

Sicherheitsdatenblatt (SDS)

Ethylen (R1150)

CAS-Nr.: 74-85-1 UN-Nr.: 1962 Ausgabedatum: Aug 29, 2026 Version: 1.0

1 Identifizierung

1.1 Produktkennzeichnung

Chemische Bezeichnung	Ethylen (Ethen)
Trivialnamen / Synonyme	R1150, HC-1150, Ethylen, Ethen
CAS-Nummer	74-85-1
UN-Nummer	1962 (Ethylen, komprimiert)
Gefahrgutcode	Klasse 2.1 Entzündbares Gas
Molekülformel	C ₂ H ₄
Molekulargewicht	28,05 g/mol
Empfohlene Verwendung	Kältemittel für Ultratieftemperaturen (Tieftemperaturstufe von Kaskadensystemen), petrochemischer Rohstoff (Polyethylen, Ethylenoxid, Ethylenglykol usw.), Schweiß-/Schneidgas, Mittel zur Reifeförderung bei Pflanzen

1.2 Angaben zum Lieferanten des Sicherheitsdatenblatts

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

1.3 Notrufnummer

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

2 Identifizierung der Gefahren

2.1 GHS-Einstufung

Gefahrenklassifizierung:

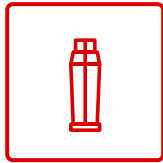
- Entzündbares Gas (Physikalische Gefahr) — Kategorie 1A (hochentzündbar)
- Unter Druck stehendes Gas (Physische Gefahr) — Verflüssigtes Gas
- Spezifische Zielorgan-Toxizität - einmalige Exposition (Gesundheitsgefahr, narkotische Wirkung) — Kategorie 3
- Kann Krebs verursachen (Gesundheitsgefahr) — Kategorie 1B

Hinweis: Zur Einstufung der Kanzerogenität stuft das IARC Ethylen in die Gruppe 3 (nicht klassifizierbar) ein. Einige GHS-Systeme stufen es jedoch auf der Grundlage seines Metabolismus zu Ethylenoxid (IARC-Gruppe-1-Kanzerogen) als krebserzeugend der Kategorie 1B ein. Diese Einstufung ist umstritten; siehe Abschnitt 11.6.

2.2 GHS-Kennzeichnungselemente



GHS02 Flamme



GHS04 Gasflasche



GHS08 Gesundheitsgefahr

Signalwort: **GEFAHR**

Gefahrenhinweise:

- H220** Extrem brennbares Gas.
- H280** Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.
- H336** Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.
- H350** Kann Krebs verursachen

Hinweis: H350 (kann Krebs verursachen) beruht auf dem Mechanismus des Metabolismus von Ethylen zu Ethylenoxid (eine beim Menschen bekannte kanzerogene Substanz, IARC Gruppe 1). Diese Einstufung ist in einigen Rechtsrahmen umstritten; Einzelheiten siehe Abschnitt 11.6.

Sicherheitshinweise:

- P101** Bei ärztlichem Rat Behälter oder Kennzeichnung bereithalten.
- P102** Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
- P201** Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

- P210** Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- P271** Nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen verwenden.
- P308+P313** Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen.
- P377** Brand von austretendem Gas: Nicht löschen, es sei denn, der Austritt kann sicher gestoppt werden.
- P381** Bei Austritt 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

Warnung vor extrem entzündbarem Gas (extrem weite Explosionsgrenzen):

- Dies ist ein Kältemittel der Sicherheitsgruppe A3 (ASHRAE) mit **Explosionsgrenzen von 2,7%~36,0% Volumenanteil in Luft — ein extrem weiter Bereich. Explosive Gemische können bei fast jeder üblichen Konzentration entstehen, was es äußerst gefährlich macht.**
- Die Dampfdichte liegt nahe der von Luft (Gasdichte 1,261 g/L, etwa das 0,98-Fache von Luft). Sie kann über längere Zeiträume in beliebiger Höhe in der Luft schweben und sich dort verteilen; kann zur Zündquelle zurückschlagen.
- Die kritische Temperatur beträgt 9,2 °C und liegt damit weit unter Raumtemperatur. Bei 25 °C befindet es sich im überkritischen Zustand mit äußerst hohem Dampfdruck. In Flaschen als komprimiertes Gas gelagert.
- Hohe Konzentrationen können Erstickung und eine Beeinträchtigung des zentralen Nervensystems verursachen (Schwindel, Schläfrigkeit, Bewusstlosigkeit).
- Ethylen selbst ist im Wesentlichen ungiftig (LC₅₀ für Ratte > 200.000 ppm), aber eine langfristige Exposition gegenüber hohen Konzentrationen kann ein kanzerogenes Risiko bergen (Metabolismus zu Ethylenoxid).
- Kontakt der Flüssigkeit mit Haut oder Augen kann schwere Erfrierungen verursachen.
- Druckgasflaschen können bei Erwärmung infolge rasch steigenden Innendrucks explodieren.

3 Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoff/Gemisch

Dieses Produkt ist ein Reinstoff.

3.2 Angaben zur Zusammensetzung

Name des Bestandteils	CAS-Nr.	Konzentration (Massenanteil)
Ethylen	74-85-1	≥99.5% (Kältemittelqualität)

3.3 Angaben zu Verunreinigungen

Verunreinigung	Spezifikationsgrenzwert
Feuchtigkeit	≤10 ppm
Säuregehalt (als HCl)	≤1 ppm
Verdampfungsrückstand	≤100 ppm
Nichtkondensierbare Gase (25 °C, Vol.-%)	≤1.5%
Andere Kohlenwasserstoffe (Methan, Ethan usw.)	≤0.5%
Acetylen	≤5 ppm

4 Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der erforderlichen Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Betroffene Person sofort aus dem kontaminierten Bereich entfernen. Warm halten und ruhig lagern. Dieses Sicherheitsdatenblatt dem behandelnden Arzt vorlegen. Achtung: Vor dem Betreten des Leckbereichs sicherstellen, dass keine Explosionsgefahr besteht, und alle Zündquellen beseitigen.

Inhalation:

- Betroffene Person sofort an die frische Luft bringen. Atemwege freihalten.
- Bei Atemnot Sauerstoff verabreichen.
- Bei Atemstillstand künstliche Beatmung durchführen (vorzugsweise mit Beatmungsbeutel-Maske oder Taschenmaske; Mund-zu-Mund-Beatmung vermeiden).
- Bei Fehlen eines Pulses sofort mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung (CPR) beginnen.
- Betroffene Person warm halten und schonen. Zustand genau überwachen.
- Sofort ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen. Den Arzt über das potenzielle kanzerogene Risiko bei langfristiger Exposition gegenüber hohen Konzentrationen informieren.

Hautkontakt (Erfrierung):

- Betroffene Stelle sofort mit großen Mengen lauwarmen Wassers (37–40 °C) spülen, um die Wiedererwärmung zu fördern.
- Kein heißes Wasser (>40 °C) und keine direkte Wärmequelle (z. B. Heizlüfter) verwenden.

- Erfrorene Stelle nicht reiben oder massieren; dies kann Gewebeschäden verschlimmern.
- Eingefrorene Kleidung vorsichtig entfernen. Wenn die Kleidung an der Haut haftet, NICHT abziehen; sie herausschneiden.
- Mit sterilem Verband abdecken.
- Sofort ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.

Augenkontakt:

- Sofort die Augenlider öffnen und mindestens 15 Minuten gründlich mit reichlich Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung spülen.
- Durch Anheben des oberen und unteren Lids eine vollständige Spülung aller Augenflächen sicherstellen.
- Vorhandene Kontaktlinsen entfernen, sofern dies leicht möglich ist.
- Sofort ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen, vorzugsweise durch einen Augenarzt.

Verschlucken:

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

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

- Akute Inhalation: Erstickung, Schwindel, Schläfrigkeit, Kopfschmerzen, Übelkeit, Ataxie, Bewusstlosigkeit.
- Hautkontakt (flüssig): Erfrierung (blasse, harte Haut, Schmerzen, Blasenbildung).
- Augenkontakt (flüssig): schwere Erfrierung, Hornhautschäden, Sehbeeinträchtigung.
- Langfristige Exposition gegenüber hohen Konzentrationen: potenzielles kanzerogenes Risiko (Metabolismus von Ethylen zu Ethylenoxid).

4.3 Hinweise auf sofortige ärztliche Hilfe und besondere Behandlung

Hinweise für Ärzte:

- Symptomatische und supportive Therapie. Atemwege freihalten; bei Bedarf Sauerstoff verabreichen.
- Ethylen selbst ist im Wesentlichen ungiftig; die Hauptgefahren sind Erstickung und Entzündbarkeit. Die Korrektur der Hypoxämie ist die wichtigste Behandlungspriorität.
- EKG und Sauerstoffsättigung des Blutes überwachen.
- Erfrierungen nach Standardprotokollen behandeln: Wiedererwärmung mit lauwarmem Wasser (37–40 °C). Keine trockene Wärme und kein Massieren anwenden.
- Bei langfristiger Exposition gegenüber hohen Konzentrationen eine Krebsvorsorgeuntersuchung und regelmäßige Nachsorge durchführen.
- Bei Vorliegen von Verbrennungen (Brandunfall) sind die Grundsätze der Behandlung thermischer Verbrennungen anzuwenden.

Extrem entzündbares Gas! Extrem weite Explosionsgrenzen! Dies ist ein Kältemittel der Sicherheitsgruppe A3 mit **Explosionsgrenzen von 2,7%~36,0% Volumenanteil in Luft — ein extrem weiter Bereich; explosive Gemische können bei fast jeder Konzentration entstehen.**

Flammpunkt -136 °C, Selbstentzündungstemperatur 490 °C. Jede Zündquelle (offene Flamme, statische Elektrizität, elektrischer Funke, heiße Oberfläche) kann entzünden oder eine Explosion verursachen. Ethylen hat einen der weitesten Explosionsgrenzenbereiche unter den üblichen brennbaren Gasen — äußerst gefährlich.

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: Trockenpulver, Kohlenstoffdioxid, Wasserdampf (zum Kühlen der Behälter). Bei großen Gasbränden ist **das bevorzugte Vorgehen, zuerst den Gasfluss zu stoppen und dann zu löschen.**

Ungeeignete Löschmittel: Direkter Wasserstrahl (kann die Flamme ausbreiten und den Unfallbereich vergrößern).

5.2 Besondere Gefahren durch den Stoff oder das Gemisch

- **Extrem entzündbar; der Bereich der Explosionsgrenzen ist extrem weit (2,7%~36,0%), einer der weitesten unter den üblichen brennbaren Gasen.**
- Bildet mit Luft über einen extrem weiten Konzentrationsbereich explosionsfähige Gemische.
- Die Dampfdichte liegt nahe der von Luft (~das 0,98-Fache); kann über längere Zeiträume in beliebiger Höhe in der Luft schweben; kann zur Zündquelle zurückschlagen.
- Druckgasflaschen können bei Erwärmung infolge rasch steigenden Innendrucks bersten oder explodieren.
- Unvollständige Verbrennung erzeugt Kohlenmonoxid (CO), ein giftiges Gas.
- Die Verbrennung in geschlossenen Räumen kann eine Gasexplosion mit erheblicher zerstörerischer Kraft verursachen.
- Hohe Flammenausbreitungsgeschwindigkeit; hohes Risiko des Übergangs von Deflagration zu Detonation (DDT).

5.3 Gefährliche Verbrennungsprodukte

Kohlendioxid (CO₂), Wasser (H₂O), Kohlenmonoxid (CO, bei unvollständiger Verbrennung).

5.4 Hinweise für die Feuerwehr

- Feuerwehrleute müssen umluftunabhängige Atemschutzgeräte (SCBA) mit Überdruck und vollständige feuerbeständige Schutzausrüstung tragen.
- **Brennt ausströmendes Gas, die Flamme NICHT löschen, es sei denn, das Leck kann gefahrlos geschlossen werden.** Weiterbrennen verhindert eine Gasansammlung, die zu einem größeren explosionsfähigen Gemisch führen könnte. Sobald das Leck geschlossen ist, erlischt die Flamme von selbst.

- Falls möglich, Behälter aus dem Brandbereich an einen sicheren Ort bringen.
- Behälter aus sicherer Entfernung mit Wasserdampf kühlen, bis das Feuer gelöscht ist.
- Sofort evakuieren, wenn sich Behälter verfärben oder Druckentlastungseinrichtungen abzublasen beginnen.
- Bereich absperren; Unbefugte fernhalten.
- Brennende Behälter aus sicherer Entfernung mit großen Wassermengen kühlen; das Personal muss sich auf der windzugewandten Seite aufhalten.
- Besonderer Hinweis: Aufgrund der extrem weiten Explosionsgrenzen von Ethylen (2,7%~36,0%) können bereits sehr niedrige Konzentrationen explosive Gemische bilden; der Bereich muss vor dem Betreten gründlich gelüftet werden.

6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Extrem entzündbar! Extrem weite Explosionsgrenzen! Erster Grundsatz der Leckabwehr: Sofort alle Zündquellen beseitigen (offene Flamme, statische Elektrizität, elektrische Funken, mechanische Funken usw.), Personal in Lee-Richtung evakuieren, die Verwendung von funkenbildenden Werkzeugen und Geräten verbieten und explosionsgeschützte elektrische Ausrüstung verwenden. Da die untere Explosionsgrenze von Ethylen bei nur 2,7% liegt, können selbst sehr kleine Leckagen explosive Gasgemische bilden.

6.1 Persönliche Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstung und Notfallmaßnahmen

- Personal sofort aus dem Leckbereich in windzugewandte Richtungen evakuieren. Absperrbereich einrichten und Zugang beschränken.
- Alle Zündquellen sofort beseitigen: Strom abschalten, keine offene Flamme, kein Rauchen, keine Verwendung nicht explosionsgeschützter Geräte.
- Einsatzkräfte sollten ein umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät (SCBA), antistatische Kleidung, kryoisolierte Handschuhe und Augenschutz tragen.
- Nur aus windzugewandter Richtung eintreten.
- Leck schließen, sofern dies gefahrlos möglich ist. Lässt sich das Ventil nicht schließen, sich von der Leckstelle entfernen und die fachgerechte Bearbeitung abwarten.
- Verschüttetes Material nicht berühren oder durchqueren.
- Nur funkenfreies Werkzeug verwenden.
- Besondere Aufmerksamkeit auf die Beseitigung statischer Elektrizität: antistatische Kleidung und Schuhe tragen; alle Geräte müssen geerdet sein.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

- Eindringen des Gases in Kanalisation, Keller, Innenhöfe oder geschlossene Räume verhindern.

- Bereich lüften, um die Ausbreitung zu beschleunigen. Da die Dampfdichte von Ethylen nahe der von Luft liegt, ist eine umfassende Belüftung in allen Höhen erforderlich.
- Freisetzungen minimieren; nach Möglichkeit rückgewinnen.
- Freisetzung in die Atmosphäre, Gewässer oder den Boden vermeiden.

6.3 Methoden und Materialien zur Eindämmung und Beseitigung

- **Kleines Leck:** Belüftung erhöhen, um die Gasverteilung zu beschleunigen. Konzentration brennbarer Gase (LEL) überwachen, um Explosion und Erstickung zu verhindern. Da die untere Explosionsgrenze bei nur 2,7% liegt, muss die Konzentration brennbarer Gase im Bereich streng kontrolliert werden.
- **Großes Leck:**
 - Quellenventil schließen, wenn dies sicher möglich ist.
 - Mit speziellen Gasrückgewinnungsanlagen zurückgewinnen.
 - Ist eine Rückgewinnung nicht möglich, kann eine kontrollierte Verbrennung erfolgen (erfordert Fachpersonal und entsprechende Ausrüstung).
 - Wasserdampf zum Verdünnen des ausgetretenen Gases verwenden.
- **Leck in der Flasche:** Flasche in einen gut belüfteten sicheren Bereich bringen und langsam entlüften. Wenn das Ventil nicht geschlossen werden kann, den Lieferanten für die fachgerechte Behandlung kontaktieren.

6.4 Verweise

Siehe Abschnitt 8 (Expositionskontrolle/persönliche Schutzausrüstung) und Abschnitt 13 (Hinweise zur Entsorgung).

Kritische Gefahr: Die Dampfdichte von Ethylen liegt nahe der von Luft (~das 0,98-Fache). Es steigt weder schnell auf noch sinkt es leicht ab; es kann über längere Zeiträume in beliebiger Höhe in der Luft schweben. Die untere Explosionsgrenze liegt bei nur 2,7%, und die obere Grenze erreicht 36,0% — selbst sehr kleine Leckagen können explosive Gasgemische bilden. Detektoren für brennbare Gase müssen in mehreren Höhen im Leckbereich installiert werden, und eine umfassende Belüftung muss gewährleistet sein. Ethylen ist eines der Kältemittel mit dem höchsten Explosionsrisiko.

7 Handhabung und Lagerung

7.1 Vorsichtsmaßnahmen für den sicheren Umgang

- In geschlossenen Systemen mit ausreichender natürlicher Belüftung oder örtlicher Absaugung handhaben.
- Personal muss speziell geschult sein und Betriebsvorschriften streng einhalten. Nur zertifiziertes Personal.
- Gasaustritt in die Arbeitsplatzatmosphäre verhindern.
- Kontakt mit starken Oxidationsmitteln vermeiden.

- Flaschen sorgfältig behandeln; Flaschen nicht fallen lassen, rutschen lassen, rollen oder anstoßen.
- Bereich mit Ausrüstung für Notfallmaßnahmen bei Leckagen ausstatten.
- In Arbeitsbereichen sind Rauchen, Essen und Trinken untersagt.
- Beim Umgang mit der Flüssigkeit wärmeisolierte Handschuhe und Augen-/Gesichtsschutz tragen, um Erfrierungen zu vermeiden.
- Explosionsgeschützte Lüftungsanlagen und Geräte verwenden.
- Flaschen, Ventile und Rohrleitungen regelmäßig auf Leckagen prüfen.
- Alle elektrischen Betriebsmittel müssen der erforderlichen Explosionsschutzklasse entsprechen.
- Gefahren durch statische Elektrizität beseitigen; Personal muss antistatische Kleidung und Schuhe tragen; alle Geräte müssen ordnungsgemäß geerdet sein.
- Aufgrund der extrem weiten Explosionsgrenzen muss die Konzentration brennbarer Gase im Betriebsbereich streng kontrolliert werden.

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, Halogenen und starken Säuren lagern. Nicht zusammen mit unverträglichen Stoffen lagern.
- Der Lagerbereich sollte mit Leck-Notfallausrüstung und Detektoren für brennbare Gase ausgestattet sein.
- Flaschen müssen aufrecht mit Ventilkappen und Sicherheitsringen gelagert und ordnungsgemäß gesichert werden, um ein Umfallen zu verhindern.
- Explosionsgeschützte Beleuchtungs- und Lüftungsanlagen verwenden.
- Verwendung von Geräten und Werkzeugen, die Funken erzeugen können, ist untersagt.
- Im Lagerbereich sind deutlich sichtbare Warnschilder „Kein offenes Feuer“ und „Explosionsschutzbereich“ anzubringen.
- Zwei-Personen-Annahme-/Ausgabeverfahren und Zwei-Personen-Verwahrung einrichten.

7.3 Bestimmte Endverwendungen

Nur für den industriellen Gebrauch. Personal muss fachlich geschult sein. Wird hauptsächlich als Kältemittel für Ultratieftemperaturen in Kaskadenkühlsystemen und als petrochemischer Rohstoff verwendet. Nicht für den direkten Kontakt mit Lebensmitteln, medizinische Inhalation oder andere nicht genehmigte Anwendungen verwenden.

China OEL	Kein festgelegter gesetzlicher Grenzwert. Ethylen ist ein einfaches Erstickungsgas; empfohlener Kontrollrichtwert: Sauerstoffgehalt nicht weniger als 18%
ACGIH TLV-TWA (USA)	1000 ppm (ca. 1150 mg/m ³), 8-Stunden-TWA (basierend auf erstickenden und narkotischen Wirkungen)
OSHA PEL-TWA (USA)	Kein spezifischer Grenzwert festgelegt (erstickend wirkendes Gas)
Grenzwert für erstickend wirkende Gase	Der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre sollte bei 19.5%~23.5% gehalten werden
Biologischer Grenzwert	Nicht festgelegt

Hinweis: ACGIH stuft Ethylen als Kategorie A4 (nicht als Humankanzerogen klassifizierbar) ein. Aufgrund seines Metabolismus zu Ethylenoxid empfehlen einige Stellen, den Expositionsgrenzwert abzusenken.

8.2 Methoden zur Überwachung der Exposition

Gasmessgerät für brennbare Gase (katalytische Verbrennung oder Infrarot-Typ, Messung in % UEG); Gaschromatographie (GC-FID oder GC-MS); Sauerstoffmessgerät (elektrochemischer Sensor).

8.3 Angemessene technische Kontrollen

- Geschlossenes Verfahrensdesign mit Allgemeinbelüftung oder örtlicher Absaugung.
- Sicherheitsdusche und Augenspülstation bereitstellen.
- In Bereichen, in denen große Leckagen auftreten können, Gaswarneinrichtungen zur Erkennung brennbarer Gase in mehreren Höhen installieren.
- Explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel der erforderlichen Schutzklasse verwenden.
- Sauerstoffüberwachungs- und Alarmeinrichtungen installieren.
- Alle Geräte müssen zur Beseitigung statischer Elektrizität ordnungsgemäß geerdet sein.

8.4 Individuelle Schutzmaßnahmen

Atemschutz:

- Normale Bedingungen (unterhalb des Expositionsgrenzwertes, normaler Sauerstoffgehalt): kein besonderer Schutz erforderlich.
- Erhöhte Konzentrationen oder sauerstoffarme Atmosphäre: umluftunabhängiges Atemschutzgerät mit Überdruck (SCBA) oder Druckluftatmer muss getragen werden.
- Rettung/Evakuierung im Notfall: Ein Überdruck-Pressluftatmer (SCBA) muss getragen werden.

Augen-/Gesichtsschutz:

- Allgemeiner Umgang: Sicherheitsschutzbrille.
- Bei der Handhabung der Flüssigkeit oder möglicher Flüssigkeitskontakt: Chemikalienschutzbrille oder Gesichtsschutz muss getragen werden, um Erfrierungen zu verhindern.

Hautschutz:

- Handschutz: bei normaler Handhabung allgemeine Arbeitshandschuhe; bei Kontakt mit der Flüssigkeit kryoisolierte Handschuhe.
- Körperschutz: antistatische Arbeitskleidung; bei Kontakt mit Flüssigkeit kältebeständige Kleidung.
- Sonstiges: Rauchverbot in Arbeitsbereichen; antistatisches Schuhwerk tragen, um Gefahren durch statische Aufladung auszuschließen; beim Betreten von Behältern, engen Räumen oder anderen Bereichen mit hoher Konzentration mit Pressluftatmer (SCBA) ist das Partnerverfahren anzuwenden.

8.5 Hygienemaßnahmen

- Kontaminierte Kleidung ausziehen und Haut nach der Arbeit gründlich waschen.
- Gute persönliche Hygiene aufrechterhalten.
- Augenspülstation und Notfallbrause am Arbeitsplatz sicherstellen.
- Personal mit langfristiger Exposition sollte regelmäßige arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durchführen lassen.

9 Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen und Geruch	Farbloses Gas mit schwach süßlichem Geruch; gasförmig bei Umgebungstemperatur und -druck; farblose transparente Flüssigkeit unter Druck (kritische Temperatur 9,2 °C, kann bei Raumtemperatur nicht verflüssigt werden)
Geruchsschwelle	Schwach süßlicher Geruch
pH	Nicht anwendbar (Gas)
Schmelzpunkt / Gefrierpunkt	-169,2 °C (-272,6 °F)
Siedepunkt / Siedebereich (101,3 kPa)	-103,7 °C (-154,7 °F)
Flammpunkt	-136 °C (-213 °F)
Verdunstungsrate	Keine Angaben
Entzündbarkeit (Gas)	Extrem entzündbar
Explosionsgrenzen (oben/unten)	Ober 36.0% / Unter 2.7% (Volumenanteil in Luft — extrem weiter Bereich)
Dampfdruck (25 °C)	Extrem hoch (überkritischer Zustand; die kritische Temperatur von 9,2 °C liegt weit unter 25 °C, der gesättigte Dampfdruck kann nicht angegeben werden; wird in Flaschen als komprimiertes Gas gelagert)

Dampfdichte (Luft = 1)	~0,98 (nahe an Luft)
Gasdichte (0°C, 1 atm)	1.261 g/L
Relative Dichte (Flüssigkeit, am Siedepunkt)	0,568 g/cm ³ (Dichte der Flüssigkeit am Siedepunkt)
Löslichkeit	Schwer löslich in Wasser (~131 mg/L bei 25 °C); löslich in Ethanol, Ether und anderen organischen Lösungsmitteln
Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizient (log P)	~1.13
Selbstentzündungstemperatur	490 °C (914 °F)
Zersetzungstemperatur	>500 °C Beginn der thermischen Zersetzung (Polymerisation)
Viskosität (Gas, 25 °C)	~10,3 µPa·s
Oberflächenspannung (Flüssigkeit, am Siedepunkt)	~16,5 mN/m
Wärmeleitfähigkeit (Gas, 25°C)	0,0221 W/(m·K)

9.2 Thermodynamische Eigenschaften

Kritische Temperatur	9,2 °C (48,6 °F) — weit unter Raumtemperatur; überkritischer Zustand bei 25 °C
Kritischer Druck	5042 kPa (5,04 MPa / 731 psia)
Kritische Dichte	0,215 g/cm ³
Verdampfungswärme (am Siedepunkt)	483 kJ/kg
Spezifische Wärmekapazität der Flüssigkeit (am Siedepunkt)	2,96 kJ/(kg·°C)
Spezifische Wärmekapazität des Gases (25 °C, konstanter Druck)	1,55 kJ/(kg·°C)
Nettoverbrennungswärme	50,3 MJ/kg

9.3 Sonstige Sicherheitsdaten

ASHRAE-Sicherheitsgruppe	A3 (geringe Toxizität, hohe Entflammbarkeit)
Ozonabbau Potenzial (ODP)	0 (baut die Ozonschicht nicht ab)
Globales Erwärmungspotenzial (GWP, 100 Jahre)	~4 (bezogen auf CO ₂ = 1)

10 Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Relativ stabil unter Normaltemperatur und Normaldruck, kann jedoch unter Hochtemperatur-, Hochdruck- und Katalysatorbedingungen polymerisieren. Ethylen enthält eine Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung (C=C) und besitzt eine höhere chemische Reaktivität als gesättigte Alkane.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Temperatur- und Druckbedingungen. Es handelt sich jedoch um ein extrem entzündbares Gas, das bei Kontakt mit jeder Zündquelle entzündet. Unter bestimmten Bedingungen (hohe Temperatur, hoher Druck, Katalysator) kann eine Selbstpolymerisation auftreten.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

- Bildet mit Luft explosive Gemische (Explosionsgrenzen 2,7%~36,0%); kann sich bei Kontakt mit offener Flamme oder starker Hitze entzünden oder explodieren.
- Reagiert heftig mit starken Oxidationsmitteln und verursacht Verbrennung oder Explosion.
- Kann bei hoher Temperatur, hohem Druck und in Gegenwart von Katalysatoren polymerisieren (Polyethylen), wobei große Wärmemengen freigesetzt werden. Die industrielle Polymerisation erfordert Inhibitoren, um eine außer Kontrolle geratende Reaktion zu verhindern.
- Geht Additionsreaktionen mit Halogenen (Chlor, Brom) unter Bildung halogener Kohlenwasserstoffe ein.
- Kann in Gegenwart eines Katalysators mit Wasserdampf eine Hydratationsreaktion zu Ethanol eingehen.
- Thermische Zersetzung bei hohen Temperaturen (>500 °C) erzeugt Methan, Ethan, Wasserstoff und Kohlenstoff.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Hohe Temperatur, offene Flamme, Funken, statische Elektrizität, direkte Wärmequellen, Überdruck in der Flasche, hoher Druck (Polymerisationsrisiko), Kontakt mit starken Oxidationsmitteln, Kontakt mit Polymerisationskatalysatoren (ohne Inhibitor)

10.5 Unverträgliche Materialien

Starke Oxidationsmittel (flüssiger Sauerstoff, Fluor, Chlor, Peroxide usw.), Halogene, starke Säuren, Alkalimetalle, Polymerisationskatalysatoren (z. B. Triethylaluminium, Titan-tetrachlorid)

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Hochtemperatur-Cracking kann Methan (CH_4), Ethan (C_2H_6), Wasserstoff (H_2) und Kohlenstoff (C) erzeugen. Unvollständige Verbrennung erzeugt Kohlenmonoxid (CO).

10.7 Gefährliche Polymerisation

Kann bei hoher Temperatur, hohem Druck und in Gegenwart von Katalysatoren polymerisieren (Grundlage der Polyethylenherstellung). Bei der Lagerung werden im Allgemeinen Inhibitoren zugesetzt, um eine Selbstpolymerisation zu verhindern. Unter unkontrollierten Bedingungen ohne Inhibitor kann die Polymerisation große Wärmemengen erzeugen, was zu einem schnellen Druckanstieg und Explosionsgefahr führt.

11 Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Akute Toxizität:

Ratte, Inhalations- LC_{50} (4 Std.)	>200.000 ppm (im Wesentlichen ungiftig)
Maus, Inhalations- LC_{50} (2 Std.)	>200.000 ppm
Kaninchen, dermale LD_{50}	Keine Angaben (gasförmiger Stoff)

Ethylen ist ein einfaches Erstickungsgas und im Wesentlichen ungiftig. Akute toxische Wirkungen werden hauptsächlich durch Sauerstoffmangel (Erstickung) verursacht.

11.2 Hautreizung/-ätzung

Im gasförmigen Zustand keine Hautreizung oder -ätzwirkung. Kontakt mit der Flüssigkeit kann Erfrierungen (physikalische Verletzung) verursachen, wirkt jedoch nicht chemisch ätzend.

11.3 Augenreizung/-ätzung

Im gasförmigen Zustand keine Augenreizung oder -ätzwirkung. Kontakt mit der Flüssigkeit kann schwere Erfrierungen und Hornhautschäden verursachen.

11.4 Atemwegs- oder Hautsensibilisierung

Keine Sensibilisierung berichtet. Die verfügbaren Daten zeigen keine sensibilisierende Wirkung.

11.5 Keimzellmutagenität

Begrenzte Daten zur Mutagenität von Ethylen selbst. Sein Metabolit Ethylenoxid ist mutagen (positiv im Ames-Test und im Chromosomenaberrationstest an Säugetierzellen). Ethylen wird über Cytochrom P450 2E1 zu Ethylenoxid metabolisiert und erzeugt so indirekt mutagene Wirkungen.

Hinweis zur Kanzerogenität (umstritten):

- **IARC (Internationale Agentur für Krebsforschung):** Gruppe 3 (nicht als krebserzeugend für den Menschen klassifizierbar). Das IARC hält die vorhandenen Beweise für unzureichend, um die Kanzerogenität von Ethylen beim Menschen zu bestimmen.
- **ACGIH:** Kategorie A4 (nicht als Humankanzerogen klassifizierbar).
- **EPA:** Nicht als krebserzeugend eingestuft.
- **Erklärung der Kontroverse:** Ethylen wird im Körper über Cytochrom P450 2E1 zu Ethylenoxid metabolisiert, einem bekannten Humankanzerogen der IARC-Gruppe 1. Aufgrund dieses Stoffwechselwegs stufen einige GHS-Systeme Ethylen als „kann Krebs verursachen, Kategorie 1B“ (H350) ein. Diese Einstufung ist jedoch umstritten, da Ethylen selbst eine schwache Mutagenität aufweist und die Ethylenoxid-Bildung nur bei Exposition gegenüber hohen Konzentrationen biologisch signifikante Werte erreichen kann.

11.7 Reproduktionstoxizität

Tierstudien zeigen bei sehr hohen Konzentrationen keine signifikante reproduktive oder Entwicklungstoxizität. Keine Daten zur Reproduktionstoxizität beim Menschen verfügbar. Hypoxie durch Exposition gegenüber hohen Konzentrationen kann die fetale Entwicklung indirekt beeinflussen.

11.8 STOT - einmalige Exposition

- Narkotische/erstickende Wirkung (Kategorie 3): Das Einatmen hoher Konzentrationen verdrängt den Sauerstoff in der Luft und verursacht Hypoxie. Zu den Symptomen gehören Schwindel, Schläfrigkeit, Kopfschmerzen, Atembeschwerden und Bewusstlosigkeit. Ethylenkonzentrationen über 10% in der Luft können Erstickungssymptome verursachen.
- Ethylen selbst hat eine schwache chemisch dämpfende Wirkung auf das zentrale Nervensystem; neurologische Symptome resultieren hauptsächlich aus Hypoxie.

11.9 STOT - wiederholte Exposition

Wiederholte Exposition gegenüber niedrigen Konzentrationen zeigt keine signifikante Zielorgan-Toxizität. Bei langfristiger Exposition gegenüber hohen Konzentrationen kann der Metabolismus von Ethylen zu Ethylenoxid jedoch mutagene und potenziell kanzerogene Wirkungen hervorrufen. Für langfristig exponiertes Personal werden regelmäßige arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen empfohlen.

11.10 Aspirationsgefahr

In gasförmiger Form ist keine Aspirationspneumonie zu erwarten. Das Einatmen hoher Konzentrationen kann jedoch in schweren Fällen Erstickung und Tod verursachen. Ethylen selbst verursacht keine chemischen Lungenschäden.

12.1 Ökotoxizität

Akute Toxizität bei Fischen (LC ₅₀ , 96 Std.)	Keine Angaben (Gas hat geringe Wasserlöslichkeit; geringe Toxizität für Wasserorganismen zu erwarten)
Akute Toxizität bei Daphnien (EC ₅₀ , 48 Std.)	Keine Angaben
Algenwachstumshemmung (EC ₅₀ , 72 Std.)	Keine Angaben
Bakterientoxizität	Keine Angaben

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

- Atmosphärischer Abbau: wird hauptsächlich durch Reaktion mit Hydroxylradikalen (OH·) abgebaut; atmosphärische Verweilzeit ~4,4 Monate (132 Tage).
- Bioabbaubarkeit: Kann unter aeroben Bedingungen von bestimmten Mikroorganismen oxidiert und abgebaut werden.
- Hydrolyse: Bei Umgebungstemperatur keine Hydrolyse.
- Photodegradation: Atmosphärischer photochemischer Abbau.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

log P = 1,13. Geringes Bioakkumulationspotenzial (unterhalb der Biokonzentrationsschwelle von log P = 4,5).

12.4 Mobilität im Boden

Hochflüchtig in gasförmiger Form; geringe Wasserlöslichkeit. Verdunstet bei Freisetzung in den Boden leicht in die Atmosphäre.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Erfüllt die PBT-/vPvB-Kriterien nicht.

12.6 Sonstige schädliche Wirkungen

- **Ozonabbaupotenzial (ODP):**0 (baut die Ozonschicht nicht ab)
 - **Globales Erwärmungspotenzial (GWP, 100-Jahres-Zeithorizont):** ~4 (bezogen auf CO₂ = 1, sehr niedriges GWP)
 - Ethylen hat einen sehr niedrigen GWP-Wert; seine Auswirkungen auf die globale Erwärmung sind minimal.
 - Ethylen ist ein Pflanzenhormon; Emissionen hoher Konzentrationen können das Wachstum umliegender Pflanzen beeinflussen (Reifungseffekt).
 - Kein durch das Montreal-Protokoll geregelter Stoff (ODS).
-

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt/Rückstände:

- Rückgewinnung und Recycling (Reinigung und Wiederverwendung) ist der bevorzugte Weg.
- Ist eine Rückgewinnung nicht möglich, kontrollierte Verbrennung unter sicheren Bedingungen (erfordert Fachpersonal und Ausrüstung); Verbrennungsprodukte sind Kohlendioxid und Wasser.
- Sind Rückgewinnung und Verbrennung nicht möglich, Entsorgung über eine zugelassene Anlage zur Behandlung gefährlicher Abfälle.
- Nicht in Kanalisation, Gewässer oder Boden einleiten.

Kontaminierte Verpackungen:

- Leere Flaschen müssen an den Lieferanten oder eine qualifizierte Einrichtung zur Entsorgung zurückgegeben werden. Leere Flaschen nicht wegwerfen oder zerschneiden.
- Leere Druckgasflaschen mit Restdruck und Restgas werden als gefährlicher Abfall behandelt.
- Flaschen mit Restethylen NICHT schneiden, schweißen oder erhitzen.

13.2 Besondere Vorsichtsmaßnahmen bei der Entsorgung

- Vor der Entsorgung die nationalen und örtlichen Vorschriften beachten.
- Personal sollte geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen (siehe Abschnitt 8).
- Für gute Lüftung sorgen, um Erstickung und Ansammlung brennbarer Gase zu vermeiden.
- Die Entsorgung muss durch eine qualifizierte und lizenzierte Einrichtung erfolgen.
- Bei der Verbrennung sicherstellen, dass kein Leck- oder Explosionsrisiko besteht; Feuerlösch-ausrüstung bereithalten.
- Entsorgungsnachweise sollten aufbewahrt werden.

14.1 UN-Nummer

1962 (Ethylen, komprimiert)

14.2 Ordnungsgemäßer Versandname nach UN

ETHYLEN, VERDICHET

14.3 Transportgefahrenklasse(n)

Klasse 2.1 Entzündbares Gas

14.4 Verpackungsgruppe

Nicht anwendbar (Gase der Klasse 2 erhalten keine Verpackungsgruppe)

14.5 Verpackungskennzeichen / Gefahrenkennzeichen

- Hauptgefahrzeichen: Entzündbares Gas (rot, Klasse 2.1)
- Nebengefahrenkennzeichen: Keine

14.6 Methoden und Materialien zur Eindämmung und Verpackung

- Nahtlose Stahlflaschen. Flaschen müssen den geltenden nationalen Standards entsprechen (z. B. GB 5099).
- Übliche Gebindegrößen: 40 L, 50 L Hochdruckflaschen (Betriebsdruck 15–20 MPa).
- Gewinderichtung des Flaschenventilauslasses: Linksgewinde für entzündbare Gase.
- Rohrtransportanhänger (Flaschenbündel) für den Transport in großen Mengen.

14.7 Besondere Vorschriften für die verschiedenen Beförderungsarten

Straßentransport (ADR):

- Fahrzeuge müssen über eine Gefahrguttransportgenehmigung verfügen; Auspuffrohre müssen mit Funkenfängern ausgestattet sein.
- Flaschen müssen mit Ventilkappen und Sicherheitsringen versehen sein.
- Flaschen im Allgemeinen liegend mit Ventilen in die gleiche Richtung; nicht kreuzweise stapeln. Höhe darf nicht über die Ladekante des Fahrzeugs hinausragen.
- Beförderung im Sommer in den frühen Morgenstunden/abends, um direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden.
- Vorgeschriebene Routen einhalten; nicht in Wohngebieten oder dicht besiedelten Gebieten anhalten.
- ADR-Einordnung: 2.1F (entzündbares Gas).

Schienentransport (RID):

- Verschub über Ablaufberge verboten (kein freies Rollen).
- Beförderung in gedeckten Wagen; Flaschen aufrecht oder liegend und gesichert.
- RID-Einordnung: 2.1F.

Seetransport (IMDG-Code):

- UN 1962, Klasse 2.1
- Wasserschadstoff: Nein
- Staukategorie: E (nur an Deck, fern von Aufenthaltsräumen)

Lufttransport (ICAO/IATA DGR):

- UN 1962, Klasse 2.1
- Entzündbares verdichtetes Gas
- Passagierflugzeuge: Verboten
- Frachtflugzeuge: Nur Frachtflugzeuge (vorbehaltlich der Verpackungsanweisung 200 und der Mengenbegrenzungen)

14.8 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Benutzer

- Nicht zusammen mit Oxidationsmitteln, Halogenen, starken Säuren oder Lebens- und Futtermitteln befördern.
- Fahrzeuge müssen mit geeigneter Feuerlöschhausrüstung (Trockenlöschern) und Ausrüstung zur Leckbekämpfung ausgestattet sein.
- Transportpersonal muss speziell geschult und zertifiziert sein.
- Beim Transport vor Sonneneinstrahlung, Regen und hohen Temperaturen schützen.
- Bei Zwischenstopps von Feuer, Wärmequellen und heißen Bereichen fernhalten.
- Auspuffrohre von Fahrzeugen, die dieses Produkt transportieren, müssen mit Funkenfängern ausgestattet sein.
- Sorgfältig laden und entladen, um Schäden an Flaschen und Armaturen zu vermeiden.
- Fahrzeuge sollten mit Gasmeldeanlagen für brennbare Gase ausgestattet sein.

15 Rechtliche Informationen

15.1 Spezifische Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltvorschriften/Gesetze für den Stoff oder das Gemisch

Internationale Vorschriften:

- **UN GHS:** 8. überarbeitete Ausgabe
- **Montreal-Protokoll:** Kein kontrolliertes ozonabbauendes Mittel (ODP = 0)
- **Kyoto-Protokoll / Pariser Übereinkommen:** Treibhausgas (GWP $\approx$ 4, minimale Auswirkung)
- **IARC (Internationale Agentur für Krebsforschung):** Gruppe 3 (nicht als krebserzeugend für den Menschen klassifizierbar)
- **EU-REACH-Verordnung (EG 1907/2006):** Registrierter Stoff
- **EU-CLP-Verordnung (EG 1272/2008):** Verordnung über Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung
- **US OSHA HCS 2012:** Hazard Communication Standard (Gefahrenkommunikationsstandard)
- **US DOT 49 CFR:** Vorschriften zur Beförderung gefährlicher Güter
- **ADR/RID:** Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße/Schiene
- **IMDG-Code:** Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen
- **IATA DGR:** Gefahrgutvorschriften der Internationalen Luftverkehrsvereinigung

15.2 Bewertung der chemischen Sicherheit

Eine Bewertung der chemischen Sicherheit wurde für diesen Stoff im Rahmen dieses SDS nicht durchgeführt. Die Benutzer sollten ihre eigene Bewertung auf der Grundlage der spezifischen Verwendungsbedingungen vornehmen.

16 Sonstige Angaben

16.1 Literaturangaben

- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards
- Internationale Chemikaliensicherheitskarte (ICSC) Nr. 0475
- NOAA CAMEO Chemicals-Datenbank
- PubChem-Verbindungsdatenbank (CID 6325)
- ASHRAE Handbook - Refrigeration Systems and Applications
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Band 60 (Ethylen)
- GB/T 16483-2008 (Inhalt und Reihenfolge der Abschnitte des Sicherheitsdatenblatts für Chemikalien)
- GB 30000-Serie (Einstufungs- und Kennzeichnungsregeln für Chemikalien)
- GHS der Vereinten Nationen, 8. überarbeitete Ausgabe

16.2 Abkürzungen

Abkürzung	Vollständiger Begriff
SDS / MSDS	Sicherheitsdatenblatt / Material Safety Data Sheet (Material-Sicherheitsdatenblatt)
GHS	Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
CAS	Chemical Abstracts Service (Registrierungsnummer)
UN	Vereinte Nationen (Nummer gefährlicher Güter)
ODP	Ozonabbaupotenzial
GWP	Globales Erwärmungspotenzial
LC ₅₀	Letale Konzentration, 50%
LD ₅₀	Letale Dosis, 50%
TLV-TWA	Threshold Limit Value - zeitgewichteter Mittelwert
PEL	Zulässiger Expositionsgrenzwert
SCBA	Umluftunabhängiges Atemschutzgerät
LEL	Untere Explosionsgrenze
UEL	Obere Explosionsgrenze
IARC	Internationale Agentur für Krebsforschung

ACGIH	Amerikanische Konferenz staatlicher Arbeitshygieniker
DDT	Übergang von Deflagration zu Detonation

16.3 Haftungsausschluss

| Dieses Sicherheitsdatenblatt (SDS) wurde in Übereinstimmung mit dem UN-GHS-Standard und den geltenden gesetzlichen Anforderungen erstellt. | Die hierin enthaltenen Informationen beruhen auf öffentlich zugänglichen chemischen Datenbanken, Fachliteratur und nationalen Normen und gelten zum Zeitpunkt der Ausstellung als korrekt und vollständig. | Es wird jedoch keine Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend, für die absolute Richtigkeit, Vollständigkeit oder Zuverlässigkeit der Informationen übernommen. | Die Benutzer müssen die Anwendbarkeit der Informationen für ihre speziellen Verwendungsbedingungen überprüfen und zu Compliance-Zwecken das offizielle SDS des Herstellers/Lieferanten heranziehen. | Die Informationen in diesem Dokument können aktualisiert werden, sobald neue Forschungsergebnisse und Änderungen der Vorschriften vorliegen; die regelmäßige Einsicht der neuesten Version wird empfohlen.