Ficha de Dados de Segurança (FDS)

Mistura refrigerante R407C (HFC-407C, R32/R125/R134a = 23/25/52)

N.º CAS: nenhum (mistura) N.º ONU: 3162 Data de emissão: 29 de agosto de 2026 Versão: 1.0

1 Identificação

1.1 Identificação do produto

Nome químico	Mistura refrigerante R407C (mistura zeotrópica)
Nomes comuns / sinónimos	R407C, HFC-407C, SUVA 407C, Genetron 407C, Forane 407C, Freon 407C
Número CAS	Nenhum (mistura); os números CAS dos componentes constam da Secção 3
Número ONU	3162 (gás liquefeito, não inflamável e não tóxico, mistura)
Código de mercadorias perigosas	Classe 2.2 Gás não inflamável, não tóxico
Composição da mistura	R32 (Difluorometano) / R125 (Pentafluoroetano) / R134a (1,1,1,2-Tetrafluoroetano) = 23/25/52 (% em massa)
Massa molecular média	86,2 g/mol
Utilização recomendada	Refrigerante para sistemas de ar condicionado comerciais e residenciais e de refrigeração a temperatura média; refrigerante de substituição do R22

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

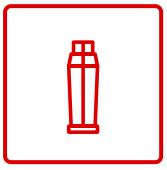
2.1 Classificação GHS

Classificação de perigo:

- Gás comprimido (Perigo físico) — Gás liquefeito
- Toxicidade específica para órgãos-alvo - exposição única (Perigo para a saúde, efeito narcótico) — Categoria 3

Nota: a queimadura pelo frio resultante do contacto com o líquido é uma lesão física por baixa temperatura. O GHS não possui uma categoria específica de «queimadura pelo frio». Esta mistura não é inflamável; a classificação de segurança ASHRAE é A1.

2.2 Elementos do rótulo GHS



GHS04 Frasco de gás



GHS07 Sinal de exclamação

Palavra de perigo: ATENÇÃO

Menções de perigo:

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

H336 Pode provocar sonolência ou vertigens.

Conselhos de prudência:

P102 Ler e compreender todas as precauções de segurança antes do manuseamento.

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

P280 Usar luvas de protecção/vestuário de protecção/protecção ocular/protecção facial.

P304+P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Retirar a pessoa para uma zona ao ar livre e mantê-la numa posição que não dificulte a respiração.

P312 Caso sinta indisposição, contacte um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS/médico/... .

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.

2.3 Outros perigos

- O vapor é mais pesado que o ar e pode propagar-se longas distâncias junto ao solo, criando um ambiente deficiente em oxigénio em zonas baixas.
- Não inflamável, mas decompõe-se a temperaturas elevadas (>250 °C), produzindo gases tóxicos e corrosivos (fluoreto de hidrogénio, monóxido de carbono, fluoreto de carbonilo, etc.).
- Os frascos podem romper ou rebentar quando aquecidos devido ao aumento da pressão interna.
- Mistura zeotrópica (não azeotrópica) com um deslizamento de temperatura de aproximadamente 7 °C durante a mudança de fase. O carregamento deve ser efetuado em fase líquida para manter as proporções corretas dos componentes.

3 Composição/informação sobre os ingredientes

3.1 Substância/mistura

Este produto é uma mistura (mistura zeotrópica) composta por três hidrofluorocarbonetos (HFC) numa proporção mássica específica.

3.2 Informação sobre a composição

Nome do componente	N.º CAS	Fórmula molecular	Concentração (em massa)
Difluorometano (R32)	75-10-5	CH_2F_2	23%
Pentafluoroetano (R125)	354-33-6	C_2HF_5	25%
1,1,1,2-Tetrafluoroetano (R134a)	811-97-2	$C_2H_2F_4$	52%

3.3 Informação sobre impurezas

Impureza	Limite de especificação
Acidez (como HCl)	≤1 ppm
Humidade	≤10 ppm
Resíduo de evaporação	≤100 ppm
Gás não condensável (25°C, vol%)	≤1.5%
Cloreto	Conforme

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.

Inalação:

- Deslocar a vítima para ar fresco imediatamente. Manter as vias aéreas desobstruídas.
- Administrar oxigénio se a respiração for difícil.
- Se não respirar, efetuar respiração artificial (preferencialmente com máscara de bolso-valva ou máscara de bolso; 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:

Não aplicável. Esta substância é um gás à temperatura ambiente; não é expectável exposição por ingestão.

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como tardios

- Inalação aguda: tonturas, sonolência, cefaleia, náuseas, ataxia, perda de consciência, arritmia cardíaca.
- Contacto cutâneo (líquido): congelamento (pele pálida e dura, dor, formação de bolhas).
- Contacto ocular (líquido): congelamento grave, lesão corneal, perturbação visual.

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.
- Evitar fármacos catecolaminérgicos (p. ex., epinefrina/adrenalina) — podem aumentar a sensibilidade miocárdica aos hidrocarbonetos fluorados e precipitar fibrilação ventricular.
- Tratar o congelamento com protocolos padrão: reaquecimento com água morna (37–40°C). NÃO utilizar calor seco nem massagem.

5 Medidas de combate a incêndios

5.1 Meios de extinção

Meios de extinção adequados: Esta substância é não inflamável. Utilizar um agente extintor adequado para o fogo circundante. O dióxido de carbono, o pó químico, o nevoeiro de água e a espuma são aceitáveis.

Meios de extinção inadequados: Nenhuma contraindicação específica.

5.2 Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura

- Não inflamável. Sem ponto de inflamação. Sem limites de explosividade.
- A decomposição térmica a temperaturas elevadas (>250 °C) produz gases tóxicos e corrosivos: fluoreto de hidrogénio, monóxido de carbono, fluoreto de carbonilo, etc.
- Os frascos podem romper ou rebentar quando aquecidos devido ao aumento da pressão interna.
- Pode reagir com metais alcalinos, metais alcalinoterrosos e pó de alumínio em certas condições.

5.3 Produtos perigosos da combustão

Fluoreto de hidrogénio (HF), monóxido de carbono (CO), fluoreto de carbonilo (COF_2) e outros compostos fluorados.

5.4 Aconselhamento para bombeiros

- Os bombeiros devem usar aparelho respiratório autónomo de pressão positiva (SCBA) e vestuário de protecção ignífugo completo.
- 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.

- Evitar a pulverização direta de água sobre o gás liquefeito em fuga, pois isso acelerará a evaporação e a dispersão.

6 Medidas em caso de libertação acidental

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.
- Os socorristas devem usar SCBA, vestuário de trabalho padrão, luvas criogénicas e protecção ocular.
- Entrar pela direcção a barlavento.
- Estancar a fuga se puder ser feito com segurança.
- Não tocar nem caminhar sobre o material derramado.
- Manter pessoal de contacto de emergência para apoio externo.

6.2 Precauções ambientais

- Impedir que o gás entre em esgotos, caves ou espaços confinados.
- Ventilar a área para acelerar a dispersão.
- Minimizar as libertações para controlar as emissões de gases de efeito estufa; recuperar sempre que possível.
- Evitar a libertação para a atmosfera, cursos de água ou solo.

6.3 Métodos e materiais de confinamento e limpeza

- **Fuga pequena:**Aumentar a ventilação para acelerar a dispersão do gás. Monitorizar os níveis de oxigénio para prevenir a asfixia.
- **Fuga grande:**
  - Fechar a válvula de origem se for seguro fazê-lo.
  - Recuperar utilizando equipamento de recuperação de gás dedicado.
  - Se a recuperação não for possível, utilizar nevoeiro/bruma de água para diluir e dissolver o gás (prevenir a poluição da água).
  - Se a válvula do frasco não puder ser fechada, mergulhar o frasco numa solução aquosa alcalina para absorção.
- **Fuga do frasco:**Deslocar o frasco para uma área segura bem ventilada e libertar lentamente. Se a válvula não puder ser fechada, 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 R407C é mais pesado do que o ar e acumular-se-á em zonas baixas e confinadas, criando uma atmosfera deficiente em oxigénio. Verifique sempre os níveis de oxigénio (devem ser ≥19,5%) e utilize o sistema de trabalho em binómio antes de entrar em espaços confinados ou zonas baixas.

7 Manuseamento e armazenamento

7.1 Precauções para um manuseamento seguro

- 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.
- Evitar o contacto com metais reactivos e agentes oxidantes fortes.
- Manusear os frascos com cuidado; não deixar cair, deslizar, rolar ou embater os frascos. Utilizar equipamento de elevação adequado.
- Equipar a área com equipamento de resposta a emergências de fuga.
- Proibido fumar, comer ou beber nas áreas de trabalho.
- Usar luvas isolantes e protecção ocular/facial ao manusear o líquido para prevenir o congelamento.
- Utilizar sistemas e equipamentos de ventilação à prova de explosão.
- Inspecionar periodicamente os frascos, válvulas e tubagens quanto a fugas.
- **Nota sobre o carregamento:**O R407C é uma mistura zeotrópica e deve ser amostrada/carregada em fase líquida para manter as proporções corretas dos componentes. NÃO carregar em fase de vapor, pois tal provoca o fracionamento da composição (o R32, mais volátil, escapa preferencialmente).

7.2 Condições para um armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

- Armazenar num armazém fresco, seco e bem ventilado de gases não inflamáveis.
- A temperatura de armazenamento não deve exceder 45°C. Manter afastado do fogo, de fontes de calor e da luz solar direta.
- Armazenar separadamente de oxidantes e metais reactivos. Não armazenar em conjunto com materiais incompatíveis.
- A área de armazenamento deve estar equipada com equipamento de resposta a emergências de fuga.
- 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.
- Proibir a utilização de equipamentos e ferramentas que possam gerar faíscas.
- Afivar sinais de aviso de segurança claros nas áreas de armazenamento.
- Implementar um sistema de receção/expedição por duas pessoas e de custódia por duas pessoas.

7.3 Utilizações finais específicas

Exclusivamente para uso industrial. Utilizado principalmente como refrigerante em sistemas de ar condicionado e de refrigeração a temperatura média. O pessoal deve possuir formação profissional. 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. Referência recomendada: TLV da ACGIH (com base no componente R134a): 1000 ppm (TWA, 8 h)
ACGIH TLV-TWA (EUA)	1000 ppm (componente R134a, aprox. 4170 mg/m^3), média ponderada de 8 horas
OSHA PEL-TWA (EUA)	1000 ppm, média ponderada no tempo de 8 horas
Valor limite biológico	Não estabelecido

Nota: de acordo com a GBZ 2.1-2019, esta mistura não consta atualmente da tabela chinesa de OEL. Recomenda-se a utilização de normas internacionais e dos limites específicos dos componentes como referência.

8.2 Métodos de monitorização da exposição

Cromatografia gasosa com deteção por ionização de chama (GC-FID) ou espetrometria de massa (GC-MS); os componentes individuais R32, R125 e R134a podem ser quantificados separadamente.

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 (sensores combinados de deficiência de oxigénio/gás inflamável) nas áreas onde possam ocorrer fugas de grandes dimensões.
- Utilizar equipamento elétrico à prova de explosão.

8.4 Medidas de protecção individual

Protecção respiratória:

- Condições normais (abaixo do limite de exposição): nenhuma protecção especial necessária.
- Concentrações elevadas: recomenda-se um respirador semimáscara com cartucho de vapor orgânico/gás ácido.
- Alta concentração ou resgate/evacuação de emergência: deve usar-se um aparelho respiratório autónomo de pressão positiva (SCBA).

Protecção ocular/facial:

- Manuseamento geral: nenhuma protecção especial necessária.

- 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 de trabalho gerais para manuseamento normal; luvas isolantes criogénicas (p. ex., luvas de gelo seco, luvas de pele para frio) para contacto com líquido.
- Protecção do corpo: uniforme de trabalho padrão; vestuário resistente ao frio para contacto com líquido.
- Outro: proibido fumar nas áreas de trabalho; evitar a inalação a alta concentração; utilizar um sistema de duas pessoas ao entrar em tanques, espaços confinados ou outras áreas de alta concentração.

8.5 Medidas de higiene

- Remover a roupa contaminada 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 um odor étereo fraco; gasoso à temperatura e pressão ambientes; líquido incolor transparente sob pressão
Limiar olfativo	Indisponível (odor semelhante a éter fraco)
pH	Não aplicável (gás)
Ponto de fusão / Ponto de congelação	Sem valor único (mistura; componentes: R32 -136 °C, R125 -103 °C, R134a -103,3 °C)
Ponto de ebulição / Intervalo de ebulição (101,3 kPa)	Ponto de bolha -43,8 °C, ponto de orvalho -36,7 °C (deslizamento de temperatura aprox. 7 °C; mistura zeotrópica)
Ponto de inflamação	Nenhum (gás não inflamável)
Taxa de evaporação	Indisponível
Inflamabilidade (gás)	Não inflamável
Limites de explosividade (superior/inferior)	Não aplicável (gás não inflamável)
Pressão de vapor (25°C)	~1230 kPa
Densidade de vapor (ar = 1)	~3.0 (mais pesado que o ar)

Densidade relativa (líquido, 25°C)	1,145 g/cm³
Solubilidade	Ligeiramente solúvel em água; solúvel em etanol, éter e outros solventes orgânicos
Coeficiente de repartição octanol/água (log P)	Sem valor único (mistura; componentes aprox. 0,7–1,5)
Temperatura de auto-inflamação	Não aplicável (não inflamável)
Temperatura de decomposição	>250 °C início da decomposição térmica
Deslizamento de temperatura (ponto de bolha - ponto de orvalho, 101,3 kPa)	~7 °C

9.2 Propriedades termodinâmicas

Temperatura crítica	86,7 °C (temperatura crítica aproximada da mistura)
Pressão crítica	~4600 kPa (4,6 MPa)
Calor de vaporização (no ponto de ebulição)	~232 kJ/kg
Calor específico do líquido (25°C)	~1,54 kJ/(kg·°C)

9.3 Outros dados de segurança

Grupo de segurança ASHRAE	A1 (baixa toxicidade, não inflamável)
Potencial de Empobrecimento da Camada de Ozono (ODP)	0 (não empobrece a camada de ozono; consultar a Secção 12.6)
Potencial de Aquecimento Global (GWP, 100 anos)	~1774 (gás com efeito de estufa; ver a Secção 12.6)
Tipo de mistura	Mistura zeotrópica (deslizamento de temperatura aprox. 7 °C)

10 Estabilidade e reactividade

10.1 Reactividade

Quimicamente estável em condições normais de temperatura e pressão; não facilmente reactivo.

10.2 Estabilidade química

Estável em condições normais de temperatura e pressão. A mistura zeotrópica apresenta composições diferentes nas fases gasosa e líquida em equilíbrio, mas é quimicamente estável.

10.3 Possibilidade de reacções perigosas

- A decomposição térmica a temperaturas elevadas (>250 °C) produz fluoreto de hidrogénio, monóxido de carbono e fluoreto de carbonilo tóxicos.
- Pode reagir com metais alcalinos, metais alcalinoterrosos e pó de alumínio a alta temperatura ou em condições específicas.
- Pode sofrer reacções de oxidação-redução com agentes oxidantes fortes.

10.4 Condições a evitar

Alta temperatura, chama aberta, fontes de calor direto, sobrepressão do frasco

10.5 Materiais incompatíveis

Metais reactivos (sódio, potássio, cálcio, pó de alumínio, pó de magnésio, etc.), agentes oxidantes fortes

10.6 Produtos perigosos de decomposição

Fluoreto de hidrogénio (HF), monóxido de carbono (CO), fluoreto de carbonilo (COF_2) e outros compostos fluorados

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)	>500,000 ppm (mistura; extrapolado dos dados do componente principal R134a)
Toxicidade aguda dos componentes	R32 CL_{50}>1,000,000 ppm; R125 CL_{50}>800,000 ppm; R134a CL_{50}>500.000 ppm
LD dérmico em coelhos$_{50}$	Indisponível (substância gasosa)

11.2 Irritação/corrosão cutânea

O contacto com o líquido pode causar congelamento (lesão física), mas não é um corrosivo químico. Classificação GHS: nenhuma classificação de corrosão/irritação cutânea (apenas congelamento físico).

11.3 Irritação/corrosão ocular

O contacto com o líquido pode provocar queimaduras pelo frio graves e lesões da córnea. Baseado no efeito físico de lesão criogénica; não foi atribuída qualquer classificação separada de irritação ocular.

11.4 Sensibilização respiratória ou cutânea

Não foi comunicada sensibilização para qualquer componente. Os dados disponíveis de testes em animais e de epidemiologia humana não revelam efeito de sensibilização.

11.5 Mutagenicidade em células germinativas

Os testes in vitro e in vivo para todos os componentes (teste de Ames, teste de aberração cromossómica, teste do micronúcleo em ratinho, etc.) não revelam efeito mutagénico.

11.6 Cancerogenicidade

Evidência insuficiente de carcinogenicidade. Avaliações da carcinogenicidade dos componentes:

- IARC (Agência Internacional de Investigação do Cancro): nenhum dos componentes está listado
- ACGIH (Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais): o R32, o R125 e o R134a são todos da Categoria A4 (Não classificável como carcinogénico humano)

11.7 Toxicidade para a reprodução

Os estudos em animais não revelam toxicidade reprodutiva ou para o desenvolvimento significativa para os componentes a concentrações elevadas (o R125 apresenta tendências de toxicidade para o desenvolvimento apenas a concentrações muito elevadas, muito acima dos níveis de exposição realistas). Não existem dados de toxicidade reprodutiva em humanos.

11.8 STOT-exposição única

- Efeito narcótico (Categoria 3): A inalação de altas concentrações pode causar depressão do sistema nervoso central, manifestada por tonturas, sonolência, cefaleia e perturbação da consciência.
- Efeitos cardíacos: A exposição a alta concentração pode causar arritmia cardíaca, especialmente sob stresse ou exercício (sensibilização por catecolaminas).

11.9 STOT-exposição repetida

A exposição repetida a baixa concentração não revela toxicidade significativa para órgãos-alvo. Estudos de inalação em animais a longo prazo (altas concentrações) não demonstraram lesão orgânica clara.

11.10 Perigo por aspiração

Não é expectável causar pneumonia por aspiração na forma gasosa. Contudo, a inalação a alta concentração pode causar depressão do SNC e sensibilização cardíaca.

12 Informação ecológica

12.1 Ecotoxicidade

Toxicidade aguda para peixes (LC_{50}, 96 h)	>100 mg/L (baixa toxicidade para peixes; com base nos dados do componente R134a)
Toxicidade aguda para Daphnia (CE_{50}, 48 h)	>100 mg/L
Inibição do crescimento de algas (CE_{50}, 72 h)	>100 mg/L
Toxicidade bacteriana	Indisponível

12.2 Persistência e degradabilidade

- Degradação atmosférica: os componentes são degradados principalmente por reação com radicais hidroxilo. Tempos de vida atmosférica: R32 ~5,2 anos, R125 ~29 anos, R134a ~14 anos; o tempo de vida ponderado da mistura é relativamente longo.
- Biodegradabilidade: Pouco biodegradável (não facilmente degradado por microorganismos).
- Hidrólise: Não facilmente hidrolisado à temperatura ambiente.
- Fotodegradação: Pode ser fotoquimicamente degradado na atmosfera.

12.3 Potencial de bioacumulação

Todos os componentes apresentam valores baixos de log P (0,7–1,5). Baixo potencial de bioacumulação (abaixo do limiar de bioconcentração de log P = 4,5).

12.4 Mobilidade no solo

Altamente volátil na forma gasosa. Baixa solubilidade em água. Alta mobilidade. Volatiliza facilmente para a atmosfera quando libertado para o 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 empobrece a camada de ozono; substância da classe HFC não-ODS)
- **Potencial de Aquecimento Global (GWP, horizonte temporal de 100 anos):**~1774 (relativo ao CO_2 = 1, ponderado por massa)
- Libertações grandes contribuem para o aquecimento global; as emissões devem ser controladas com prioridade na recuperação e reutilização.
- Não é uma substância controlada ao abrigo do Protocolo de Montreal, mas é um gás com efeito de estufa listado no Protocolo de Quioto e no Acordo de Paris. Ao abrigo da Emenda de Quigali ao

Protocolo de Montreal, as substâncias HFC estão a ser objecto de redução progressiva.

13 Considerações sobre eliminação

13.1 Métodos de tratamento de resíduos

Produto/resíduos:

- NÃO libertar diretamente para a atmosfera (gás com efeito de estufa com GWP elevado).
- A recuperação e a reciclagem (purificação e reutilização) são a abordagem preferencial. Após a recuperação, as proporções da composição do R407C devem ser novamente verificadas.
- Se a recuperação não for viável, eliminar através de uma instalação licenciada de tratamento de resíduos perigosos.
- A incineração a alta temperatura com depurador alcalino para remoção de fluoreto é um método aceitável.
- Não descarregar para esgotos, cursos de água ou solo.

Embalagem contaminada:

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

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).
- Assegurar boa ventilação para prevenir a asfixia.
- 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

3162 (gás liquefeito, não inflamável e não tóxico, mistura)

14.2 Nome próprio de expedição ONU

GÁS LIQUEFEITO, N.E.M. (contém mistura R32/R125/R134a)

14.3 Classe(s) de perigo de transporte

Classe 2.2 Gás não inflamável, não tóxico

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 primário: Gás não inflamável não tóxico (verde, Classe 2.2)
- Rótulo de perigo subsidiário: Nenhum

14.6 Métodos e materiais de confinamento e embalagem

- Frascos de aço sem costura. Os frascos devem cumprir as normas nacionais aplicáveis (p. ex., GB 5099).
- Dimensões de embalagem habituais: garrafas de 13,6 kg, 100 kg, 400 kg, 800 kg, garrafas de uma tonelada e contentores-cisterna ISO.
- Sentido da rosca da saída da válvula do frasco: rosca à direita para gases não inflamáveis não tóxicos.

14.7 Requisitos especiais para diferentes modos de transporte

Transporte rodoviário (GB/T 12268 / ADR):

- Os veículos devem ter licença de transporte de carga perigosa.
- 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.

Transporte ferroviário (RID):

- Proibir a classificação por topo (sem classificação por rolamento livre).
- Transportar em vagões fechados; frascos na vertical ou deitados e fixados.

Transporte marítimo (Código IMDG):

- ONU 3162, Classe 2.2
- Poluente marinho: Não
- Categoria de estiva: A (sobre ou sob o convés)

Transporte aéreo (ICAO/IATA DGR):

- ONU 3162, Classe 2.2
- Gás não inflamável não tóxico
- Aceitável em aeronaves de passageiros e de carga (sujeito a limites de quantidade)

14.8 Precauções especiais para o utilizador

- Não co-transportar com oxidantes, metais reactivos ou produtos alimentares/para alimentação animal.
- 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 prevenir danos nos frascos e acessórios.

15 Informação regulamentar

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

Regulamentos chineses:

- Regulamento sobre a Gestão de Segurança de Produtos Químicos Perigosos (Decreto do Conselho de Estado n.º 591)
- Catálogo de Produtos Químicos Perigosos (edição de 2015): componentes como o R32 e o R134a estão listados
- Série GB 30000 (Regras para classificação e etiquetagem de produtos químicos)
- GB/T 16483-2008 (Conteúdo e ordem das secções na ficha de dados de segurança para produtos químicos)
- Regulamento sobre a Utilização Segura de Produtos Químicos no Local de Trabalho (Ministério do Trabalho, 1996)
- GBZ 2.1-2019 (Limites de exposição profissional para agentes perigosos no local de trabalho — Parte 1: Agentes químicos)
- TSG 23-2021 (Regulamento Técnico de Segurança para Cilindros de Gás)
- Regulamentos sobre o Transporte Rodoviário de Mercadorias Perigosas
- Lei da República Popular da China sobre Segurança no Trabalho
- Lei da República Popular da China sobre a Prevenção e o Controlo da Poluição Atmosférica (incl. o controlo dos gases com efeito de estufa)
- Lei da República Popular da China sobre a Prevenção e Controlo da Poluição Ambiental por Resíduos Sólidos
- Regulamento sobre Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono: não é uma substância controlada (ODP = 0)

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 empobrecedora da camada de ozono (ODP = 0)

- **Emenda de Quigali ao Protocolo de Montreal:**Substâncias HFC listadas para redução progressiva; o R407C, enquanto mistura de GWP elevado, será progressivamente substituído por alternativas de GWP mais baixo
- **Protocolo de Quioto / Acordo de Paris:**Listado como gás de efeito estufa (classe HFC)
- **Regulamento UE REACH (CE 1907/2006):**Todos os componentes são substâncias registadas
- **Regulamento UE CLP (CE 1272/2008):**Regulamento de classificação, etiquetagem e embalagem
- **Regulamento UE F-Gas (CE 517/2014):** Controlos dos gases fluorados com efeito de estufa, incluindo a gestão de quotas
- **Programa SNAP da EPA dos EUA:**Aprovado para diversas aplicações de refrigeração (algumas utilizações finais restringidas)
- **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

16 Outra informação

16.1 Referências

- Guia de Bolso NIOSH para Perigos Químicos
- Base de Dados NOAA CAMEO Chemicals
- Base de dados de compostos PubChem (R32 CID 6225, R125 CID 9635, R134a CID 9661)
- Manual ASHRAE - Sistemas e Aplicações de Refrigeração
- ASHRAE Standard 34 - Designação e Classificação de Segurança de Refrigerantes
- 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
- Norma de Comunicação de Perigos da OSHA (29 CFR 1910.1200)

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
HFC	Hidrofluorocarboneto
STOT	Toxicidade Específica para Órgãos-Alvo
NOAEL	Nível Sem Efeito Adverso Observável
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 que são exatas e completas à data de emissão. Contudo, não é feita qualquer garantia, expressa ou implícita, quanto à exatidão, completude ou fiabilidade absoluta das informações. Os utilizadores devem verificar a aplicabilidade das informações às suas condições específicas de utilização e consultar a FDS oficial fornecida pelo fabricante/fornecedor para efeitos de conformidade. As informações deste documento podem ser atualizadas à medida que novos resultados de investigação e alterações regulamentares se tornem disponíveis; recomenda-se a revisão periódica da última versão.