Ficha de Dados de Segurança (FDS)

Propano (R290 / HC-290)

N.º CAS: 74-98-6 N.º ONU: 1978 Data de emissão: 29 de agosto de 2026 Versão: 1.0

1 Identificação

1.1 Identificação do produto

Nome químico	Propano
Nomes comuns / sinónimos	R290, HC-290, Dimetilmetano, componente de GPL
Número CAS	74-98-6
Número ONU	1978 (Propano, gás inflamável)
Código de mercadorias perigosas	Classe 2.1 Gás inflamável
Fórmula molecular	C_3H_8
Massa molecular	44,10 g/mol
Utilização recomendada	Refrigerante (frio residencial/comercial), combustível, propelente de aerossóis, matéria-prima química, gás de soldadura/corte

1.2 Dados do fornecedor da ficha de dados de segurança

Nome do fornecedor	Hangzhou Wula Chemical Co., Ltd.
Endereço	Rua Longtan, n.º 7, Distrito de Yuhang, Hangzhou, Província de Zhejiang, China
Código postal	311100
Telefone	+86-571-87024025
Fax	+86-571-87024025
E-mail	safety@wulachem.cn

1.3 Número de telefone de emergência

Linha de emergência química nacional (China): +86-532-83889090 (24 horas)

Contacto de emergência do fornecedor: +86-571-87024025

2 Identificação dos perigos

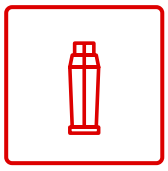
2.1 Classificação GHS

Classificação de perigo:

- Gás inflamável (Perigo físico) — Categoria 1A (extremamente inflamável)
- Gás comprimido (Perigo físico) — Gás liquefeito
- Toxicidade específica para órgãos-alvo - exposição única (Perigo para a saúde, efeito narcótico) — Categoria 3
- Perigo de aspiração (Perigo para a saúde) — Categoria 1
- Perigoso para o meio ambiente aquático — Agudo (Perigo para o ambiente) — Categoria 1

2.2 Elementos do rótulo GHS


GHS02 Inflamável


GHS04 Frasco de gás


GHS08 Perigo para a saúde


GHS09 Meio ambiente

Palavra de perigo: PERIGO

Menções de perigo:

H220 Gás extremamente inflamável.

H280 Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a acção do calor.

H304 Pode ser mortal por ingestão e penetração nas vias respiratórias.

H336 Pode provocar sonolência ou vertigens.

H400 Muito tóxico para os organismos aquáticos.

Conselhos de prudência:

P101 Se for necessário consultar um médico, mostre-lhe a embalagem ou o rótulo.

P102 Manter fora do alcance das crianças.

P210 Manter afastado do calor, superfícies quentes, faísca, chama aberta e outras fontes de ignição. Não fumar.

P271 Utilizar apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados.

P304+P340EM CASO DE INALAÇÃO: Retirar a pessoa para uma zona ao ar livre e mantê-la numa posição que não

dificulte a respiração.

P311 Contacte um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS/médico/...

P370+P379 Em caso de incêndio: Deter a fuga se tal puder ser feito em segurança.

P377 Incêndio por fuga de gás: não apagar, a menos que se possa deter a fuga em segurança.

P381 Em caso de fuga, eliminar todas as fontes de ignição.

P391 Recolher o produto derramado.

P403 Armazenar em local bem ventilado.

P410+P403 Manter ao abrigo da luz solar. Armazenar em local bem ventilado.

P405 Armazenar em local fechado à chave.

P501 Eliminar o conteúdo/recipiente em conformidade com a legislação local/regional/nacional/internacional.

2.3 Outros perigos

Aviso: gás extremamente inflamável:

- Este é um refrigerante da classe de inflamabilidade A3 (grupo de segurança ASHRAE) com uma vasta gama explosiva (2,1%~9,5%). Mesmo uma pequena fuga pode formar uma mistura de gás explosiva.
- O vapor é mais pesado que o ar (densidade de vapor ~1,52 vezes a do ar) e pode propagar-se a longas distâncias junto ao solo; a ignição pode provocar retrocesso de chama até à fonte.
- O propano de grau refrigerante não é, em geral, odorizado; as fugas não podem ser detetadas pelo olfato. São obrigatórios detetores de gás combustível.
- Concentrações elevadas podem causar asfixia e depressão do sistema nervoso central (tonturas, sonolência, perda de consciência).
- O contacto do líquido com a pele ou os olhos pode causar queimadura pelo frio grave.
- As garrafas aquecidas pelo fogo podem sofrer BLEVE (Explosão de Vapor em Expansão de Líquido em Ebulição).

3 Composição/informação sobre os ingredientes

3.1 Substância/mistura

Este produto é uma substância pura.

3.2 Informação sobre a composição

Nome do componente	N.º CAS	Concentração (em massa)
Propano	74-98-6	≥99,5% (grau refrigerante)

3.3 Informação sobre impurezas

Impureza	Limite de especificação
Humidade	≤10 ppm
Acidez (como HCl)	≤1 ppm
Resíduo de evaporação	≤100 ppm
Gás não condensável (25°C, vol%)	≤1.5%
Sulfuretos	≤1 ppm
Outros hidrocarbonetos (etano, butano, etc.)	≤0.5%

Nota: O propano de grau refrigerante difere do GPL de grau combustível. O grau refrigerante tem maior pureza, não é odorizado e destina-se especificamente a sistemas de refrigeração.

4 Medidas de primeiros socorros

4.1 Descrição das medidas de primeiros socorros necessárias

Aconselhamento geral: Retirar a vítima da área contaminada imediatamente. Manter quente e em repouso. Mostrar esta FDS ao médico assistente. Nota: Garantir a ausência de perigo de explosão antes de entrar na área de fuga.

Inalação:

- Deslocar a vítima para ar fresco imediatamente. Manter as vias aéreas desobstruídas.
- Administrar oxigénio se a respiração for difícil.
- Se não respirar, administrar respiração artificial (preferencialmente com máscara balão-válvula; evitar boca-a-boca).
- Se não houver pulso, iniciar imediatamente a reanimação cardiopulmonar (RCP).
- Manter a vítima quente e em repouso. Monitorizar atentamente o estado.
- Procurar imediatamente assistência médica.

Contacto cutâneo (congelamento):

- Enxaguar imediatamente a zona afectada com grandes quantidades de água morna (37–40°C) para promover o reaquecimento.
- NÃO utilizar água quente (>40°C) nem calor direto (p. ex., aquecedores elétricos).
- NÃO esfregar nem massagear a zona congelada; tal pode agravar os danos nos tecidos.
- Remover cuidadosamente a roupa congelada. Se a roupa aderir à pele, NÃO a puxar; cortar à volta.
- Cobrir com penso estéril.
- Procurar imediatamente assistência médica.

Contacto ocular:

- Manter imediatamente as pálpebras abertas e enxaguar abundantemente com bastante água ou soro fisiológico durante pelo menos 15 minutos.
- Assegurar a irrigação completa de todas as superfícies oculares levantando as pálpebras superiores e inferiores.
- Retirar as lentes de contacto se estiverem presentes e forem facilmente removíveis.
- Procurar imediatamente assistência médica, preferencialmente de um oftalmologista.

Ingestão:

Esta substância é um gás à temperatura ambiente; a ingestão é altamente improvável. Se o propano líquido for engolido acidentalmente (extremamente raro), NÃO provoque o vómito; procure atendimento médico imediatamente. A ingestão de propano líquido acarreta risco de pneumonite por aspiração e queimadura pelo frio interna.

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como tardios

- Inalação aguda: tonturas, sonolência, cefaleia, náusea, ataxia, perda de consciência, arritmia cardíaca; concentrações elevadas podem causar asfixia.
- Contacto cutâneo (líquido): congelamento (pele pálida e dura, dor, formação de bolhas).
- Contacto ocular (líquido): congelamento grave, lesão corneal, perturbação visual.
- Perigo de aspiração: o propano líquido que penetra nas vias respiratórias pode causar pneumonite química e edema pulmonar, potencialmente fatal.

4.3 Indicação de qualquer assistência médica imediata e tratamento especial necessário

Notas para médicos:

- Terapêutica sintomática e de suporte. Manter as vias aéreas; administrar oxigénio se necessário.
- Monitorizar a função cardíaca; a exposição a alta concentração pode causar arritmias.
- Tratar o congelamento com protocolos padrão: reaquecimento com água morna (37–40°C). NÃO utilizar calor seco nem massagem.
- Se suspeitar de pneumonite por aspiração, efectuar imagiologia torácica e análise de gases no sangue.
- Se o propano líquido for ingerido, NÃO efectue lavagem gástrica nem provoque o vómito, para evitar mais lesões das vias aéreas.

5 Medidas de combate a incêndios

Gás extremamente inflamável!Este é um refrigerante da classe de inflamabilidade A3 com vasta gama explosiva (2,1%~9,5%), ponto de inflamação extremamente baixo (-104 °C) e temperatura de

auto-inflamação de 470 °C. Qualquer fonte de ignição (chama aberta, electricidade estática, faísca eléctrica, superfície quente) pode inflamar ou causar uma explosão. |

5.1 Meios de extinção

Meios de extinção adequados:Pó químico seco, dióxido de carbono, névoa de água (para arrefecer os contentores). Em grandes incêndios de gás, o procedimento preferido é interromper a fonte de gás e, em seguida, extinguir.

Meios de extinção inadequados: Jactos de água diretos (podem propagar a chama e ampliar a área de perigo; o pulverizador direto sobre tanques de propano líquido pode causar salpicos).

5.2 Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura

- Extremamente inflamável; forma misturas explosivas com o ar (gama explosiva 2,1%~9,5%).
- O vapor é mais pesado que o ar e pode percorrer o solo até fontes de ignição distantes, causando retrocesso de chama.
- As garrafas ou tanques expostos ao calor podem sofrer BLEVE (Explosão de Vapor em Expansão de Líquido em Ebulição), produzindo ondas de choque e estilhaços.
- A combustão incompleta produz monóxido de carbono (CO), um gás tóxico.
- A combustão em espaços confinados pode causar explosão de vapor.

5.3 Produtos perigosos da combustão

Dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O), monóxido de carbono (CO, da combustão incompleta)

5.4 Aconselhamento para bombeiros

- Os bombeiros devem usar aparelho respiratório autónomo de pressão positiva (SCBA) e vestuário de protecção ignífugo completo.
- **Em fogo por fuga de gás: NÃO apague a chama, a menos que a fuga possa ser interrompida em segurança.**A combustão continuada impede o acúmulo de gás e a potencial explosão em maior escala de nuvem de vapor. A chama extingue-se sozinha quando a fuga é interrompida.
- Se possível, deslocar os recipientes da zona do incêndio para um local seguro.
- Arrefecer os recipientes com pulverização de água a partir de uma distância segura até o fogo ser extinto.
- Evacuar imediatamente se os recipientes apresentarem descoloração ou se os dispositivos de alívio de pressão começarem a libertar gás.
- Isolar a área; manter afastado o pessoal não autorizado.
- Aplicar grandes quantidades de água à distância para arrefecer os contentores expostos ao fogo. O pessoal deve manter-se a barlavento.

6 Medidas em caso de libertação acidental

> **Extremamente inflamável! Princípio principal para a resposta a fugas:**Eliminar IMEDIATAMENTE TODAS as fontes de ignição (chamas abertas, electricidade estática, faíscas eléctricas, faíscas mecânicas). Evacuar o pessoal a sotavento. Proibir a utilização de ferramentas e equipamentos que produzam faíscas. Utilizar apenas equipamento eléctrico à prova de explosão. |

6.1 Precauções pessoais, equipamento de protecção e procedimentos de emergência

- Evacuar o pessoal da zona de fuga para locais a barlavento imediatamente. Estabelecer um perímetro e restringir o acesso.
- Eliminar imediatamente todas as fontes de ignição: cortar a energia, proibir chamas abertas, não fumar, proibir a utilização de equipamento eléctrico não à prova de explosão.
- Os socorristas devem usar EPR (equipamento de protecção respiratória autónoma), vestuário de trabalho antiestático, luvas criogénicas e protecção ocular.
- Entrar pela direcção a barlavento.
- Deter a fuga se tal puder ser feito em segurança. Se a válvula não puder ser fechada, recuar para uma distância segura e aguardar assistência profissional.
- Não tocar nem caminhar sobre o material derramado.
- Utilizar apenas ferramentas que não produzam faíscas.

6.2 Precauções ambientais

- Impedir a entrada do gás em esgotos, caves, valas de cabos ou espaços confinados (com elevada probabilidade de acumulação e causar explosão).
- Ventilar a área para acelerar a dispersão.
- Evitar a libertação para cursos de água e solo.
- O vapor é mais pesado que o ar e acumula-se em zonas baixas. Monitorizar a concentração de gás combustível (LEL).

6.3 Métodos e materiais de confinamento e limpeza

- **Fuga pequena:**Aumentar a ventilação para acelerar a dispersão do gás. Utilizar detetores de gás combustível para monitorizar a concentração, garantindo que está abaixo do limite inferior de explosividade (LEL = 2,1%).
- **Fuga grande:**
  - Estabelecer imediatamente um perímetro de segurança e evacuar o pessoal a sotavento.
  - Fechar a válvula de origem se for seguro fazê-lo.
  - Utilizar equipamento de recuperação de gás dedicado ou sistema de queima para eliminação segura.
  - Se a recuperação não for possível, inflamar e queimar o gás num local seguro (apenas sob orientação profissional) para evitar a acumulação e explosão.
  - Utilizar névoa de água para diluir o vapor, mas NÃO dirija o pulverizador de água para o ponto de fuga.

- **Fuga do frasco:**Mover a garrafa para uma zona segura bem ventilada e ventilar lentamente. Se a válvula não puder ser fechada, monitorizar a partir de uma distância segura e contactar o fornecedor para manuseamento profissional.

6.4 Referência

Consultar a Secção 8 (Controlos de exposição/protecção individual) e a Secção 13 (Considerações sobre eliminação).

> **Perigo crítico:**O vapor de propano é aproximadamente 1,52 vezes mais pesado que o ar e acumular-se-á em zonas baixas e confinadas, formando misturas de gás explosivas. Verificar sempre a concentração de gás combustível (<10% LEL) e os níveis de oxigénio (≥19,5%) e utilizar o sistema de pares antes de entrar em espaços confinados ou zonas baixas. Toda a chama aberta e descarga estática são estritamente proibidas. |

7 Manuseamento e armazenamento

7.1 Precauções para um manuseamento seguro

> **Requisitos de segurança à prova de explosão:**Este é um gás extremamente inflamável da classe A3. Todas as áreas de operação devem satisfazer os requisitos à prova de explosão. Todo o equipamento eléctrico, iluminação e ventilação devem ser do tipo à prova de explosão (classificação Ex conforme GB 3836). Os operadores devem usar vestuário de trabalho antiestático e calçado antiestático. |

- Manusear em sistemas fechados com ventilação natural adequada ou exaustão local.
- O pessoal deve ser especialmente formado e seguir estritamente os procedimentos operacionais. Apenas pessoal certificado.
- Prevenir a fugas de gás para a atmosfera do local de trabalho.
- **Todo o equipamento, tubagem e garrafas devem ser fiavelmente ligados à terra**para evitar o acúmulo de electricidade estática. A resistência de ligação à terra deve satisfazer os requisitos antiestáticos.
- Proibir a utilização de equipamento e ferramentas mecânicas que produzam faíscas (utilizar ferramentas de liga de cobre que não produzam faíscas).
- Proibido fumar, comer ou beber nas áreas de trabalho.
- Manusear as garrafas com cuidado; não deixar cair, deslizar, rolar ou embater nas garrafas.
- Usar luvas isolantes e protecção ocular/facial ao manusear o líquido para prevenir o congelamento.
- Dotar a área de sistema de deteção/alarme de gás combustível e equipamento de resposta a emergências de fuga.
- Inspeccionar periodicamente garrafas, válvulas e tubagem quanto a fugas, utilizando solução de deteção de fugas ou detetores de gás combustível.

- Controlar estritamente a quantidade de enchimento durante as operações de enchimento de garrafas para evitar sobreenchimento.

7.2 Condições para um armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

- Armazenar num armazém de gás inflamável fresco, seco e bem ventilado. O armazém deve cumprir o GB 50016 (código de concepção de protecção contra incêndios) para requisitos de armazém de Classe A.
- A temperatura de armazenamento não deve exceder 30 °C. Manter afastado do fogo, fontes de calor e luz solar direta.
- Armazenar separado de oxidantes, halogéneos, ácidos fortes e bases fortes. Não armazenar em conjunto com materiais incompatíveis.
- A área de armazenamento deve estar equipada com equipamento de resposta a emergências de fuga e detetores de gás combustível.
- Os frascos devem ser armazenados na vertical, com tampas de válvula e anéis de segurança no lugar, devidamente fixados para prevenir quedas.
- Utilizar iluminação e sistemas de ventilação à prova de explosão. Os interruptores e tomadas devem estar localizados fora do armazém ou ser do tipo à prova de explosão.
- Proibir a utilização de equipamentos e ferramentas que possam gerar faíscas.
- O coeficiente de enchimento não deve exceder 0,42 kg/L (propano).
- Afixar sinais de aviso de segurança claros: «Proibido Fumar» e «Gás Inflamável».
- As áreas de armazenamento devem ser mantidas a uma distância segura de zonas residenciais, escolas, hospitais e outras zonas povoadas.
- Implementar um sistema de receção/expedição por duas pessoas e de custódia por duas pessoas.

7.3 Utilizações finais específicas

Quando utilizado como refrigerante, apenas técnicos formados e certificados podem manusear o produto. A concepção, instalação e manutenção de sistemas de refrigeração devem cumprir as normas de segurança relevantes (por exemplo, GB 9237). Os sistemas de refrigeração R290 devem minimizar a carga, usar concepções seladas e estar equipados com deteção de gás combustível. Não utilizar para contacto direto com alimentos, inalação médica ou outras aplicações não aprovadas.

8 Controlos de exposição/protecção individual

8.1 Parâmetros de controlo

OEL da China (Limite de Exposição Profissional)	Sem limite legal estabelecido. Gerido como asfixiante simples. Manter o teor de oxigénio ≥19,5% no ar.
ACGIH TLV-TWA (EUA)	1000 ppm (aprox. 1800 mg/m^3), média ponderada no tempo de 8 horas (asfixiante simples)

NIOSH REL-TWA (EUA)	1000 ppm (1800 mg/m^3)
OSHA PEL-TWA (EUA)	1000 ppm, média ponderada no tempo de 8 horas
Valor limite biológico	Não estabelecido

Nota: Os perigos principais do propano são a inflamabilidade e a asfixia simples (deslocamento de oxigénio em concentrações elevadas), não a toxicidade química. O teor de oxigénio no local de trabalho deve ser mantido acima de 19,5%.

8.2 Métodos de monitorização da exposição

Cromatografia gasosa com deteção por ionização de chama (GC-FID) ou espectrometria de massa (GC-MS); detetores de gás combustível (monitorização LEL, tipo combustão catalítica ou infravermelho).

8.3 Controlos de engenharia adequados

- Projeto de processo fechado com ventilação geral ou exaustão local.
- Disponibilizar duche de segurança e estação de lavagem dos olhos.
- Instalar alarmes de deteção de gás combustível (sonoros e visuais) em áreas onde possam ocorrer fugas. Ponto de alarme ≤20% LEL.
- Todo o equipamento eléctrico, iluminação e ventilação devem ser à prova de explosão (em conformidade com GB 3836).
- Todo o equipamento metálico, tubagem e garrafas devem ser fiavelmente ligados à terra. Resistência de ligação à terra <10 Ω.
- Os pavimentos do local de trabalho devem ser de materiais que não produzam faíscas.

8.4 Medidas de protecção individual

Protecção respiratória:

- Condições normais (abaixo do limite de exposição e oxigénio normal): não é necessária protecção especial.
- Concentrações elevadas ou oxigénio reduzido: recomenda-se EPR de pressão positiva ou respirador de ar fornecido de pressão positiva.
- Concentração elevada ou resgate/evacuação de emergência: deve usar-se EPR de pressão positiva.
- **NÃO utilizar respiradores do tipo filtro** (devido ao risco de asfixia em concentrações elevadas; os respiradores de filtro não fornecem oxigénio).

Protecção ocular/facial:

- Manuseamento geral: óculos de protecção.
- Ao manusear líquido ou exposição potencial a líquido: deve usar-se óculos de segurança químicos ou viseira facial para prevenir o congelamento.

Protecção da pele:

- Protecção das mãos: luvas isolantes criogénicas (por exemplo, luvas de gelo seco, luvas de couro para frio) para contacto com líquido.

- Protecção do corpo: vestuário de trabalho antiestático e calçado antiestático (o vestuário deve cumprir a norma antiestática GB 12014).
- Outros: proibido fumar nas áreas de trabalho; utilizar o sistema de pares ao entrar em tanques ou espaços confinados, com equipamento de resgate disponível.

8.5 Medidas de higiene

- Remover o vestuário de trabalho e lavar a pele cuidadosamente após o trabalho.
- Manter boa higiene pessoal.
- Assegurar que a lavagem dos olhos e o duche de emergência estejam disponíveis no local de trabalho.

9 Propriedades físicas e químicas

9.1 Propriedades físicas e químicas básicas

Aparência e odor	Gás incolor com ligeiro odor a gás natural; gasoso à temperatura e pressão ambiente; líquido transparente incolor sob pressão
Limiar olfativo	~16,000 ppm (1,6%), perto do limite inferior de explosividade. O propano de grau refrigerante não é odorizado; o odor é pouco fiável para deteção.
pH	Não aplicável (gás)
Ponto de fusão / Ponto de congelação	-187,7 °C (-305,9 °F)
Ponto de ebulição / Intervalo de ebulição (101,3 kPa)	-42,1 °C (-43,8 °F)
Ponto de inflamação	-104 °C (-155,2 °F) (copo fechado)
Taxa de evaporação	Rápida (o líquido evapora rapidamente)
Inflamabilidade (gás)	Extremamente inflamável (Categoria 1A)
Limites de explosividade (superior/inferior)	Superior 9,5% / Inferior 2,1% (vol% no ar)
Pressão de vapor (25°C)	940 kPa (pressão de vapor saturado)
Densidade de vapor (ar = 1)	1,52 (mais pesado que o ar)
Densidade relativa (líquido, 25°C)	0,493 g/cm³

Solubilidade	Ligeiramente solúvel em água (~65 mg/L a 25 °C); solúvel em etanol, éter e outros solventes orgânicos
Coeficiente de repartição octanol/água (log P)	2.36
Temperatura de auto-inflamação	470 °C (878 °F)
Temperatura de decomposição	Estável à temperatura e pressão ambiente; não se decompõe
Viscosidade (gás, 25°C)	~8,2 μPa·s
Tensão superficial (líquido, 25°C)	~7,0 mN/m
Calor específico do gás (25 °C, pressão constante)	1,67 kJ/(kg·°C)

9.2 Propriedades termodinâmicas

Temperatura crítica	96,7 °C (205,9 °F)
Pressão crítica	4250 kPa (4,25 MPa / 616,3 psia)
Densidade crítica	0,220 g/cm³
Calor de vaporização (no ponto de ebulição)	425 kJ/kg
Calor específico do líquido (25°C)	2,72 kJ/(kg·°C)
Constante de Henry (25°C)	$1,4 \times 10^{-1}$ mol/(m³·Pa)

9.3 Outros dados de segurança

Grupo de segurança ASHRAE	A3 (baixa toxicidade, alta inflamabilidade)
Potencial de Empobrecimento da Camada de Ozono (ODP)	0 (não esgota a camada de ozono; refrigerante natural)
Potencial de Aquecimento Global (GWP, 100 anos)	~3 (efeito de estufa muito baixo; refrigerante natural)

Calor de combustão (poder calorífico inferior)	46,3 MJ/kg
Energia mínima de ignição	~0,25 mJ (a descarga estática pode inflamar)

10 Estabilidade e reactividade

10.1 Reactividade

Quimicamente estável em condições normais de temperatura e pressão. Pode reagir violentamente com agentes oxidantes fortes em condições específicas.

10.2 Estabilidade química

Estável em condições normais de temperatura e pressão. Evitar altas temperaturas, chamas abertas e oxidantes fortes.

10.3 Possibilidade de reacções perigosas

- Pode reagir violentamente com agentes oxidantes fortes (por exemplo, oxigénio líquido, cloro, peróxido de hidrogénio), com risco de explosão.
- Pode sofrer reacções vigorosas de substituição ou adição com halogéneos (flúor, cloro, bromo) sob luz ou temperaturas elevadas.
- A combustão incompleta a altas temperaturas produz monóxido de carbono.

10.4 Condições a evitar

Alta temperatura, chama aberta, faíscas, descarga estática, fontes de calor direto, sobrepressão da garrafa. Evitar a formação de misturas explosivas gás-ar.

10.5 Materiais incompatíveis

Agentes oxidantes fortes (oxigénio líquido, cloro, peróxido de hidrogénio, permanganato de potássio, etc.), halogéneos (flúor, cloro, bromo), ácidos fortes, bases fortes

10.6 Produtos perigosos de decomposição

Monóxido de carbono (CO) da combustão incompleta. Não se decompõe em condições normais de armazenamento.

10.7 Polimerização perigosa

Não ocorrerá.

11 Informação toxicológica

11.1 Informação sobre os efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda:

LC de inalação em ratos$_{50}$ (4 h)	>100,000 ppm (100,000 ppm, ~4 vol%; praticamente não tóxico; os perigos principais são asfixia e inflamabilidade)
LC de inalação em camundongos$_{50}$ (2 h)	>100,000 ppm
LD dérmico em coelhos$_{50}$	Indisponível (substância gasosa)

Nota: O propano tem toxicidade aguda extremamente baixa. A CL50 de inalação de 4 horas no rato excede 100,000 ppm, classificando-o como praticamente não tóxico. Os perigos principais para a saúde são a inflamabilidade/explosão e a asfixia simples.

11.2 Irritação/corrosão cutânea

Estado gasoso: sem irritação cutânea. O contacto com líquido pode causar queimadura pelo frio (lesão criogénica física), mas não é um corrosivo químico. Classificação GHS: sem classificação de corrosão/irritação cutânea (apenas queimadura pelo frio física).

11.3 Irritação/corrosão ocular

Estado gasoso: sem irritação ocular. O contacto com líquido pode causar queimadura pelo frio grave e lesão corneal. Classificação GHS: sem classificação de irritação ocular (apenas queimadura pelo frio física).

11.4 Sensibilização respiratória ou cutânea

Nenhuma sensibilização comunicada. Os dados disponíveis de testes em animais e de epidemiologia humana não revelam efeito de sensibilização.

11.5 Mutagenicidade em células germinativas

Ensaios in vitro (teste de Ames, etc.) não revelam efeito mutagénico. O propano é um alcano simples e não apresenta genotoxicidade.

11.6 Cancerogenicidade

Evidência insuficiente para cancerogenicidade.

- IARC (Agência Internacional para a Investigação do Cancro): Não listado
- ACGIH (Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais): Categoria A4 (Não classificável como carcinógeno humano)
- EPA (Agência de Protecção Ambiental dos EUA): Não listado

11.7 Toxicidade para a reprodução

Os dados disponíveis não revelam toxicidade reprodutiva ou do desenvolvimento. Estudos em animais não revelaram efeitos teratogénicos.

11.8 STOT-exposição única

- Efeito narcótico (Categoria 3): A inalação de concentrações elevadas (>10,000 ppm) pode causar depressão do sistema nervoso central, manifestada por tonturas, sonolência, cefaleia e perturbação da consciência.
- Efeitos cardíacos: A exposição a concentrações muito elevadas pode causar arritmia cardíaca, especialmente sob stress.
- Asfixia: Em concentrações elevadas, desloca o oxigénio do ar, causando hipoxia (os sintomas surgem quando O_2 <19,5%; pode ser fatal quando O_2 <6%).

11.9 STOT-exposição repetida

A exposição repetida a baixas concentrações não revela toxicidade significativa para órgãos-alvo. A exposição ocupacional prolongada (abaixo do TLV) não revelou lesão orgânica clara.

11.10 Perigo por aspiração

O propano líquido que penetra nas vias respiratórias (por exemplo, aspiração após ingestão de propano líquido) pode causar pneumonite química e edema pulmonar, potencialmente fatal. Classificação GHS: Perigo de aspiração Categoria 1. Sob a forma gasosa, não é esperada pneumonia por aspiração.

12 Informação ecológica

12.1 Ecotoxicidade

Toxicidade aguda para peixes (LC_{50}, 96 h)	Tóxico para os peixes (classificação GHS: Agudo Aquático 1)
Toxicidade aguda para Daphnia (CE_{50}, 48 h)	Dados pormenorizados não disponíveis
Inibição do crescimento de algas (CE_{50}, 72 h)	Dados pormenorizados não disponíveis
Toxicidade bacteriana	Indisponível

Nota: O propano tem solubilidade em água muito baixa, limitando o risco real de exposição aquática. A classificação de toxicidade aquática GHS baseia-se em dados análogos.

12.2 Persistência e degradabilidade

- Degradação atmosférica: Degradado principalmente por reacção com radicais hidroxilo (·OH); tempo de vida atmosférico ~12 dias.
- Biodegradabilidade: Biodegradável em condições aeróbias.
- Hidrólise: Não facilmente hidrolisado à temperatura ambiente.
- Fotodegradação: Pode ser fotoquimicamente degradado na atmosfera.

12.3 Potencial de bioacumulação

log P = 2,36. Baixo potencial de bioacumulação (abaixo do limiar de bioconcentração de log P = 4,5).

12.4 Mobilidade no solo

Altamente volátil sob a forma gasosa. Solubilidade em água muito baixa. Volatiliza facilmente para a atmosfera quando libertado no solo; não persiste no solo.

12.5 Resultados da avaliação PBT e vPvB

Não cumpre os critérios PBT (persistente, bioacumulável e tóxico) / vPvB (muito persistente e muito bioacumulável).

12.6 Outros efeitos adversos

- **Potencial de Empobrecimento da Camada de Ozono (ODP):**0 (não esgota a camada de ozono; refrigerante natural)
- **Potencial de Aquecimento Global (GWP, horizonte temporal de 100 anos):**~3 (relativamente a CO_2 = 1, efeito de estufa extremamente baixo)
- O R290 é um fluido de trabalho orgânico natural (hidrocarboneto). Ecológico, com ODP=0 e GWP muito baixo (~3), é uma alternativa ecológica aos refrigerantes do tipo freon.
- Grandes libertações para a água podem ser nocivas para os organismos aquáticos, mas a volatilização rápida limita o risco real de exposição aquática.
- Não é uma substância controlada ao abrigo do Protocolo de Montreal; não é um gás de efeito estufa controlado ao abrigo do Protocolo de Quioto (GWP muito baixo).

13 Considerações sobre eliminação

13.1 Métodos de tratamento de resíduos

Produto/resíduos:

- A recuperação e a reciclagem (purificação e reutilização) são a abordagem preferida.
- Pequenas quantidades de líquido residual irrecuperável podem ser lentamente ventiladas para a atmosfera num local seguro (afastado de pessoas, edifícios e fontes de ignição).
- As grandes quantidades devem ser eliminadas através de uma instalação licenciada de tratamento de resíduos perigosos.
- A incineração a alta temperatura com um sistema de combustão seguro é um método aceitável.
- **NÃO descarregar propano líquido em esgotos, cursos de água ou solo.**
- Ao ventilar, garantir que não existem fontes de ignição e que a área está bem ventilada.

Embalagem contaminada:

- Os frascos vazios devem ser devolvidos ao fornecedor ou a uma instalação qualificada para eliminação. Não deitar fora nem cortar frascos vazios.
- As garrafas vazias com pressão residual e líquido são geridas como resíduos perigosos.

- Nunca aplicar aquecimento por chama aberta, corte ou soldadura a garrafas que contenham líquido residual.

13.2 Precauções especiais para a eliminação

- Consultar regulamentos nacionais e locais antes da eliminação (p. ex., Lei de Prevenção e Controlo da Poluição por Resíduos Sólidos, Normas de Controlo da Poluição de Armazenamento de Resíduos Perigosos, etc.).
- O pessoal deve usar equipamento de protecção individual adequado (consultar a Secção 8).
- Garantir boa ventilação para evitar o acúmulo de gás inflamável.
- A eliminação deve ser efectuada por uma instalação qualificada e licenciada.
- Os registos de eliminação devem ser mantidos.

14 Informação sobre o transporte

14.1 Número ONU

1978 (Propano, gás inflamável)

14.2 Nome próprio de expedição ONU

PROPANO

14.3 Classe(s) de perigo de transporte

Classe 2.1 Gás inflamável

14.4 Grupo de embalagem

Não aplicável (os gases da Classe 2 não recebem um grupo de embalagem)

14.5 Marca de embalagem / Rótulo de perigo

- Rótulo de perigo principal: Gás inflamável (vermelho, Classe 2.1)
- Rótulo de perigo subsidiário: Nenhum

14.6 Métodos e materiais de confinamento e embalagem

- Garrafas de aço sem costura ou soldadas. As garrafas devem cumprir as normas nacionais aplicáveis (por exemplo, GB 5099, GB 5100).
- Dimensões de embalagem comuns: garrafas de 10 kg, 20 kg, 50 kg; tanques de 400 kg, 800 kg, 1000 kg.
- O coeficiente de enchimento não deve exceder 0,42 kg/L (propano).
- Sentido da rosca da saída da válvula da garrafa: rosca à esquerda para gases inflamáveis.

14.7 Requisitos especiais para diferentes modos de transporte

Transporte rodoviário:

- Os veículos devem ter licença de transporte de carga perigosa e estar equipados com apagadores de faíscas.

- Os frascos devem ter tampas de válvula e anéis de segurança no lugar.
- Os frascos são geralmente colocados deitados com as válvulas apontando na mesma direcção; não empilhar transversalmente. A altura não deve exceder a barra de protecção do veículo.
- Transportar no início da manhã/sera no verão para evitar a luz solar direta.
- Seguir as rotas designadas; não parar em áreas residenciais ou densamente povoadas.
- Os veículos devem transportar extintores de incêndio e detetores de gás combustível.

Transporte ferroviário:

- Proibir a classificação por topo (sem classificação por rolamento livre).
- Transportar em vagões fechados; frascos na vertical ou deitados e fixados.
- Proibir o carregamento conjunto com oxidantes ou materiais de ignição espontânea.

Transporte marítimo (Código IMDG):

- ONU 1978, Classe 2.1
- Poluente marinho: Não
- Categoria de estiva: D (apenas em convés)
- Deve ser estivado afastado de fontes de calor e do fogo

Transporte aéreo (ICAO/IATA DGR):

- ONU 1978, Classe 2.1
- Gás inflamável
- Aeronave de passageiros: Proibido (salvo se cumprir as disposições de quantidade excecionada)
- Aeronave de carga: Deve cumprir os requisitos de embalagem IATA DGR (sujeito a aprovação da autoridade da aviação)

14.8 Precauções especiais para o utilizador

- Não transportar em conjunto com oxidantes, halogéneos, ácidos fortes, bases fortes ou produtos alimentares/para alimentação.
- Os veículos devem estar equipados com equipamento de extinção de incêndio adequado e material de resposta a emergências de fuga.
- O pessoal de transporte deve ser especialmente formado e certificado.
- Proteger da luz solar, da chuva e da alta temperatura durante o trânsito.
- Ao parar durante o percurso, manter afastado do fogo, de fontes de calor e de áreas de alta temperatura.
- Os tubos de escape dos veículos que transportam este produto devem estar equipados com apagadores de faíscas.
- Carregar e descarregar com cuidado para evitar danos às garrafas e acessórios. Sem quedas nem impactos.
- As garrafas devem ser fixadas com segurança durante o transporte para evitar o rolamento e colisão.

15 Informação regulamentar

15.1 Regulamentos/legislação de segurança, saúde e ambiente específicos da substância ou mistura

Regulamentos da China:

- Regulamento de Gestão de Segurança de Produtos Químicos Perigosos (Decreto do Conselho de Estado n.º 591)
- Catálogo de Produtos Químicos Perigosos (edição de 2015): Listado (Classe 2.1 gás inflamável)
- Série GB 30000: Regras para classificação e rotulagem de produtos químicos (GHS)
- GB/T 16483-2008: Conteúdo e ordem das secções na ficha de dados de segurança
- GBZ 2.1-2019: Limites de exposição ocupacional para agentes perigosos no local de trabalho
- TSG 23-2021: Regulamento Técnico de Segurança para Garrafas de Gás
- GB 50016: Código de Concepção de Protecção Contra Incêndios de Edifícios (armazém Classe A)
- GB 50058: Código de Concepção de Instalações Eléctricas em Atmosferas Explosivas
- GB 9237: Sistemas de Refrigeração e Bombas de Calor - Requisitos de Segurança e Ambientais
- Lei de Segurança da Produção da República Popular da China
- Lei de Protecção Contra Incêndios da República Popular da China (gás inflamável Classe A)
- Lei de Prevenção e Controlo da Poluição por Resíduos Sólidos

Regulamentos internacionais:

- **UN GHS (Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Etiquetagem de Produtos Químicos):**8.ª edição revista
- **Protocolo de Montreal:**Não é uma substância controlada que esgota a camada de ozono (ODP = 0, refrigerante natural)
- **Protocolo de Quioto / Acordo de Paris:**GWP muito baixo (~3); não é um gás de efeito estufa controlado prioritário
- **Regulamento UE REACH (CE 1907/2006):**Substância registada
- **Regulamento UE CLP (CE 1272/2008):**Regulamento de classificação, etiquetagem e embalagem
- **Regulamento EU F-Gas (CE 517/2014):**Não é um gás de efeito estufa fluorado; não está sujeito a este regulamento
- **Programa SNAP da EPA dos EUA:**Aprovado para aplicações de refrigeração
- **US OSHA HCS 2012:**Norma de Comunicação de Perigos
- **US DOT 49 CFR:**Regulamentos de Transporte de Materiais Perigosos
- **ADR/RID:**Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada/Ferrovia
- **Código IMDG:**Código Internacional Marítimo de Mercadorias Perigosas
- **IATA DGR:**Regulamentos de Mercadorias Perigosas da Associação Internacional de Transportes Aéreos
- **Norma ASHRAE 34:**Designação e Classificação de Segurança de Refrigerantes (Grupo A3)

15.2 Avaliação da segurança química

A Avaliação da Segurança Química não foi efectuada para esta substância no âmbito desta FDS. Os utilizadores devem efectuar a sua própria avaliação com base nas condições de utilização específicas.

16 Outra informação

16.1 Referências

- Guia de Bolso NIOSH para Perigos Químicos
- Ficha Internacional de Segurança Química (ICSC) n.º 0332
- Base de Dados NOAA CAMEO Chemicals
- Base de Dados de Compostos PubChem (CID 6334)
- Norma ASHRAE 34-2019 (Designação e Classificação de Segurança de Refrigerantes)
- Manual ASHRAE - Sistemas e Aplicações de Refrigeração
- GB/T 16483-2008 (Conteúdo e ordem das secções na ficha de dados de segurança para produtos químicos)
- Série GB 30000 (Regras para classificação e etiquetagem de produtos químicos)
- UN GHS (Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Etiquetagem de Produtos Químicos), 8.ª edição revista
- GB 9237 (Sistemas de Refrigeração e Bombas de Calor - Requisitos de Segurança e Ambientais)

16.2 Abreviaturas

Abreviatura	Termo completo
SDS / MSDS	Ficha de Dados de Segurança / Ficha de Dados de Segurança de Material
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Etiquetagem de Produtos Químicos
CAS	Chemical Abstracts Service (número de registo)
UN	Nações Unidas (número de mercadorias perigosas)
ODP	Potencial de Empobrecimento da Camada de Ozono
GWP	Potencial de Aquecimento Global
LC_{50}	Concentração Letal, 50%
LD_{50}	Dose Letal, 50%

TLV-TWA	Valor Limite de Exposição - Média Ponderada no Tempo
PEL	Limite de Exposição Permitido
SCBA	Aparelho Respiratório Autónomo
PBT	Persistente, Bioacumulável e Tóxico
LEL	Limite Inferior de Explosividade
UEL	Limite Superior de Explosividade
BLEVE	Explosão de Vapor em Expansão de Líquido em Ebulição
HC	Hidrocarboneto
STOT	Toxicidade Específica para Órgãos-Alvo
IARC	Agência Internacional para a Investigação do Cancro
ACGIH	Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais

16.3 Aviso de exoneração de responsabilidade

| Esta Ficha de Dados de Segurança (FDS) foi elaborada em conformidade com a norma UN GHS e os requisitos regulamentares aplicáveis. | As informações aqui contidas baseiam-se em bases de dados químicas publicamente disponíveis, literatura técnica e normas nacionais, e acredita-se serem exactas e completas à data de emissão. | Contudo, não é feita qualquer garantia, expressa ou implícita, quanto à exactidão, completeza ou fiabilidade absoluta das informações. | O R290 é um refrigerante extremamente inflamável da classe A3. Os regulamentos de segurança à prova de explosão devem ser rigorosamente cumpridos durante a utilização, armazenamento e transporte. | Os utilizadores devem verificar a aplicabilidade das informações às suas condições de utilização específicas e consultar a FDS oficial fornecida pelo fabricante/fornecedor para efeitos de conformidade. | As informações deste documento podem ser actualizadas à medida que surjam novos resultados de investigação e alterações regulamentares; recomenda-se a revisão periódica da versão mais recente. |