Ficha de Dados de Segurança (FDS)

Tetrafluorometano (R14 / CF4 / Tetrafluoreto de carbono)

N.º CAS: 75-73-0 N.º ONU: 1982 Data de emissão: 29 de agosto de 2026 Versão: 1.0

1 Identificação

1.1 Identificação do produto

Nome químico	Tetrafluorometano (Tetrafluoreto de carbono)
Nomes comuns / sinónimos	R14, CFC-14, PFC-14, Freon 14, Tetrafluoreto de carbono, Perfluorometano (CF4)
Número CAS	75-73-0
Número ONU	1982 (gás comprimido)
Código de mercadorias perigosas	Classe 2.2 Gás não inflamável, não tóxico
Fórmula molecular	CF_4
Massa molecular	88.00 g/mol
Utilização recomendada	Refrigerante de temperatura ultrabaixa, gás de ataque para semicondutores, gás isolante eléctrico, gás de laser, etc.

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)

Linha de Emergência Química da Província de Zhejiang: +86-571-88071797

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

2 Identificação dos perigos

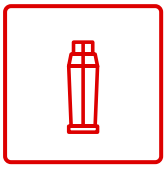
2.1 Classificação GHS

Classificação de perigo:

- Gases sob pressão (Perigo físico) — Gás comprimido

Nota: Esta substância pertence ao Grupo de Segurança ASHRAE A1 (baixa toxicidade, não inflamável). É essencialmente não tóxica (LC50 >500,000 ppm). Os perigos principais são o perigo físico de gás a alta pressão e a asfixia. A pressão de vapor é extremamente elevada (3800 kPa a 25°C), com uma temperatura crítica muito baixa (-45.6°C), pelo que não pode ser liquefeita à temperatura ambiente. O GWP atinge 7390, tornando-a um gás de efeito estufa extremamente potente.

2.2 Elementos do rótulo GHS



GHS04 Frasco de gás

Palavra de perigo: ATENÇÃO

Menções de perigo:

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

Conselhos de prudência:

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

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

2.3 Outros perigos

- O gás é mais pesado que o ar (aproximadamente 3.0 vezes a densidade do ar) e pode propagar-se por longas distâncias junto ao solo, criando um ambiente com deficiência de oxigénio (perigo de asfixia).
- Não inflamável, mas decompõe-se a temperaturas elevadas (>1000°C) produzindo fluoreto de hidrogénio tóxico e outros gases.
- Pressão interna do cilindro extremamente elevada (3800 kPa a 25°C); a pressão aumenta ainda mais quando aquecida, apresentando risco de rutura do cilindro e explosão.

- A temperatura crítica é extremamente baixa (-45.6°C); não pode ser liquefeita à temperatura ambiente, sendo armazenada como gás comprimido a pressões muito superiores às dos gases liquefeitos típicos.
- O GWP atinge 7390, tornando-a um gás de efeito estufa extremamente potente; as emissões devem ser estritamente controladas.

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)
Tetrafluorometano	75-73-0	≥99,9% (grau semicondutor ≥99,999%)

3.3 Informação sobre impurezas

Impureza	Grau Industrial	Grau Electrónico (Semicondutor)
Acidez (como HF)	≤0.1 ppm	≤0,01 ppm
Humidade	≤10 ppm	≤1 ppm
Ar (N_2+O_2)	≤100 ppm	≤5 ppm
CO_2	≤50 ppm	≤1 ppm
Outros fluorocarbonetos	≤500 ppm	≤5 ppm

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 atendimento médico imediatamente. Esta substância é um asfixiante simples; o perigo principal é a asfixia por deficiência de oxigénio.

Contacto com a pele (lesão por frio / lesão por injecção de gás a alta pressão):

- A injecção de gás a alta pressão pode causar congelamento da pele e lesão por penetração de tecido.
- 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.
- Cobrir com penso estéril.
- Procurar atendimento médico imediatamente. As lesões por injecção de gás a alta pressão podem causar danos profundos nos tecidos, exigindo avaliação médica profissional.

Contacto ocular:

- A injecção de gás a alta pressão pode causar congelamento ocular e lesão mecânica.
- Manter imediatamente as pálpebras abertas e enxaguar abundantemente com bastante água ou soro fisiológico durante pelo menos 15 minutos.
- 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 comprimido; não se espera exposição por ingestão.

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como tardios

- Asfixia: Esta substância é um asfixiante simples. Concentrações elevadas deslocam o oxigénio do ar, causando hipóxia. Os sintomas incluem respiração rápida, tonturas, cefaleias, náuseas, perda de consciência e morte.
- Contacto com a pele por injecção de gás a alta pressão: congelamento, lesão por penetração de tecido, embolia gasosa (rara, mas grave).
- Contacto ocular por injecção de gás a alta pressão: congelamento grave, dano corneal, diminuição da visão.

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.
> - Esta substância é essencialmente não tóxica; o perigo principal é a asfixia. A correcção da hipóxia é o objectivo principal do tratamento.

- As lesões por injecção de gás a alta pressão podem causar danos profundos nos tecidos e embolia gasosa; é necessária uma avaliação cuidadosa e monitorização atenta.
- Tratar o congelamento com protocolos padrão: reaquecimento com água morna (37–40°C). NÃO utilizar calor seco nem massagem.
- Se houver suspeita de embolia gasosa (gás a alta pressão penetrando na pele para os vasos sanguíneos), considere a terapia de oxigénio hiperbárico.

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. Extremamente quimicamente inerte.
- Decompõe-se lentamente a temperaturas extremamente elevadas (>1000°C), produzindo fluoreto de hidrogénio (HF) tóxico e outros gases.
- Pressão interna do cilindro extremamente elevada (3800 kPa a 25°C); a pressão sobe abruptamente quando aquecida, podendo causar a rutura do cilindro. Fragmentos projectados a alta velocidade podem causar ferimentos graves.
- Pode reagir com metais reactivos (lítio, sódio, etc.) a temperaturas elevadas.

5.3 Produtos perigosos da combustão

Fluoreto de hidrogénio (HF) e outros compostos fluorados (apenas a temperaturas extremamente elevadas).

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.

- A rutura do cilindro pode produzir fragmentos projectados a alta velocidade; os bombeiros devem manter uma distância de segurança e utilizar protecção.

> **Aviso de alta pressão:**O R14 tem uma pressão de vapor de 3800 kPa (aproximadamente 38 atm) a 25°C, muito superior à dos refrigerantes típicos. A pressão interna do cilindro sobe abruptamente quando aquecida, criando um risco extremamente elevado de rutura. A temperatura deve ser estritamente controlada durante o armazenamento e o transporte; a exposição à luz solar directa e a proximidade de fontes de calor são estritamente proibidas.

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 de emergência devem usar SCBA de pressão positiva, vestuário de trabalho padrão, luvas de protecção e óculos de segurança.
- Entrar pela direcção a barlavento.
- Deter a fuga se puder fazê-lo com segurança. Cuidado com o perigo de injecção de gás a alta pressão.
- Não tocar nem caminhar sobre o material derramado.
- Nunca direccione as válvulas de gás a alta pressão para nenhuma pessoa.
- 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.
- Controlar as emissões deste gás de efeito estufa extremamente potente durante fugas grandes; recuperar sempre que possível.
- Evitar a libertação para a atmosfera (GWP = 7390).

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 a alta pressão dedicado.
  - Se a recuperação não for possível, diluir até uma concentração segura por ventilação.
- **Fuga do frasco:**Mover o cilindro para uma zona segura bem ventilada e ventilar lentamente. Se a válvula não puder ser fechada, contacte o fornecedor para manuseamento profissional. Não se aproxime

da frente de uma fuga de gás a alta pressão.

6.4 Referência

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

> **Aviso especial:**A densidade do gás R14 é aproximadamente 3.0 vezes a do ar e acumular-se-á em zonas baixas e espaços confinados, criando um ambiente com deficiência de oxigénio (perigo de asfixia). Verificar sempre os níveis de oxigénio (≥19,5%) e utilizar um sistema de pares antes de entrar em espaços confinados ou zonas baixas. Esta substância é um gás comprimido a alta pressão; as fugas apresentam perigos de injecção a alta pressão.

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.
- **Prestar especial atenção à segurança de funcionamento do gás a alta pressão: abrir as válvulas lentamente; nunca direccionar as saídas das válvulas para nenhuma pessoa.**
- Utilizar reguladores e tubagens de gás a alta pressão dedicados; garantir que as classificações de pressão cumpem os requisitos.
- Manusear os cilindros com cuidado; não deixar cair, deslizar, rolar ou embater os cilindros.
- Equipar a área com equipamento de resposta a emergências de fuga.
- Proibido fumar, comer ou beber nas áreas de trabalho.
- Utilizar sistemas e equipamentos de ventilação à prova de explosão.
- Inspeccionar periodicamente os cilindros, válvulas e tubagens quanto a fugas e integridade da pressão.
- Os cilindros devem estar equipados com tampas de válvula e anéis de segurança.

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 30°C.**Manter afastado do fogo, de fontes de calor e da luz solar directa. O gás a alta pressão é altamente sensível à temperatura.
- Armazenar separadamente de gases inflamáveis, oxidantes e metais reactivos.
- 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.
- 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.
- O armazém deve estar equipado com monitores de concentração de gás a alta pressão e monitores de nível de oxigénio.

7.3 Utilizações finais específicas

Apenas para uso industrial. O pessoal deve ser profissionalmente formado. Utilizado principalmente para refrigeração de temperatura ultrabaixa, processos de ataque de semicondutores e isolamento eléctrico. Não utilizar para contacto directo com alimentos, inalação médica ou outras aplicações não aprovadas. Nota: Esta substância é um gás de efeito estufa extremamente potente (GWP = 7390); as emissões e fugas devem ser estritamente controladas.

8 Controlos de exposição/protecção individual

8.1 Parâmetros de controlo

OEL da China (Limite de Exposição Profissional)	Sem limite legal estabelecido. Esta substância é um asfixiante simples; o nível de oxigénio no local de trabalho deve ser mantido em ≥19,5%
ACGIH TLV-TWA (EUA)	Sem limite específico estabelecido (asfixiante simples). Consultar as directrizes de nível de oxigénio
OSHA PEL-TWA (EUA)	Não estabelecido (asfixiante simples)
Valor limite biológico	Não estabelecido

Nota: Esta substância é um asfixiante simples e é essencialmente não tóxica. O perigo principal é o deslocamento do oxigénio em concentrações elevadas, conduzindo à asfixia. As medidas de controlo devem centrar-se na monitorização dos níveis de oxigénio no local de trabalho (≥19,5%).

8.2 Métodos de monitorização da exposição

Cromatografia gasosa com deteção por condutividade térmica (GC-TCD) ou espectrometria de massa (GC-MS), espectroscopia de infravermelho não dispersivo (NDIR), monitores de nível de oxigénio.

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 nível de oxigénio em zonas onde possam ocorrer fugas (limite inferior 19,5%).
- Utilizar equipamento elétrico à prova de explosão.
- Os sistemas de tubagens de alta pressão devem estar equipados com dispositivos de alívio de segurança e manómetros de monitorização da pressão.

8.4 Medidas de protecção individual

Protecção respiratória:

- Condições normais (oxigénio adequado): não é necessária protecção especial.
- Oxigénio abaixo de 19,5% ou concentração desconhecida: deve ser usado SCBA de pressão positiva ou respirador de ar fornecido.
- Entrar em zonas de alta concentração ou efectuar resgate de emergência: deve ser usado SCBA de pressão positiva.

Protecção ocular/facial:

- Manuseamento geral: usar óculos de segurança.
- Ao manusear gás a alta pressão: devem ser usados óculos de segurança químicos ou viseira para prevenir lesões por injecção de gás a alta pressão.

Protecção da pele:

- Protecção das mãos: usar luvas de protecção ao accionar válvulas e tubagens de alta pressão.
- Protecção do corpo: uniforme de trabalho padrão.
- Outro: não fumar nas áreas de trabalho; utilizar um sistema de pares ao entrar em tanques ou espaços confinados, e monitorizar os níveis de oxigénio.

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, inodoro; gasoso à temperatura e pressão ambientes. Extremamente quimicamente inerte.
Limiar olfativo	Sem odor
pH	Não aplicável (gás)
Ponto de fusão / Ponto de congelação	-183.6 °C (-298.5 °F)
Ponto de ebulição / Intervalo de ebulição (101,3 kPa)	-128 °C (-198.4 °F)
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)	3800 kPa (extremamente elevada, aproximadamente 37.5 atm)
Densidade de vapor (25°C, 1 atm)	3.62 g/L (aproximadamente 3.0, mais pesado que o ar)
Densidade relativa do gás (ar = 1)	Aproximadamente 3.0
Solubilidade	Muito ligeiramente solúvel em água (~0.0015 g/L a 25°C); ligeiramente solúvel em etanol e éter
Coeficiente de repartição octanol/água (log P)	~1.2
Temperatura de auto-inflamação	Não aplicável (não inflamável)
Temperatura de decomposição	>1000°C início de decomposição lenta
Viscosidade (gás, 25°C)	~17.3 μPa·s
Condutividade térmica (gás, 25°C)	~0.0159 W/(m·K)

9.2 Propriedades termodinâmicas

Temperatura crítica	-45.6 °C (-50.1 °F) (extremamente baixa; não pode ser liquefeita à temperatura ambiente)
Pressão crítica	3740 kPa (3.74 MPa / 543 psia)
Densidade crítica	0.63 g/cm³
Calor de vaporização (no ponto de ebulição)	136 kJ/kg
Calor específico do gás (25°C, pressão constante)	0.707 kJ/(kg·°C)
Constante de Henry (25°C)	Indisponível

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)	7390 (gás de efeito estufa extremamente potente; ver Secção 12.6)

10 Estabilidade e reactividade

10.1 Reactividade

Extremamente quimicamente inerte; não sofre facilmente qualquer reacção química em condições normais de temperatura e pressão. Um dos compostos orgânicos mais estáveis conhecidos.

10.2 Estabilidade química

Extremamente estável em condições normais de temperatura e pressão. Apresenta elevada estabilidade térmica mesmo a temperaturas elevadas.

10.3 Possibilidade de reacções perigosas

- Decompõe-se lentamente a temperaturas extremamente elevadas (>1000°C), produzindo fluoreto de hidrogénio tóxico.
- Pode reagir com metais reactivos (ex.: lítio fundido, sódio fundido) a temperaturas elevadas.
- Pode reagir com certos materiais em condições extremas (ex.: plasma, arco eléctrico).

10.4 Condições a evitar

Temperatura elevada, chama aberta, arco eléctrico, fontes de calor directo, sobrepressão do cilindro

10.5 Materiais incompatíveis

Metais reactivos (lítio, sódio, potássio, etc., especialmente a temperaturas elevadas ou em estado fundido), agentes redutores fortes

10.6 Produtos perigosos de decomposição

Fluoreto de hidrogénio (HF) e outros compostos fluorados (apenas a temperaturas extremamente elevadas)

10.7 Polimerização perigosa

Não ocorrerá.

11 Informação toxicológica

11.1 Toxicidade aguda

LC de inalação em ratos$_{50}$ (4 h)	>500,000 ppm (essencialmente não tóxico, concentração máxima testada)
LD dérmico em coelhos$_{50}$	Indisponível (substância gasosa)

> **Nota:**O R14 é essencialmente não tóxico (LC50 >500,000 ppm). O seu principal perigo para a saúde é a asfixia simples (deslocamento do oxigénio no ar em concentrações elevadas, conduzindo à hipóxia), não a toxicidade química.

11.2 Irritação/corrosão cutânea

Sem irritação/corrosão cutânea no estado gasoso. A injecção de gás a alta pressão pode causar congelamento físico e lesão mecânica.

11.3 Irritação/corrosão ocular

Sem irritação/corrosão ocular no estado gasoso. A injecção de gás a alta pressão pode causar congelamento físico e lesão mecânica.

11.4 Sensibilização respiratória ou cutânea

Não foi reportada sensibilização.

11.5 Mutagenicidade em células germinativas

Sem dados disponíveis. Com base na sua inércia química, não é esperado qualquer efeito mutagénico.

11.6 Cancerogenicidade

Sem evidência de carcinogenicidade.

- IARC (Agência Internacional para a Investigação do Cancro): Não listado
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists): Não listado
- EPA (Agência de Protecção Ambiental dos EUA): Não classificado como carcinógeno

11.7 Toxicidade para a reprodução

Sem dados disponíveis. Com base na sua inércia química, não é esperada qualquer toxicidade reprodutiva.

11.8 STOT-exposição única

Sem toxicidade específica para órgãos-alvo. Esta substância é um asfixiante simples; o único efeito da exposição a concentrações elevadas são sintomas do sistema nervoso central causados por hipóxia (tonturas, cefaleias, perda de consciência).

11.9 STOT-exposição repetida

Não foi observada toxicidade para órgãos-alvo após exposição repetida. Com base na sua inércia química, não é esperada qualquer toxicidade por exposição repetida.

11.10 Perigo por aspiração

Esta substância é um asfixiante simples; o perigo principal é o deslocamento do oxigénio em concentrações elevadas, conduzindo à asfixia. Não causa lesão química pulmonar nem pneumonia por aspiração. Os sintomas de asfixia agravam-se à medida que os níveis de oxigénio diminuem: 16–19% causa respiração rápida e diminuição da atenção; 10–14% causa prejuízo do julgamento e tonturas; 6–10% causa náuseas, vómitos e perda de consciência; <6% pode ser fatal num curto espaço de tempo.

12 Informação ecológica

12.1 Ecotoxicidade

Toxicidade aguda para peixes (LC_{50}, 96 h)	Não disponível (quimicamente inerte, esperado de baixa toxicidade)
Toxicidade aguda para Daphnia (CE_{50}, 48 h)	Indisponível
Inibição do crescimento de algas (CE_{50}, 72 h)	Indisponível
Toxicidade bacteriana	Indisponível

12.2 Persistência e degradabilidade

- Degradação atmosférica: Extremamente persistente; tempo de vida na atmosfera de aproximadamente 50,000 anos. Não reage facilmente com os radicais hidroxilo; extremamente difícil de degradar naturalmente.
- Biodisponibilidade: Não biodegradável (quimicamente inerte).
- Hidrólise: Não hidrolisa (quimicamente inerte).
- Fotodegradação: Extremamente resistente à fotodegradação.

12.3 Potencial de bioacumulação

log P = 1.2. Potencial de bioacumulação muito baixo (abaixo do limiar de bioconcentração de log P = 4.5).

12.4 Mobilidade no solo

Altamente volátil no estado gasoso; praticamente insolúvel em água. Volatiliza rapidamente para a atmosfera quando libertado para o solo.

12.5 Resultados da avaliação PBT e vPvB

Esta substância é extremamente persistente no ambiente (tempo de vida atmosférico ~50,000 anos), mas tem baixa bioacumulação e baixa toxicidade. Não cumpre estritamente os critérios de toxicidade (T) e bioacumulação (B) da norma PBT, mas qualifica-se como uma substância muito persistente (vP).

12.6 Outros efeitos adversos

- **Potencial de Empobrecimento da Camada de Ozono (ODP):** 0 (não esgota a camada de ozono; não é uma substância ODS)
- **Potencial de Aquecimento Global (GWP, horizonte temporal de 100 anos):** 7390 (relativo a CO_2 = 1; efeito de estufa extremamente potente; pertence aos compostos perfluorocarbonetados da classe PFC)
- Esta substância é um gás de efeito estufa extremamente potente com um tempo de vida na atmosfera de aproximadamente 50,000 anos, contribuindo para o aquecimento global com efeitos acumulativos de longo prazo extremamente prolongados.
- Classificada como perfluorocarboneto (PFC), listada nas listas de controlo de gases de efeito estufa do Protocolo de Quioto e do Acordo de Paris.
- Libertações grandes terão impactos graves no clima global; as emissões devem ser estritamente controladas, com prioridade na recuperação e reutilização.

13 Considerações sobre eliminação

13.1 Métodos de tratamento de resíduos

Produto/resíduos:

- NÃO libertar directamente para a atmosfera (gás de efeito estufa extremamente potente, GWP = 7390, tempo de vida atmosférico ~50,000 anos).
- A recuperação e reciclagem (purificação e reutilização) é a abordagem preferida (método recomendado).
- Se a recuperação não for viável, eliminar através de uma instalação licenciada de tratamento de resíduos perigosos.
- Podem ser utilizados métodos de incineração a alta temperatura ou decomposição por plasma; os produtos de decomposição são removidos através de lavadores alcalinos.
- 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.
- Cilindros vazios com gás residual a alta pressão são geridos como resíduos perigosos.

13.2 Precauções especiais para a eliminação

- Consultar regulamentos nacionais e locais antes da eliminação (ex.: Lei de Prevenção e Controlo da Poluição por Resíduos Sólidos, Lei de Prevenção e Controlo da Poluição do Ar, 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

1982 (Tetrafluorometano, gás comprimido)

14.2 Nome próprio de expedição ONU

TETRAFLUOROMETANO

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

- Cilindros de aço sem costura de alta pressão. Os cilindros devem cumprir as normas nacionais aplicáveis (ex.: GB 5099). As classificações de pressão devem satisfazer os requisitos de alta pressão.
- Dimensões comuns de embalagem: cilindros de alta pressão de 10L, 20L, 40L, 50L; comboios-tubo (contentores ISO tanque não são aplicáveis, uma vez que o gás não pode ser liquefeito à temperatura ambiente).
- Sentido da rosca da saída da válvula do frasco: rosca à direita para gases não inflamáveis não tóxicos.
- Pressão de enchimento: tipicamente 15 MPa (150 bar); são necessários cilindros e válvulas de alta pressão.

14.7 Requisitos especiais para diferentes modos de transporte

Transporte rodoviário:

- 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.
- Transporte durante o início da manhã/fim da tarde no verão para evitar a luz solar directa (o gás a alta pressão é altamente sensível à temperatura).
- Seguir as rotas designadas; não parar em áreas residenciais ou densamente povoadas.

Transporte ferroviário:

- 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 1982, Classe 2.2
- Poluente marinho: Não
- Categoria de estiva: A (sobre convés ou sob convés); deve ser mantido afastado de fontes de calor

Transporte aéreo (ICAO/IATA DGR):

- ONU 1982, Classe 2.2
- Gás não inflamável não tóxico
- Aceitável em aeronaves de passageiros e de carga (sujeito a limites de quantidade de embalagem e requisitos de cilindros de alta pressão)

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, chuva e alta temperatura durante o trânsito (o gás a alta pressão é altamente sensível à temperatura; o aumento da temperatura causa um aumento acentuado da pressão).
- 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.
- Não embater nos cilindros durante o transporte; os danos em cilindros de gás a alta pressão podem ter consequências graves.

15 Informação regulamentar

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

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)
- **Protocolo de Quioto / Acordo de Paris:** Listada como gás de efeito estufa (composto perfluorocarbonetado da classe PFC, GWP = 7390)
- **Regulamento UE REACH (CE 1907/2006):**Substância registada
- **Regulamento UE CLP (CE 1272/2008):**Regulamento de classificação, etiquetagem e embalagem

- **Regulamento da UE relativo aos Gases Fluorados (F-Gas) (CE 517/2014):** Controlo de gases de efeito estufa fluorados
- **US EPA:** Gás de efeito estufa da classe PFC, incluído na Regra de Comunicação de Gases de Efeito Estufa (40 CFR 98)
- **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

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
- Cartão Internacional de Segurança Química (ICSC)
- Base de Dados NOAA CAMEO Chemicals
- Base de Dados de Compostos PubChem (CID 6393)
- 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
- Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (dados de GWP de gases de efeito estufa)

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
PFC	Perfluorocarboneto
CFC	Clorofluorocarboneto
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

16.3 Aviso de exoneração de responsabilidade

Esta Ficha de Dados de Segurança (FDS) foi preparada em conformidade com a GB/T 16483-2008 e a norma UN GHS, e destina-se a fornecer orientação sobre a utilização, manuseamento e eliminação seguros do produto. A informação serve apenas como guia de manuseamento seguro e não constitui uma garantia das especificações ou desempenho do produto. Os utilizadores devem avaliar a sua aplicabilidade com base nas condições de utilização específicas e nos requisitos regulamentares locais, e tomar as precauções de segurança necessárias. O elaborador não assume qualquer responsabilidade legal por quaisquer perdas directas ou indirectas decorrentes da utilização da informação neste documento. Os dados deste documento podem ser actualizados à medida que novos resultados de investigação e alterações regulamentares fiquem disponíveis; recomenda-se a revisão periódica da versão mais recente.