

بطاقة بيانات الأمان (SDS)

1,1,1,2-رباعي فلورو الإيثان (R134A / HFC-134A)

رقم CAS: 811-97-2 رقم UN: 3159 تاريخ الإصدار: 29 أغسطس 2026 الإصدار: 1.0

1 التعريف

1.1 معرّف المنتج

الاسم الكيميائي	1,1,1,2-رباعي فلورو الإيثان
الأسماء الشائعة / المرادفات	SUVA 134a, Genetron 134a, رباعي فلورو الإيثان, R134A, HFC-134A, HFC134a, Freon 134a, نورفلوران, KLEA 134a
رقم CAS	811-97-2
رقم UN	3159 (غاز مسال, مضغوط)
رمز السلع الخطرة	الفئة 2.2 غاز غير قابل للاشتعال وغير سام
الصيغة الجزيئية	$C_2H_2F_4$ (CH_2FCF_3)
الكتلة الجزيئية	102.03 جم/مول
الاستخدام الموصى به	مبرد, دافع رذاذ, عامل نفخ للبوليمرات, مثبت اللهب, غاز درع لسبائك المغنيسيوم, وغيرها.

1.2 بيانات مورّد بطاقة بيانات الأمان

اسم المورّد	شركة هانغتشو وولا للكيماويات المحدودة
العنوان	الرقم 7, طريق لونغتان, مقاطعة يوهانغ, هانغتشو, مقاطعة تشجيانغ, الصين
الرمز البريدي	311100
الهاتف	86-571-87024025+
الفاكس	86-571-87024025+
البريد الإلكتروني	safety@wulachem.cn

1.3 رقم هاتف الطوارئ

الخط الساخن الوطني للطوارئ الكيميائية (الصين): +86-532-83889090 (24 ساعة)

2 تحديد المخاطر

2.1 تصنيف GHS

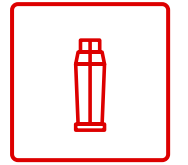
تصنيف الخطر:

- غاز مضغوط (خطر فيزيائي) — غاز مسال
 - تلف خطير في العين / تهيج العين (خطر صحي) — الفئة 2B
 - سمية محددة للأعضاء المستهدفة - تعرض فردي (خطر صحي، تأثير مخدر) — الفئة 3
- ملاحظة: تجمّد الجلد الناتج عن ملامسة السائل هو إصابة فيزيائية بسبب انخفاض الحرارة. لا يوجد لدى GHS فئة محددة لـ «تجمّد»؛ وتصنيفات تهيج العين/الجلد المذكورة أعلاه مبنية على تأثير الإصابة بالبرودة المماثلة.

2.2 عناصر وسم GHS



GHS07 علامة تعجب



GHS04 أسطوانة غاز

كلمة الإشارة: تحذير

عبارات الخطر:

- H280** يحتوي على غاز مضغوط؛ قد ينفجر إذا سخّن.
- *H315** يسبب تهيج الجلد (ملاحظة: تجمّد بسبب التبخر السريع للسائل، وليس تهيجاً كيميائياً).
- *H320** يسبب تهيج العين (ملاحظة: تجمّد بسبب التبخر السريع للسائل، وليس تهيجاً كيميائياً).
- H336** قد يسبب النعاس أو الدوخة.
- * تُعتبر H315/H320 رموز عبارات خطر قياسية في GHS. وآلية إصابة الجلد/العين لهذه المادة هي تجمّد فيزيائي بارد؛ وتُستخدم الرموز لتمثيل آثار خطر مماثلة.

عبارات احتياطية:

- P102** اقرأ وافهم جميع احتياطات السلامة قبل التعامل.
- P271** استخدمه في الخارج فقط أو في مكان جيد التهوية.
- P280** ارتد قفازات واقية/ملابس واقية/واقية العينين/واقية الوجه/واقياً للأذنين.
- P305+P351+P338** في حالة دخوله العين: اشطف بحذر بالماء لعدة دقائق. انزع العدسات اللاصقة إن وجدت وبسهولة. واصل الشطف.
- P308+P313** في حالة التعرض أو القلق: احصل على استشارة/عناية طبية.
- P403** خزنه في مكان جيد التهوية.

P410+P403احمه من ضوء الشمس. خزنه في مكان جيد التهوية.

P405 خزنه تحت القفل.

2.3 مخاطر أخرى

- البخار أثقل من الهواء وقد ينتشر لمسافات طويلة على طول الأرض، مما يخلق بيئة ناقصة الأكسجين في المناطق المنخفضة.
- غير قابل للاشتعال، لكنه يتحلل عند درجات حرارة عالية ($<500^{\circ}\text{C}$) منتجاً غازات سامة وكاوية (فلوريد الهيدروجين، وأول أكسيد الكربون، وفلوريد الكربونيل، وغيرها).
- قد تنفجر الأسطوانات أو تتشقق عند تسخينها بسبب زيادة الضغط الداخلي.

3 التركيب/المعلومات عن المكونات

3.1 المادة/المزيج

هذا المنتج مادة نقية.

3.2 معلومات التركيب

اسم المكوّن	رقم CAS	التركيز (حسب الكتلة)
1,1,1,2-رباعي فلورو الإيثان	811-97-2	$\leq 99.9\%$ (الدرجة الممتازة $\leq 99.95\%$)

3.3 معلومات الشوائب

الشائبة	الدرجة الممتازة	الدرجة الأولى
الحموضة (كنسبة HCl)	$\geq 0.1 \text{ ppm}$	$\geq 1 \text{ ppm}$
الرطوبة	$\geq 5 \text{ ppm}$	$\geq 10 \text{ ppm}$
بقايا التبخر	$\geq 100 \text{ ppm}$	$\geq 100 \text{ ppm}$
غاز غير قابل للتكثيف ($\text{C}, \text{vol}^{\circ}25$)	$\geq 1.5\%$	$\geq 1.5\%$
الكلوريد	مطابق	مطابق

4 إجراءات الإسعافات الأولية

4.1 وصف تدابير الإسعافات الأولية اللازمة

نصيحة عامة: نقل المصاب فوراً من المنطقة الملوثة. حافظ على دفته وبقائه في حالة راحة. أظهر هذه البطاقة للطبيب المعالج.

الاستنشاق:

- انقل المصاب فوراً إلى هواء نقي. حافظ على انفتاح مجرى التنفس.
- أعط أكسجيناً إذا كان التنفس صعباً.
- إذا توقف التنفس، أعط تنفساً اصطناعياً (يفضّل باستخدام قناع كيس-صمام أو قناع جيب؛ وتجنّب الفم إلى الفم).
- إذا غاب النبض، ابدأ الإنعاش القلبي الرئوي (CPR) فوراً.
- حافظ على دفء المصاب وبقائه في حالة راحة. راقب حالته عن كثب.
- اطلب الرعاية الطبية فوراً.

ملامسة الجلد (تجمّد):

- اشطف المنطقة المصابة فوراً بكميات كبيرة من ماء فاتر (37°C – 40°C) لتعزيز إعادة التدفئة.
- لا تستخدم ماءً ساخناً ($<40^{\circ}\text{C}$) أو حرارة مباشرة (مثل المدافئ الكهربائية).
- لا تفرك المنطقة المتجمدة ولا تدلكها؛ فقد يؤدي ذلك إلى تفاقم تلف الأنسجة.
- أزل الملابس المجمدة بعناية. إذا التصقت الملابس بالجلد، فلا تسحبها؛ اقطع حولها.
- غطّ بضمادة معقمة.
- اطلب الرعاية الطبية فوراً.

ملامسة العين:

- افتح جفني العين وأبقهما مفتوحين واشطف جيداً بكمية وافرة من الماء أو المحلول الملحي العادي لمدة 15 دقيقة على الأقل.
- تأكد من شطف جميع سطوح العين برفع الجفن العلوي والسفلي.
- أزل العدسات اللاصقة إن وجدت ويمكن إزالتها بسهولة.
- اطلب الرعاية الطبية فوراً، ويفضّل من طبيب عيون.

الابتلاع:

غير منطبق. هذه المادة غاز عند درجة حرارة الغرفة؛ ولا يُتوقع التعرض بالابتلاع.

4.2 أهم الأعراض والآثار، الحادة والمتأخرة

- الاستنشاق الحاد: دوخة، نعاس، صداع، غثيان، عدم اتزان، فقدان الوعي، اضطراب نبض القلب.
- ملامسة الجلد (سائل): تجمّد (جلد شاحب، صلب، ألم، ظهور بثور).
- ملامسة العين (سائل): تجمّد شديد، تلف القرنية، ضعف الرؤية.

4.3 بيان بأي رعاية طبية فورية وعلاج خاص مطلوب

ملاحظات للأطباء:

- علاج عرضي وداعم. حافظ على انفتاح مجرى التنفس؛ أعط أكسجيناً عند الحاجة.
- راقب الوظيفة القلبية؛ فالتعرض بتركيز عالٍ قد يسبب اضطرابات نبض القلب.
- تجنّب أدوية الكاتيوكولامين (مثل الأدرينالين) — فقد تزيد من حساسية عضلة القلب للفلوروكربونات وتُعرض الرجفان البطيني.
- عالج التجمّد بالبروتوكولات المعيارية: إعادة التدفئة بماء فاتر (37°C – 40°C). لا تستخدم حرارة جافة أو تدليلاً.

5.1 وسائط الإطفاء

وسائط الإطفاء المناسبة: هذه المادة غير قابلة للاشتعال. استخدم وسيلة الإطفاء المناسبة للحريق المحيط. ثاني أكسيد الكربون، والمسحوق الجاف، ورذاذ الماء، والرغوة مقبولة.

وسائط الإطفاء غير المناسبة: لا توجد موانع محددة.

5.2 مخاطر خاصة ناشئة عن المادة أو المزيج

- غير قابل للاشتعال. لا نقطة وميض. لا حدود انفجارية.
- التحلل الحراري عند درجات حرارة عالية ($>500^{\circ}\text{C}$) ينتج غازات سامة وكاورية: فلوريد الهيدروجين، وأول أكسيد الكربون، وفلوريد الكربونيل، وغيرها.
- قد تنفجر الأسطوانات أو تتشقق عند تسخينها بسبب زيادة الضغط الداخلي.
- قد يتفاعل مع الفلزات القلوية، وفلزات الأرض القلوية، ومسحوق الألمنيوم في ظروف معينة.

5.3 نواتج الاحتراق الخطرة

فلوريد الهيدروجين (HF)، وأول أكسيد الكربون (CO)، وفلوريد الكربونيل (COF_2)، ومركبات فلورية أخرى.

5.4 إرشادات رجال الإطفاء

- يجب على رجال الإطفاء ارتداء جهاز تنفس ذاتي الضغط الإيجابي (SCBA) وملابس واقية مقاومة للحريق بالكامل.
- إذا أمكن، انقل الحاويات من منطقة الحريق إلى مكان آمن.
- برّد الحاويات برذاذ الماء من مسافة آمنة حتى إخماد الحريق.
- أخل المنطقة فوراً إذا تغير لون الحاويات أو بدأت أجهزة تخفيف الضغط بالتهوية.
- اعزل المنطقة؛ وامنع دخول الأشخاص غير المصرح لهم.
- تجنّب رذاذ الماء المباشر على الغاز المسال المتسرب، لأن ذلك يسرّع التبخر والانتشار.

6 إجراءات الانسكاب العرضي

6.1 الاحتياطات الشخصية، والمعدات الوقائية، وإجراءات الطوارئ

- أخل الأفراد من منطقة التسرب إلى مواقع بمحاذاة اتجاه الرياح فوراً. حدد محيطاً واقتصر الدخول.
- يجب للمستجيبين للطوارئ ارتداء SCBA، وملابس العمل القياسية، وقفازات التبريد، وواقي العين.
- ادخل من اتجاه محاذاة الرياح.
- أوقف التسرب إذا أمكن ذلك بأمان.
- لا تلمس المادة المنسكبة ولا تمش عليها.
- حافظ على وجود أفراد اتصال طوارئ للدعم الخارجي.

6.2 الاحتياطات البيئية

- امنع دخول الغاز إلى المجاري، والطوابق السفلية، أو الأماكن المغلقة.
- هوّئ المنطقة لتسريع التشتت.

- قلّل الانبعاثات للتحكم في انبعاثات غازات الدفيئة؛ واستعدّها كلما أمكن.
- تجنّب الإطلاق في الغلاف الجوي، أو المسطحات المائية، أو التربة.

6.3 طرق ومواد الاحتواء والتنظيف

- **تسرب بسيط:**زد التهوية لتسريع تشتت الغاز. راقب مستويات الأكسجين لمنع الاختناق.
- **تسرب كبير:**
 - أغلق صمام المصدر إذا كان ذلك آمناً.
 - استعد باستخدام معدات مخصصة لاسترداد الغاز.
 - إذا تعذر الاسترداد، استخدم رذاذ/ضباب الماء لتخفيف الغاز وإذابته (مع منع تلوث المياه).
 - إذا تعذر إغلاق صمام الأسطوانة، انغمر الأسطوانة في محلول مائي قلوي للامتصاص.
- **تسرب من الأسطوانة:**انقل الأسطوانة إلى منطقة آمنة جيدة التهوية ونقّس ببطء. إذا تعذر إغلاق الصمام، اتصل بالموّرد للمعالجة المتخصصة.

6.4 مرجع

انظر القسم 8 (ضوابط التعرض/الحماية الشخصية) والقسم 13 (اعتبارات التخلص).

خطر حرج:بخار R134A أثقل من الهواء بحوالي 3.5 مرة وسيجتمع في المناطق المنخفضة والمغلقة، مما يخلق جواً ناقص الأكسجين. تحقق دائماً من مستويات الأكسجين (يجب أن تكون $\leq 19.5\%$) واستخدم نظام المرافقة قبل دخول الأماكن المغلقة أو المنخفضة.

7 التعامل والتخزين

7.1 احتياطات التعامل الآمن

- تعامل في أنظمة مغلقة مع تهوية طبيعية كافية أو شفط محلي.
- يجب تدريب العاملين تدريباً خاصاً واتباع إجراءات التشغيل بدقة. أفراد حاصلون على شهادة فقط.
- امنع تسرب الغاز إلى جو مكان العمل.
- تجنّب ملامسة الفلزات التفاعلية والعوامل المؤكسدة القوية.
- تعامل مع الأسطوانات بحرص؛ لا تُسقطها أو تُزلقها أو تدرجها أو تضربها. استخدم معدات رفع مناسبة.
- روّد المنطقة بمعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يُمنع التدخين أو الأكل أو الشرب في مناطق العمل.
- ارتدِ قفازات عازلة وواقعي العين/الوجه عند التعامل مع السائل لمنع التجمّد.
- استخدم أنظمة وتجهيزات تهوية مضادة للانفجار.
- افحص الأسطوانات والصمامات والأنابيب دورياً للكشف عن التسرب.

7.2 ظروف التخزين الآمن، بما في ذلك أي مواد غير متوافقة

- خزّن في مستودع بارد، جاف، جيد التهوية للغازات غير القابلة للاشتعال.
- يجب ألا تتجاوز درجة حرارة التخزين 45°C. ابتعد عن النار ومصادر الحرارة والشمس المباشرة.
- خزّن منفصلاً عن المؤكسدات والفلزات التفاعلية. لا تخزّن مع مواد غير متوافقة.

- يجب تجهيز منطقة التخزين بمعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يجب تخزين الأسطوانات منتصبة مع كبّات الصمامات وحلقات الأمان في مكانها، ومثبتة بشكل صحيح لمنع السقوط.
- استخدم إضاءة وتهوية مضادة للانفجار.
- يُحظر استخدام المعدات والأدوات التي يمكن أن تولّد شرراً.
- يجب ألا يتجاوز معامل التعبئة 1.1 kg/L.
- انشر لافتات تحذيرية واضحة للسلامة في مناطق التخزين.
- طبّق نظام استلام وتسليم يشخصين، ونظام حراسة يشخصين.

7.3 استخدامات نهائية محددة

للاستخدام الصناعي فقط. يجب تدريب العاملين تدريباً مهنيّاً. لا تستخدم للاملاسة المباشرة للغذاء أو الاستنشاق الطبي أو التطبيقات غير المعتمدة الأخرى.

8 ضوابط التعرض/الحماية الشخصية

8.1 معايير الضبط

لا يوجد حد قانوني محدد. مرجع موصى به: ACGIH TLV 1000 ppm (8 TWA، ساعات)	حد التعرض المهني الصيني (OEL)
1000 ppm (حوالي 4170 mg/m ³)، متوسط زمني مرجّح 8 ساعات	ACGIH TLV-TWA (الولايات المتحدة)
1000 ppm، متوسط زمني مرجّح 8 ساعات	OSHA PEL-TWA (الولايات المتحدة)
1000 ppm (4200 مغ/م ³)	DFG MAK (ألمانيا)
غير محددة	القيمة الحديّة البيولوجية

ملاحظة: وفقاً لـ GBZ 2.1-2019 (حدود التعرض المهني للعوامل الخطرة في مكان العمل — الجزء 1: العوامل الكيميائية)، هذه المادة غير مدرجة حالياً في جدول OEL الصيني. يوصى بالمعايير الدولية كمرجع.

8.2 طرق مراقبة التعرض

كروماتوغرافيا الغاز مع كشف التأين باللهب (GC-FID) أو مطيافية الكتلة (GC-MS).

8.3 ضوابط هندسية مناسبة

- تصميم عملية محكمة مع تهوية عامة أو شفط محلي.
- وقرّ دشتاً للسلامة ومحطة غسل للعين.
- ركب أجهزة إنذار كشف الغاز في المناطق التي قد تحدث فيها تسربات كبيرة.
- استخدم معدات كهربائية مضادة للانفجار.

8.4 تدابير الحماية الفردية

الحماية التنفسية:

- الظروف العادية (أقل من حد التعرض): لا حماية خاصة مطلوبة.
- التركيزات المرتفعة: يوصى بقناع نصف وجه بخرطوشة بخار عضوي/غاز حمضي.
- التركيز العالي أو الإنقاذ/الإخلاء الطارئ: يجب ارتداء جهاز تنفس ذاتي الضغط الإيجابي (SCBA).

حماية العين/الوجه:

- التعامل العام: لا حماية خاصة مطلوبة.
- عند التعامل مع السائل أو احتمال ملامسة السائل: يجب ارتداء نظارات سلامة كيميائية أو واقية وجه لمنع التجمّد.

حماية الجلد:

- حماية اليدين: قفازات عمل عامة للتعامل العادي؛ قفازات معزولة ضد البرودة (مثل قفازات الجليد الجاف، وقفازات الجلد الباردة) لملامسة السائل.
- حماية الجسم: زي العمل القياسي؛ ملابس مقاومة للبرودة لملامسة السجل.
- أخرى: يُمنع التدخين في مناطق العمل؛ تجنّب الاستنشاق بتركيز عالٍ؛ استخدم نظام المرافقة عند دخول الخزانات أو الأماكن المغلقة أو المناطق عالية التركيز الأخرى.

8.5 تدابير النظافة

- أزل الملابس الملوثة واغسل الجلد جيداً بعد العمل.
- حافظ على نظافة شخصية جيدة.
- تأكد من توفر غسل العين والشدش الطارئ في مكان العمل.

9 الخصائص الفيزيائية والكيميائية

9.1 الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأساسية

المظهر والرائحة	غاز عديم اللون برائحة خفيفة مشابهة للأثير؛ غازي عند درجة حرارة وضغط الغرفة؛ سائل شفاف عديم اللون تحت الضغط
عتبة الرائحة	غير متوفر (رائحة خفيفة مشابهة للأثير)
pH	غير منطبق (غاز)
نقطة الانصهار / نقطة التجمد	-103.3 °C (-153.9 °F)
نقطة الغليان / مدى الغليان (kPa 101.3)	-26.1 °C (-14.9 °F)
نقطة الوميض	لا شيء (غاز غير قابل للاشتعال)
معدل التبخر	غير متوفر
قابلية الاشتعال (غاز)	غير قابل للاشتعال
الحدود الانفجارية (العليا/السفلى)	غير منطبق (غاز غير قابل للاشتعال)

10.1 التفاعلية

مستقر كيميائياً في ظروف الحرارة والضغط الطبيعية؛ غير تفاعلي بسهولة.

10.2 الثبات الكيميائي

مستقر في الظروف الطبيعية لدرجة حرارة والضغط.

10.3 إمكانية حدوث تفاعلات خطيرة

- التحلل الحراري عند درجات حرارة عالية ($>500^{\circ}\text{C}$) ينتج فلوريد الهيدروجين السام، وأول أكسيد الكربون، وفلوريد الكربونيل.
- قد يتفاعل مع الفلزات القلوية، وفلزات الأرض القلوية، ومسحوق الألمنيوم عند درجة حرارة عالية أو ظروف محددة.
- قد يخضع لتفاعلات أكسدة-اختزال مع العوامل المؤكسدة القوية.

10.4 الظروف الواجب تجنبها

درجة حرارة عالية، لهب مكشوف، مصادر حرارة مباشرة، ضغط زائد على الأسطوانة

10.5 المواد غير المتوافقة

فلزات تفاعلية (صوديوم، بوتاسيوم، كالسيوم، مسحوق ألومنيوم، مسحوق مغنيسيوم، وغيرها)، وعوامل مؤكسدة قوية

10.6 نواتج التحلل الخطرة

فلوريد الهيدروجين (HF)، وأول أكسيد الكربون (CO)، وفلوريد الكربونيل (COF_2)، ومركبات فلورية أخرى

10.7 بلمرة خطيرة

لن تحدث.

المعلومات السمية

11

11.1 معلومات عن الآثار السمية

السمية الحادة:

استنشاق الجرذان LC_{50} (4 ساعة)	$< 500,000$ ppm (أعلى من 50 vol %، أعلى تركيز تم اختباره)
استنشاق الفئران LC_{50} (2 ساعة)	$< 700,000$ ppm
الامتصاص الجلدي للأرانب LD_{50}	غير متوفر (مادة غازية)

11.2 تهيج/تآكل الجلد

ملامسة السائل قد تسبب تجمّداً (إصابة فيزيائية)، لكنها ليست مادة كاوية كيميائية. تصنيف GHS: لا يوجد تصنيف تآكل/تهيج الجلد (تجمّد فيزيائي فقط).

11.3 تهيج/تآكل العين

ملامسة السائل قد تسبب تجمّداً شديداً وتلفاً في القرنية. تصنيف GHS: تلف خطير في العين / تهيج العين الفئة 2B.

11.4 تحسس الجهاز التنفسي أو الجلد

لم يُبلَّغ عن تحسس. تظهر بيانات اختبار الحيوانات ووبائيات الإنسان عدم وجود تأثير تحسسي.

11.5 طفرات في الخلايا الجرثومية

الاختبارات المجرة خارج الجسم وداخله (اختبار أميس، واختبار الاعتراف الصبغي، واختبار الحبيبات الدقيقة للفئران، وغيرها) تُظهر عدم وجود تأثير طفري.

11.6 التسبب في السرطان

أدلة غير كافية للتسبب في السرطان.

- IARC (الوكالة الدولية لبحوث السرطان): غير مدرج
- ACGIH (المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين): الفئة A4 (غير قابل للتصنيف كمسبب سرطان للإنسان)
- EPA (وكالة حماية البيئة الأمريكية): المجموعة D (غير قابل للتصنيف من حيث التسبب السرطاني للإنسان)

11.7 السمية الإنجابية

تظهر الدراسات على الحيوانات عدم وجود سمية إنجابية أو تطويرية ذات شأن بتركيزات عالية (<50,000 ppm). لا تتوفر بيانات سمية إنجابية للإنسان.

11.8 STOT-التعرض الفردي

- التأثير المخدر (الفئة 3): استنشاق تركيزات عالية قد يسبب اكتئاباً في الجهاز العصبي المركزي، يتمثل في دوخة، نعاس، صداع، وضعف الوعي.
- الآثار القلبية: التعرض بتركيز عالٍ قد يسبب اضطراباً في نبض القلب، خاصة تحت الضغط أو التمرين (تحسس الكاتيكولامين).

11.9 STOT-التعرض المتكرر

التعرض المتكرر بتركيز منخفض لا يُظهر سمية ذات شأن للأعضاء المستهدفة. الدراسات طويلة الأمد على استنشاق الحيوانات (تركيزات عالية) لم تُظهر ضرراً واضحاً في الأعضاء.

11.10 خطر الاستنشاق

لا يُتوقع أن يسبب التهاب رئه استنشاقي في الحالة الغازية. ومع ذلك، فإن الاستنشاق بتركيز عالٍ قد يسبب اكتئاباً في الجهاز العصبي المركزي وتحسساً قلوبياً.

12 المعلومات البيئية

12.1 السمية الإيكولوجية

mg/L 100 < (سمية منخفضة للأسماك)	سمية حادة للأسماك (LC ₅₀ , 96 ساعة)
mg/L 100 <	سمية حادة للدافنيا (EC ₅₀ , 48 ساعة)

mg/L 100<	تثبيط نمو الطحالب (EC ₅₀ , 72 ساعة)
غير متوفر	سمية بكتيرية

12.2 الثبات والتحلل

- التحلل الجوي: يتحلل أساساً بتفاعله مع جذور الهيدروكسيل؛ عمره في الغلاف الجوي ~14 سنة.
- التحلل البيولوجي: ضعيف التحلل البيولوجي (لا يتحلل بسهولة بالكائنات الدقيقة).
- التحلل المائي: لا يتحلل مائياً بسهولة عند درجة حرارة الغرفة.
- التحلل الضوئي: يمكن أن يتحلل ضوئياً كيميائياً في الغلاف الجوي.

12.3 الإمكانية التراكمية الحيوية

log P = 0.77. إمكانية تراكم حيوي منخفضة (أقل من عتبة التركيز الحيوي البالغة log P = 4.5).

12.4 الحركة في التربة

متطاير بشدة في الحالة الغازية. انحلال منخفض في الماء. حركة عالية. يتطاير بسهولة إلى الغلاف الجوي عند إطلاقه في التربة.

12.5 نتائج تقييم PBT و vPvB

لا يستوفي معايير PBT (مؤثر، متراكم حيوياً، وسام) / vPvB (مؤثر جداً ومتراكم حيوياً جداً).

12.6 آثار سلبية أخرى

- إمكانية استنفاد الأوزون (ODP): 0 (لا يستنفد طبقة الأوزون؛ مادة من فئة HFC غير مستنفدة لطبقة الأوزون)
- إمكانية الاحترار العالمي (GWP، خلال 100 سنة): ~1300 (بالنسبة إلى CO₂ = 1)
- تساهم الإطلاقات الكبيرة في الاحترار العالمي؛ وينبغي التحكم في الانبعاثات مع إعطاء الأولوية للاسترداد وإعادة الاستخدام.
- ليست مادة خاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال، ولكنها غاز دفيئة مدرج بموجب بروتوكول كيوتو واتفاقية باريس.

13 اعتبارات التخلص

13.1 طرق معالجة النفايات

المنتج/البقايا:

- لا تطلق مباشرة في الغلاف الجوي (غاز دفيئة).
- الاسترداد وإعادة التدوير (التنقية وإعادة الاستخدام) هو النهج المفضل.
- إذا تعذر الاسترداد، تخلص من خلال منشأة معالجة نفايات خطرة مرخصة.
- الحرق عند درجة حرارة عالية مع مغسلة قلوية لإزالة الفلوريد هو أسلوب مقبول.
- لا تصرّف في المجاري، أو المسطحات المائية، أو التربة.

التعبئة الملوثة:

- يجب إعادة الأسطوانات الفارغة إلى المورد أو منشأة مؤهلة للتخلص. لا ترم أو تقطع الأسطوانات الفارغة.
- تُدار الأسطوانات الفارغة ذات الضغط المتبقي كنفايات خطرة.

13.2 احتياطات خاصة للتخلص

- راجع اللوائح الوطنية والمحلية قبل التخلص (مثل قانون منع وتحكم تلوث النفايات الصلبة، ومعايير التحكم في تلوث تخزين النفايات الخطرة، وغيرها).
- يجب على العاملين ارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة (انظر القسم 8).
- تأكد من تهوية جيدة لمنع الاختناق.
- يجب أن يتم التخلص من قبل منشأة مؤهلة ومرخصة.
- ينبغي الاحتفاظ بسجلات التخلص.

14 معلومات النقل

14.1 رقم UN

3159 (1,1,1,2-رباعي فلورو الإيثان، غاز مضغوط/مسال)

14.2 اسم الشحن الصحيح لـ UN

1,1,1,2-رباعي فلورو الإيثان

14.3 فئة خطر النقل

الفئة 2.2 غاز غير قابل للاشتعال وغير سام

14.4 مجموعة التعبئة

غير منطبق (لا تُسند مجموعة تعبئة لغازات الفئة 2)

14.5 علامة التعبئة / بطاقة الخطر

- بطاقة الخطر الأساسية: غاز غير قابل للاشتعال وغير سام (أخضر، الفئة 2.2)
- بطاقة الخطر الثانوية: لا شيء

14.6 طرق ومواد الاحتواء والتعبئة

- أسطوانات فولاذية غير ملحومة. يجب أن تتوافق الأسطوانات مع المعايير الوطنية المطبقة (مثل GB 5099).
- أحجام العبوات الشائعة: عبوات رذاذ 200 g و 250 g و 300 g؛ أسطوانات 13.6 kg و 100 kg و 400 kg و 800 kg.
- يجب ألا يتجاوز معامل التعبئة 1.1 kg/L.
- اتجاه الخيط لمنفذ صمام الأسطوانة: خيط أيمن للغازات غير القابلة للاشتعال وغير السامة.

14.7 متطلبات خاصة لوسائل النقل المختلفة

النقل البري:

- يجب أن تكون المركبات حاصلة على ترخيص نقل بضائع خطرة.
- يجب أن تكون الأسطوانات مزودة بكبات صمامات وحلقات أمان في مكانها.

- تُوضع الأسطوانات عادةً أفقياً باتجاه الصمامات نفسه؛ لا تكْدسها بشكل متقاطع. ولا يجب أن يتجاوز الارتفاع حاجر المركبة.
- النقل في وقت مبكر من الصباح/المساء في الصيف لتجنب أشعة الشمس المباشرة.
- اتبع المسارات المحددة؛ ولا تتوقف في المناطق السكنية أو المكتظة بالسكان.

النقل بالسكك الحديدية:

- يُحظر مناورة التل (لا تصنيف بالتدحرج الحر).
- النقل في عربات مغلقة؛ الأسطوانات منتصبة أو أفقية ومثبتة.

النقل البحري (رمز IMDG):

- UN 3159، الفئة 2.2
- ملوث بحري: لا
- فئة التخزين: A (على السطح أو تحت السطح)

النقل الجوي (ICAO/IATA DGR):

- UN 3159، الفئة 2.2
- غاز غير قابل للاشتعال وغير سام
- مقبول على الطائرات الركاب والشحن (رهنأً بحدود الكمية)

14.8 احتياطات خاصة للمستخدم

- لا تنقل مشتركاً مع المؤكسدات أو الفلزات التفاعلية أو منتجات الأغذية/الأعلاف.
- يجب تجهيز المركبات بمعدات إطفاء مناسبة ومعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يجب تدريب أفراد النقل وتأهيلهم بشهادة.
- احم من أشعة الشمس والمطر ودرجة الحرارة العالية أثناء النقل.
- عند التوقف أثناء الرحلة، ابتعد عن النار ومصادر الحرارة والمناطق عالية الحرارة.
- يجب تجهيز أنابيب العادم للمركبات التي تنقل هذا المنتج بمشيطات شرر.
- حمّل وأفرغ بحرص لمنع تلف الأسطوانات والوصلات.

المعلومات التنظيمية

15

15.1 اللوائح/التشريعات الخاصة بالسلامة والصحة والبيئة المتعلقة بالمادة أو المزيج

لوائح دولية:

- UN GHS (النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم المواد الكيميائية): الطبعة المنقحة الثامنة
- بروتوكول مونتريال: ليست مادة مستنفدة لطبقة الأوزون (ODP = 0)
- بروتوكول كيوتو / اتفاقية باريس: مدرجة كغاز دفيئة (فئة HFC)
- لائحة EU REACH (EC 1907/2006): مادة مسجلة
- لائحة EU CLP (EC 1272/2008): لائحة التصنيف والوسم والتعبئة
- برنامج US EPA SNAP: معتمد لتطبيقات التبريد المختلفة

- معيار اتصال المخاطر الأمريكي **OSHA HCS 2012**: معيار الاتصال بالمخاطر
- إدارة النقل الأمريكية **DOT 49 CFR**: لوائح نقل المواد الخطرة
- اتفاقية **ADR/RID**: الاتفاقية الأوروبية المتعلقة بالنقل الدولي للبضائع الخطرة براً وبالسكك الحديدية
- رمز **IMDG**: المدونة البحرية الدولية للبضائع الخطرة
- لوائح **IATA DGR**: لوائح الاتحاد الدولي للنقل الجوي للبضائع الخطرة

15.2 تقييم السلامة الكيميائية

لم يتم إجراء تقييم للسلامة الكيميائية لهذه المادة في سياق بطاقة البيانات هذه. ينبغي للمستخدمين إجراء تقييمهم الخاص بناءً على شروط الاستخدام المحددة.

معلومات أخرى

16

16.1 المراجع

- دليل NIOSH الجيب لمخاطر المواد الكيميائية
- بطاقة السلامة الكيميائية الدولية (ICSC) رقم 1281
- قاعدة بيانات NOAA CAMEO الكيميائية
- قاعدة بيانات مركبات PubChem (CID 9661)
- كتاب ASHRAE المرجعي - أنظمة وتطبيقات التبريد
- GB/T 16483-2008 (محتوى وترتيب الأقسام في بطاقة بيانات الأمان للمنتجات الكيميائية)
- سلسلة GB 30000 (قواعد تصنيف ووسم المواد الكيميائية)
- النظام العالمي المنسق للأمم المتحدة لتصنيف ووسم المواد الكيميائية (GHS)، الطبعة المنقحة الثامنة
- معيار اتصال المخاطر التابع لـ OSHA (29 CFR 1910.1200)

16.2 الاختصارات

الاختصار	المصطلح الكامل
SDS / MSDS	بطاقة بيانات الأمان / بطاقة بيانات سلامة المواد
GHS	النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم المواد الكيميائية
CAS	خدمة المستخلصات الكيميائية (رقم التسجيل)
UN	الأمم المتحدة (رقم البضائع الخطرة)
ODP	إمكانية استنفاد الأوزون
GWP	إمكانية الاحترار العالمي
LC ₅₀	التركيز المميت، 50%
LD ₅₀	الجرعة المميتة، 50%

قيمة الحد المرجعية - المتوسط الزمني المرجح	TLV-TWA
حد التعرض المسموح	PEL
جهاز تنفس ذاتي الضغط	SCBA
مؤثر، متراكم حيويًا، وسام	PBT
هيدروفلوروكربون	HFC
الوكالة الدولية لبحوث السرطان	IARC
المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين	ACGIH
سمية محددة للأعضاء المستهدفة	STOT

16.3 إخلاء المسؤولية

أُعدّت صحيفة بيانات السلامة (SDS) هذه وفقاً لمعيار النظام العالمي المنسق (GHS) للأمم المتحدة والمتطلبات التنظيمية المعمول بها. تستند المعلومات الواردة هنا إلى قواعد البيانات الكيميائية المتاحة للعموم والأدبيات الفنية والمعايير الوطنية، ويُعتقد أنها دقيقة وكاملة حتى تاريخ الإصدار. غير أنه لا يُقدّم أي ضمان، صريح أو ضمني، بشأن الدقة المطلقة أو الاكتمال أو موثوقية المعلومات. ينبغي على المستخدمين التحقق من ملاءمة المعلومات لظروف استخدامهم الخاصة، والرجوع إلى SDS الرسمية المقدّمة من الشركة المصنّعة/المورّد لأغراض الامتثال. قد تُحدّث المعلومات الواردة في هذه الوثيقة مع توفر نتائج بحثية جديدة وتغييرات تنظيمية؛ ويُوصى بمراجعة دورية لأحدث إصدار.