- Katecholamin-haltige Arzneimittel (z. B. Epinephrin/Adrenalin) vermeiden — diese können die Empfindlichkeit des Myokards gegenüber Fluorkohlenwasserstoffen erhöhen und Kammerflimmern auslösen.
- Erfrierungen nach Standardprotokollen behandeln: Wiederaufwärmen mit lauwarmem Wasser (37–40 °C). Keine trockene Hitze oder Massage anwenden.

5 Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: Trockenlöschmittel, Kohlendioxid. Wenn das austretende Gas nicht sicher abgestellt werden kann, das Gas abbrennen lassen und mit Wasserdampf die Umgebung kühlen.

Ungeeignete Löschmittel: Direkter Wasserstrahl (begrenzte Wirksamkeit bei Gasbränden).

Hinweis: Wenn ein Gasleck in Brand geraten ist und das Leck nicht sicher abgestellt werden kann, die Flamme NICHT löschen; andernfalls können sich angesammelte Dämpfe zu einer größeren Explosion entwickeln. Den Bereich evakuieren und abbrennen lassen, während umliegende Behälter gekühlt werden.

5.2 Besondere Gefahren durch den Stoff oder das Gemisch

- Dieser Stoff ist ein hochentzündliches Gas; Flammpunkt -50°C , Zündtemperatur 458°C , Explosionsgrenzen 3.9%–16.9% Volumenanteil in Luft; weiter Explosionsbereich.
- Der Dampf ist schwerer als Luft und kann sich in niedrigen Bereichen ansammeln, eine Zündquelle finden und zurückschlagen.
- Thermische Zersetzung bei hohen Temperaturen erzeugt giftigen Fluorwasserstoff, Kohlenmonoxid, Carbonylfluorid und andere ätzende und schädliche Gase.
- Behälter können bei Erhitzung bersten oder zerreißen (BLEVE — Explosion expandierender siedender Flüssigkeit).
- Kann unter bestimmten Bedingungen mit Alkalimetallen, Erdalkalimetallen und Aluminiumpulver reagieren.

5.3 Gefährliche Verbrennungsprodukte

Fluorwasserstoff (HF), Kohlenmonoxid (CO), Carbonylfluorid (COF₂) sowie weitere fluorierte Verbindungen.

5.4 Hinweise für Feuerwehrleute

- Feuerwehrleute müssen einen Druckluft-Atemschutz (SCBA) mit positivem Druck und vollständige feuerfeste Schutzkleidung tragen.
- Behälter nach Möglichkeit aus dem Brandbereich an einen sicheren Ort bringen.
- Behälter aus sicherer Entfernung mit Wasserstrahl kühlen, bis das Feuer gelöscht ist.
- Sofort evakuieren, wenn Behälter Verfärbungen zeigen oder Sicherheitsventile zu entlüften beginnen.
- Bereich absperren; Unbefugte fernhalten.
- Wenn das Leck nicht gestoppt werden kann, den Bereich evakuieren, abbrennen lassen und Behälter aus sicherer Entfernung kühlen.
- Alle Zündquellen beseitigen.

6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Persönliche Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstung und Notfallverfahren

- Personal sofort aus dem Leckbereich an windzugewandte Orte evakuieren. Absperrung errichten und Zugang beschränken.
- Alle Zündquellen beseitigen (offene Flamme, elektrische Funken, statische Elektrizität). Die Verwendung funkenbildender Werkzeuge verbieten.
- Einsatzkräfte sollten umluftunabhängigen Atemschutz mit Überdruck (SCBA), antistatische Arbeitskleidung, Schutzhandschuhe und Augenschutz tragen.
- Aus windzugewandter Richtung herangehen.
- Leck stoppen, sofern dies sicher möglich ist.
- Nicht mit verschüttetem Material in Berührung kommen oder darüber laufen.

6.2 Umweltvorsichtsmaßnahmen

- Das Eindringen des Gases in Kanäle, Keller oder geschlossene Räume verhindern (Explosionsgefahr).
- Bereich belüften, um die Ausbreitung zu beschleunigen.
- Freisetzung in die Atmosphäre, Gewässer oder den Boden vermeiden.

6.3 Methoden und Materialien zur Rückhaltung und Reinigung

- **Kleines Leck:** Belüftung erhöhen, um die Gasverdünnung zu beschleunigen. Konzentration brennbarer Gase und Sauerstoffgehalt überwachen, um Erstickung und Explosion zu verhindern.
- **Großes Leck:**
 - Quellventil schließen, sofern dies sicher möglich ist.
 - Mit speziellen Gas-Rückgewinnungsanlagen zurückgewinnen.
 - Wenn eine Rückgewinnung nicht möglich ist, unter sicheren Bedingungen verteilen lassen, wobei die Bereichsbelüftung aufrechterhalten wird.

- Wenn möglich, den leckenden Behälter in ein sicheres Gebiet bringen.
- **Zylinderleck:** Zylinder an einen gut belüfteten sicheren Ort bringen und langsam ablassen. Falls das Ventil nicht geschlossen werden kann, Lieferanten für fachgerechte Handhabung kontaktieren.

6.4 Referenz

Siehe Abschnitt 8 (Expositionskontrollen/Personalschutz) und Abschnitt 13 (Entsorgungshinweise).

Kritische Gefahr: Die Dampfdichte von R152a beträgt etwa das 2.28-fache von Luft und sammelt sich in niedrigen und geschlossenen Räumen, wo Dampf und Luft explosive Gemische bilden können (Explosionsgrenzen 3.9%–16.9%). Vor dem Betreten geschlossener oder niedriger Bereiche stets die Konzentration brennbarer Gase und den Sauerstoffgehalt prüfen und das Partnerprinzip anwenden.

7 Handhabung und Lagerung

7.1 Vorsichtsmaßnahmen für die sichere Handhabung

- In geschlossenen Systemen mit ausreichender natürlicher Belüftung oder örtlicher Absaugung handhaben.
- Personal muss speziell geschult sein und Arbeitsvorschriften strikt befolgen. Nur zertifiziertes Personal.
- Von Feuer und Wärmequellen fernhalten. Rauchverbot in Arbeitsbereichen.
- Explosionsgeschützte Lüftungssysteme und Geräte verwenden. Das Austreten von Gas in die Arbeitsplatzatmosphäre verhindern.
- Kontakt mit Oxidationsmitteln und reaktionsfähigen Metallen vermeiden.
- Flaschen sorgfältig behandeln; Flaschen nicht fallen lassen, rutschen lassen, rollen oder anstoßen.
- Den Bereich mit Ausrüstung für Leckagenotfälle und geeigneter Brandbekämpfungsausrüstung ausstatten.
- In Arbeitsbereichen nicht essen oder trinken.
- Bei der Handhabung von Flüssigkeit isolierende Handschuhe und Augenschutz tragen, um Erfrierungen zu vermeiden.
- Alle metallenen Geräte müssen ordnungsgemäß geerdet sein, um statische Aufladung zu vermeiden.
- Zylinder, Ventile und Rohrleitungen regelmäßig auf Lecks prüfen.

7.2 Bedingungen für die sichere Lagerung, einschließlich Unverträglichkeiten

- In einem kühlen, trockenen, gut belüfteten Lager für entzündbare Gase aufbewahren.
- Lagertemperatur sollte 30 °C nicht überschreiten. Von Feuer, Wärmequellen und direkter Sonneneinstrahlung fernhalten.
- Getrennt von Oxidationsmitteln und reaktiven Metallen lagern. Nicht zusammen mit unverträglichen Stoffen lagern.
- Lagerbereich sollte mit Notfallausrüstung für Lecks ausgestattet sein.

- Zylinder müssen aufrecht mit Ventilkappen und Sicherungsringen stehend und gegen Umfallen gesichert gelagert werden.
- Explosionsgeschützte Beleuchtung und Belüftungssysteme verwenden.
- Verwendung von Ausrüstung und Werkzeugen, die Funken erzeugen können, verbieten.
- In Lagerbereichen deutliche Sicherheitswarnschilder „Offenes Feuer verboten“ anbringen.
- Zwei-Personen-Annahme/-Ausgabe und Zwei-Personen-Aufbewahrungssystem einführen.
- Mit geeigneten Arten und Mengen an Brandbekämpfungsausrüstung ausstatten.

7.3 Spezifische Endverwendungen

Nur für den industriellen Einsatz. Personal muss fachlich geschult sein. R152a wird hauptsächlich als Gemischkältemittelkomponente, Aerosol-Treibgas und Treibmittel verwendet. Als Kandidat für eine umweltfreundliche Low-GWP-Alternative (124) kann es in Fahrzeugklimaanlagen und Gewerbekühlung eingesetzt werden. Nicht für direkten Lebensmittelkontakt, medizinische Inhalation oder andere nicht zugelassene Anwendungen verwenden.

8 Expositionskontrollen/Personalschutz

8.1 Kontrollparameter

China OEL (Arbeitsplatzgrenzwert)	Kein gesetzlicher Grenzwert festgelegt. Empfohlener Richtwert: AIHA WEEL 1000 ppm (TWA, 8 Std.)
AIHA WEEL-TWA (USA)	1000 ppm (zeitgewichteter Durchschnitt, 8 Stunden)
OSHA PEL-TWA (USA)	Nicht festgelegt
DFG MAK (Deutschland)	1000 ppm (Richtwert)
Biologischer Grenzwert	Nicht festgelegt

Hinweis: Gemäß GBZ 2.1-2019 ist dieser Stoff derzeit nicht in der chinesischen OEL-Liste aufgeführt. Beim Betrieb wird der Verweis auf internationale Normen empfohlen. Der NOAEL beträgt 50,000 ppm.

8.2 Expositionsüberwachungsmethoden

Gaschromatographie mit Flammenionisationsdetektor (GC-FID) oder Massenspektrometrie (GC-MS), Infrarotspektroskopie, Gaswarngerät.

8.3 Geeignete technische Schutzmaßnahmen

- Geschlossenes Prozessdesign mit Allgemeinbelüftung oder örtlicher Absaugung.
- Sicherheitsdusche und Augenspülstation bereitstellen.
- In Bereichen, in denen größere Leckagen auftreten können, Gaswarnanlagen für brennbare Gase installieren.
- Explosionsgeschützte Elektrogeräte und Beleuchtung verwenden.

- Alle metallenen Geräte müssen ordnungsgemäß geerdet sein, um statische Aufladung zu vermeiden.

8.4 Individuelle Schutzmaßnahmen

Atemschutz:

- Normale Bedingungen (unter dem Expositionsgrenzwert): keine besondere Schutzausrüstung erforderlich.
- Erhöhte Konzentrationen: Halbmaske mit Filter für organische Dämpfe empfohlen.
- Hohe Konzentration oder Notfallrettung/Evakuierung: Druckluft-Atemschutzgerät (SCBA) mit positivem Druck muss getragen werden.
- Vor dem Betreten geschlossener Räume die Konzentration brennbarer Gase prüfen; bei unzureichendem Sauerstoffgehalt SCBA tragen.

Augen-/Gesichtsschutz:

- Chemikalienschutzbrille oder Gesichtsschutz muss getragen werden, um Flüssigkeitsspritzer und Dampfreizungen zu vermeiden.

Hautschutz:

- Handschutz: antistatische Handschuhe für den allgemeinen Umgang; tiefkühlisolierte Handschuhe bei Flüssigkeitskontakt.
- Körperschutz: antistatische Arbeitskleidung; bei Kontakt mit Flüssigkeit kältebeständige Kleidung.
- Sonstiges: Rauchverbot in Arbeitsbereichen; antistatisches Schuhwerk tragen; Einatmen hoher Konzentrationen vermeiden.

8.5 Hygienemaßnahmen

- Kontaminierte Kleidung entfernen und Haut nach der Arbeit gründlich waschen.
- Gute persönliche Hygiene aufrechterhalten.
- Sicherstellen, dass Augenspülung und Notdusche am Arbeitsplatz verfügbar sind.

9 Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Grundlegende physikalische und chemische Eigenschaften

Aussehen und Geruch	Farbloses Gas mit schwach ätherischem Geruch; bei Umgebungstemperatur und -druck gasförmig; unter Druck farblose transparente Flüssigkeit
Geruchsschwelle	Nicht verfügbar (schwach etherartiger Geruch)
pH	Nicht anwendbar (Gas)
Schmelzpunkt / Gefrierpunkt	-117 °C (-178.6 °F)

Siedepunkt / Siedebereich (101.3 kPa)	–24 °C (–11.2 °F)
Flammpunkt	–50 °C (–58 °F) (hochentzündlich)
Verdunstungsrate	Nicht verfügbar
Entzündbarkeit (Gas)	Hochentzündlich (Kategorie 1A)
Explosionsgrenzen (oben/unten)	Untere 3.9% (Vol.) / Obere 16.9% (Vol.)
Dampfdruck (25 °C)	430 kPa (gesättigter Dampfdruck)
Dampfdichte (Luft = 1)	~2.28 (schwerer als Luft)
Relative Dichte (flüssig, 25 °C)	0.901 g/cm ³
Löslichkeit	Wenig löslich in Wasser; löslich in Ethanol, Ether und anderen organischen Lösungsmitteln
Octanol/Wasser- Verteilungskoeffizient (log P)	~0.75 (geschätzt)
Selbstentzündungstemperatur	458 °C (856.4 °F)
Zersetzungstemperatur	>300 °C Beginn der thermischen Zersetzung
Viskosität (Gas, 25 °C)	~9.3 µPa·s
Oberflächenspannung (flüssig, 25 °C)	~6.5 mN/m

9.2 Thermodynamische Eigenschaften

Kritische Temperatur	113.3 °C (235.9 °F)
Kritischer Druck	4520 kPa (4.52 MPa / 655.5 psia)
Kritische Dichte	0.365 g/cm ³
Verdampfungswärme (am Siedepunkt)	324 kJ/kg
Flüssige spezifische Wärmekapazität (25 °C)	1.68 kJ/(kg·°C)
Henry-Konstante (25 °C)	~8.0 × 10 ⁻¹ mol/(m ³ ·Pa) (geschätzt)

9.3 Weitere Sicherheitsdaten

ASHRAE-Sicherheitsgruppe	A2 (geringe Toxizität, entzündbar)
Ozonabbaupotenzial (ODP)	0 (baut die Ozonschicht nicht ab; siehe Abschnitt 12.6)
Treibhauspotenzial (GWP, 100 Jahre)	~124 (niedriges GWP, umweltfreundliche Alternative; siehe Abschnitt 12.6)

10 Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Chemisch relativ stabil unter Normaltemperatur und -druck, jedoch hochentzündlich.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Temperatur- und Druckbedingungen, muss jedoch von Feuer und Wärmequellen ferngehalten werden.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

- Dampf und Luft können explosive Gemische bilden (Explosionsgrenzen 3.9%–16.9%); Zündung durch offene Flamme oder große Hitze kann Brand und Explosion verursachen.
- Thermische Zersetzung bei hohen Temperaturen erzeugt giftigen Fluorwasserstoff, Kohlenmonoxid und Carbonylfluorid.
- Kann unter hoher Temperatur oder bestimmten Bedingungen mit Alkalimetallen, Erdalkalimetallen und Aluminiumpulver reagieren.
- Kann heftig mit starken Oxidationsmitteln reagieren.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Hohe Temperatur, offene Flamme, Funken, statische Elektrizität, direkte Wärmequellen, Überdruck in Behältern.

10.5 Unverträgliche Materialien

Reaktionsfähige Metalle (Natrium, Kalium, Calcium, Aluminiumpulver, Magnesiumpulver usw.), starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Fluorwasserstoff (HF), Kohlenmonoxid (CO), Carbonylfluorid (COF₂) sowie weitere fluorierte Verbindungen.

10.7 Gefährliche Polymerisation

Findet nicht statt.

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Akute Toxizität:

Ratten-Inhalation LC ₅₀ (4 Std.)	383,000 ppm (38.3% Volumenanteil)
Mäuse-Inhalation LC ₅₀ (2 Std.)	Nicht verfügbar
Kaninchen dermal LD ₅₀	Nicht verfügbar (gasförmiger Stoff)

11.2 Hautreizung/-ätzung

Flüssigkeitskontakt kann Erfrierungen (physikalische Verletzung) verursachen, ist aber nicht chemisch ätzend. GHS-Einstufung: keine Einstufung als Hautätzung/-reizung (nur physikalische Erfrierung).

11.3 Augenreizung/-ätzung

Kontakt mit der Flüssigkeit kann schwere Erfrierungen und Hornhautschäden verursachen. GHS-Einstufung: nicht gesondert eingestuft (physikalische Erfrierung).

11.4 Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut

Keine Sensibilisierung berichtet. Vorliegende Tierversuchs- und Humanepidemiologie-Daten zeigen keinen Sensibilisierungseffekt.

11.5 Keimzellmutagenität

In-vitro- und In-vivo-Tests (Ames-Test, Chromosomenaberrationstest, Mäuse-Mikronukleus-Test usw.) zeigen keinen mutagenen Effekt.

11.6 Krebserzeugendheit

Unzureichende Beweise für Krebserzeugendheit.

- IARC (Internationale Agentur für Krebsforschung): Nicht aufgeführt
- ACGIH (Amerikanische Konferenz der staatlich-industriellen Hygieniker): Kategorie A4 (nicht als krebserzeugend für den Menschen einstuft)
- EPA (US-Umweltschutzbehörde): Nicht aufgeführt

11.7 Reproduktionstoxizität

Tierstudien zeigen keine signifikante Reproduktions- oder Entwicklungstoxizität bei oder unterhalb des NOAEL (50,000 ppm). Keine Daten zur Reproduktionstoxizität beim Menschen verfügbar.

11.8 STOT-Einmalexposition

- Narkotischer Effekt (Kategorie 3): Inhalation hoher Konzentrationen kann eine Depression des zentralen Nervensystems verursachen, die sich als Schwindel, Schläfrigkeit, Kopfschmerzen und Bewusstseinsstörung äußert.
- Herzwirkungen: Exposition mit hoher Konzentration kann Herzrhythmusstörungen verursachen, insbesondere unter Stress oder körperlicher Belastung (Katecholamin-Sensibilisierung).

11.9 STOT-Wiederholungsexposition

Wiederholte Exposition gegenüber niedrigen Konzentrationen zeigt keine signifikante Toxizität für Zielorgane. Langfristige Inhalationsstudien an Tieren (NOAEL 50,000 ppm) haben keine eindeutigen Organschäden gezeigt.

11.10 Aspirationsgefahr

In gasförmiger Form ist eine Aspirationspneumonie nicht zu erwarten. Inhalation hoher Konzentrationen kann jedoch eine ZNS-Depression und kardiale Sensibilisierung verursachen. Absichtliches Einatmen (Missbrauch) kann schwere Herzrhythmusstörungen oder sogar den plötzlichen Tod verursachen.

12 Ökologische Informationen

12.1 Ökotoxizität

Akute Fischtoxizität (LC ₅₀ , 96 Std.)	> 100 mg/L (geringe Toxizität für Fische)
Akute Daphnien-Toxizität (EC ₅₀ , 48 Std.)	> 100 mg/L
Algenwachstumshemmung (EC ₅₀ , 72 Std.)	> 100 mg/L
Bakterielle Toxizität	Nicht verfügbar

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

- Atmosphärischer Abbau: Hauptsächlich durch Reaktion mit Hydroxylradikalen abgebaut; atmosphärische Lebensdauer ~1,5 Jahre.
- Biologische Abbaubarkeit: Schwer biologisch abbaubar (nicht leicht durch Mikroorganismen abgebaut).
- Hydrolyse: Bei Umgebungstemperatur nicht leicht hydrolysiert.
- Photodegradation: Kann in der Atmosphäre photochemisch abgebaut werden.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

$\log P \approx 0.75$. Geringes Bioakkumulationspotenzial (unterhalb des Bioakkumulationsschwellenwerts von $\log P = 4.5$).

12.4 Mobilität im Boden

In gasförmiger Form hochflüchtig. Geringe Wasserlöslichkeit. Relativ hohe Mobilität. Bei Freisetzung in den Boden leicht in die Atmosphäre verdunstend.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Bewertung

Erfüllt nicht die Kriterien für PBT (persistent, bioakkumulativ und toxisch) / vPvB (sehr persistent und sehr bioakkumulativ).

12.6 Weitere nachteilige Wirkungen

- **Ozonabbaupotenzial (ODP):** 0 (baut die Ozonschicht nicht ab; HFC-Klasse, kein ODS-Stoff)
- **Treibhauspotenzial (GWP, 100-Jahres-Zeithorizont):** ~124 (bezogen auf CO₂ = 1); eingestuft als Stoff mit niedrigem GWP
- R152a ist ein Kandidat für eine umweltfreundliche Low-GWP-Alternative (124) mit vergleichsweise geringem Einfluss auf die globale Erwärmung.
- Kein kontrollierter ozonschichtabbauender Stoff nach dem Montreal-Protokoll (ODP = 0); ist ein HFC-Treibhausgas, das unter der Kigali-Änderung kontrolliert wird, hat jedoch ein niedriges GWP und einen vergleichsweise geringen Reduzierungsdruck.

13 Entsorgungshinweise

13.1 Abfallbehandlungsmethoden

Produkt/Rückstände:

- NICHT direkt in die Atmosphäre ablassen (Treibhausgas, wenn auch mit niedrigem GWP).
- Rückgewinnung und Recycling (Reinigung und Wiederverwendung) ist der bevorzugte Weg (empfohlen).
- Falls eine Rückgewinnung nicht durchführbar ist, über eine zugelassene Behandlungsanlage für Gefahrstoffabfall entsorgen.
- Hochtemperaturverbrennung mit alkalischer Gaswäsche zur Fluoridentfernung ist eine akzeptable Methode.
- Bei der Verbrennung Gasexplosion durch Kontrolle von Eintragsrate und Konzentration verhindern.
- Nicht in Abwasserkanäle, Gewässer oder Boden einleiten.

Kontaminierte Verpackung:

- Leere Zylinder müssen an den Lieferanten oder eine qualifizierte Einrichtung zur Entsorgung zurückgegeben werden. Leere Zylinder nicht wegwerfen oder zerschneiden.
- Leere Flaschen mit Restdruck und entzündbarem Gas werden als Sondermüll behandelt.

13.2 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Entsorgung

- Vor der Entsorgung nationale und örtliche Vorschriften beachten (z. B. Gesetz zur Verhütung und Kontrolle der Abfallverschmutzung, Standards zur Kontrolle der Umweltverschmutzung durch Lagerung von Gefahrstoffabfällen usw.).

- Personal sollte geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen (siehe Abschnitt 8).
- Für gute Belüftung sorgen und von Feuerquellen fernhalten, um Gasansammlung zu vermeiden.
- Die Entsorgung muss durch eine qualifizierte und zugelassene Einrichtung erfolgen.
- Entsorgungsaufzeichnungen sollten geführt werden.

14 Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer

1030 (1,1-Difluorethan, entzündbares verflüssigtes Gas)

14.2 UN-Versandbezeichnung

1,1-DIFLUORETHAN

14.3 Transportgefahrenklasse(n)

Klasse 2.1 Entzündbares Gas

14.4 Verpackungsgruppe

Nicht anwendbar (Gase der Klasse 2 werden keine Verpackungsgruppe zugewiesen)

14.5 Verpackungskennzeichen / Gefahrzettel

- Hauptgefahrzeichen: Entzündbares Gas (rot, Klasse 2.1)
- Nebengefahrzettel: Keiner

14.6 Methoden und Materialien für Rückhaltung und Verpackung

- Nahtlose Stahlbehälter. Behälter müssen der GB 5099 (Nahtlose Stahlgasbehälter) und anderen einschlägigen nationalen Normen entsprechen.
- Übliche Packungsgrößen: 200 g, 250 g, 300 g Aerosoldosen; 5 kg, 13.6 kg, 50 kg, 400 kg Behälter.
- Der Füllkoeffizient darf 0.77 kg/L nicht überschreiten.
- Gewinderichtung des Flaschenventilauslasses: Linksgewinde für entzündbare Gase.

14.7 Besondere Anforderungen für verschiedene Transportarten

Straßentransport:

- Fahrzeuge müssen eine Gefahrgutbeförderungslizenz haben.
- Zylinder müssen mit Ventilkappen und Sicherungsringen versehen sein.
- Zylinder werden im Allgemeinen flach mit in dieselbe Richtung zeigenden Ventilen gelegt; nicht kreuzweise stapeln. Die Höhe darf das Fahrzeugschutzgitter nicht überschreiten.
- Transport in den frühen Morgen- oder Abendstunden im Sommer, um direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden.
- Festgelegten Routen folgen; nicht in Wohn- oder dicht besiedelten Gebieten halten.
- Auspuffrohre von Fahrzeugen müssen mit Funkenfängern ausgestattet sein.

Schienentransport:

- Rangierkuppenbetrieb verboten (keine Freiauflauf-Einstufung).
- Transport in gedeckten Wagen; Zylinder aufrecht oder flach gelegt und gesichert.

Seetransport (IMDG-Code):

- UN 1030, Klasse 2.1
- Meeresschadstoff: Nein
- Stauungskategorie: D (nur an Deck, oder umschlossene Transportvorrichtung bzw. Unterdeck-Stauung vorbehaltlich besonderer Bestimmungen)

Lufttransport (ICAO/IATA DGR):

- UN 1030, Klasse 2.1
- Entzündbares Gas
- In Passagierflugzeugen verboten; nur Frachtflugzeug (vorbehaltlich der Mengenbegrenzungen und Verpackungsanweisungen der IATA)

14.8 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Nutzer

- Nicht zusammen mit Oxidationsmitteln, reaktiven Metallen oder Lebensmitteln/Futtermitteln transportieren.
- Fahrzeuge müssen mit geeigneter Feuerlösch-ausrüstung und Notfallausrüstung für Lecks ausgestattet sein.
- Transportpersonal muss speziell geschult und zertifiziert sein.
- Während des Transports vor Sonneneinstrahlung, Regen und hoher Temperatur schützen.
- Bei Unterbrechungen unterwegs von Feuer, Wärmequellen und Hochtemperaturbereichen fernhalten.
- Abgasrohre von Fahrzeugen, die dieses Produkt befördern, müssen mit Funkenfängern ausgestattet sein.
- Beim Be- und Entladen vorsichtig vorgehen, um Beschädigung von Zylindern und Armaturen zu verhindern.
- Behälter müssen während des Transports sicher befestigt sein, um Zusammenstöße und Umkippen zu verhindern.

15 Angaben zu Rechtsvorschriften**15.1 Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltvorschriften/gesetze, die für den Stoff oder das Gemisch spezifisch sind****Chinesische Vorschriften:**

- Verordnungen über das Sicherheitsmanagement gefährlicher Chemikalien (Staatsratsverordnung Nr. 591): Sicherheitsmanagement der Herstellung, Lagerung, Verwendung, des Vertriebs und Transports gefährlicher Chemikalien
- Katalog gefährlicher Chemikalien (Ausgabe 2015): aufgeführt

- Regeln für die Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GB 30000-Serie): GHS-Einstufungs- und Kennzeichnungsnormen
- Sicherheitsdatenblatt für chemische Produkte — Inhalt und Reihenfolge der Abschnitte (GB/T 16483-2008): SDS-Erstellungsnorm
- Bestimmungen über die sichere Verwendung von Chemikalien am Arbeitsplatz (Arbeitsministeriumsverordnung Nr. 423, 1996)
- Berufsbedingte Expositionsgrenzwerte für gefährliche Stoffe am Arbeitsplatz — Teil 1: Chemische Stoffe (GBZ 2.1-2019)
- Sicherheitsfachverordnung für Gasbehälter (TSG 23-2021)
- Vorschriften über den Straßentransport gefährlicher Güter
- Arbeitssicherheitsgesetz der Volksrepublik China
- Gesetz der Volksrepublik China über die Verhütung und Bekämpfung der Luftverschmutzung (einschließlich Treibhausgasmanagement)
- Gesetz der Volksrepublik China über die Verhütung und Bekämpfung der Umweltverschmutzung durch feste Abfälle (Management fester und gefährlicher Abfälle)
- Verordnungen über das Management ozonschichtabbauender Stoffe: Kein kontrollierter Stoff (ODP = 0)

Internationale Vorschriften:

- **UN GHS (Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien):** 8. überarbeitete Ausgabe
- **Montreal-Protokoll:** Kein kontrollierter ozonabbauender Stoff (ODP = 0)
- **Kigali-Änderung zum Montreal-Protokoll:** R152a ist als HFC-kontrollierter Stoff gelistet, hat jedoch mit niedrigem GWP (124) einen vergleichsweise geringen Reduzierungsdruck
- **Kyoto-Protokoll / Pariser Abkommen:** Als Treibhausgas (HFC-Klasse) gelistet, jedoch mit niedrigem GWP
- **EU REACH-Verordnung (EG 1907/2006):** Registrierter Stoff
- **EU CLP-Verordnung (EG 1272/2008):** Verordnung über Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung
- **EU-F-Gas-Verordnung (EG 517/2014):** Verordnung zur Kontrolle fluorierter Treibhausgase
- **US EPA SNAP-Programm:** Für Aerosol-Treibgas- und bestimmte Kälteanwendungen zugelassen
- **US OSHA HCS 2012:** Gefahrenkommunikations-Standard
- **US DOT 49 CFR:** Vorschriften für den Gefahrguttransport
- **ADR/RID:** Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße/Schiene
- **IMDG-Code:** Internationale Gefahrgutvorschriften für die Seeschifffahrt (IMDG-Code)
- **IATA DGR:** Gefahrgutvorschriften der Internationalen Luftverkehrs-Vereinigung (IATA-DGR)

15.2 Chemikalien-Sicherheitsbewertung

Für diesen Stoff wurde im Rahmen dieses SDS keine Chemikalien-Sicherheitsbewertung durchgeführt. Anwender sollten eine eigene Bewertung basierend auf spezifischen Nutzungsbedingungen durchführen.

16 Weitere Informationen

16.1 Referenzen

- NIOSH-Taschenleitfaden zu chemischen Gefahren
- NOAA-CAMEO-Chemikaliensammlung
- PubChem-Stoffdatenbank (CID 6345)
- ASHRAE Handbook – Kälteanlagen und Anwendungen
- IPCC Fünfter Sachstandsbericht (AR5) — Quelle der GWP-Daten
- GB/T 16483-2008 (Inhalt und Reihenfolge der Abschnitte in Sicherheitsdatenblättern für Chemikalien)
- GB 30000-Reihe (Regeln für Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien)
- GHS der Vereinten Nationen (Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien), 8. überarbeitete Ausgabe
- Kigali-Änderung zum Montreal-Protokoll

16.2 Abkürzungen

Abkürzung	Vollständige Bezeichnung
SDS / MSDS	Sicherheitsdatenblatt / Material-Sicherheitsdatenblatt
GHS	Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
CAS	Chemical Abstracts Service (Registrierungsnummer)
UN	United Nations (Gefahrgutnummer)
ODP	Ozonabbaupotenzial
GWP	Treibhauspotenzial
LC ₅₀	Letale Konzentration, 50 %
LD ₅₀	Letale Dosis, 50 %
NOAEL	Höchste Dosis ohne beobachtete schädliche Wirkung
WEEL	Grenzwert für die Exposition am Arbeitsplatz (Umwelt)
SCBA	Druckluft-Atemschutzgerät

PBT	Persistent, bioakkumulativ und toxisch
HFC	Hydrofluorcarbon
BLEVE	Explosion expandierender siedender Flüssigkeit

16.3 Haftungsausschluss

Dieses Sicherheitsdatenblatt (SDS) wurde gemäß GB/T 16483-2008 und dem UN-GHS-Standard erstellt und soll Anleitung zum sicheren Gebrauch, zur Handhabung und zur Entsorgung dieses Produkts geben. Die enthaltenen Informationen beruhen auf öffentlich zugänglichen chemischen Datenbanken, Fachliteratur und nationalen Normen und sind nach bestem Wissen zum Ausstellungsdatum korrekt und vollständig. Es wird jedoch keine ausdrückliche oder stillschweigende Garantie für die absolute Genauigkeit, Vollständigkeit oder Zuverlässigkeit der Informationen übernommen. Anwender sollten die Anwendbarkeit der Informationen für ihre spezifischen Verwendungsbedingungen und lokale regulatorische Anforderungen überprüfen und die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen treffen. Die Informationen in diesem Dokument können im Zuge neuer Forschungsergebnisse und regulatorischer Änderungen aktualisiert werden; eine regelmäßige Überprüfung der neuesten Version wird empfohlen.