

بطاقة بيانات الأمان (SDS)

1,1-ثنائي فلورو الإيثان (R152a / HFC-152a)

رقم CAS: 75-37-6 رقم UN: 1030 تاريخ الإصدار: 29 أغسطس 2026 الإصدار: 1.0

1 التعريف

1.1 معرّف المنتج

1,1-ثنائي فلورو الإيثان	الاسم الكيميائي
Genetron 152a, Dymel 152a, 1,1-ثنائي فلورو الإيثان, R152a, HFC-152a	الأسماء الشائعة / المرادفات
75-37-6	رقم CAS
1030 (1,1-ثنائي فلورو الإيثان, غاز مسال قابل للاشتعال)	رقم UN
21017 (الفئة 2.1 غاز قابل للاشتعال)	رمز السلع الخطرة
$C_2H_4F_2$ (CH_3CHF_2)	الصيغة الجزيئية
66.05 جم/مول	الكتلة الجزيئية
مبرد (مكون خليطة, بديل محتمل لـ R404A/R507A), غاز دافع للأيروسولات, عامل نفخ للبولي يوريثان, وسائل عامل لدورة رانكين العضوية, بديل محتمل لتكييف هواء السيارات, إلخ.	الاستخدام الموصى به

1.2 بيانات مورّد بطاقة بيانات الأمان

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

1.3 رقم هاتف الطوارئ

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

الخط الساخن للطوارئ الكيميائية بمقاطعة تشجيانغ: +86-571-88071797

2 تحديد المخاطر

2.1 تصنيف GHS

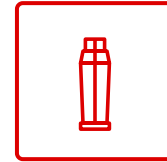
تصنيف الخطر:

- غاز قابل للاشتعال (خطر فيزيائي) — الفئة 1A
 - غاز مضغوط (خطر فيزيائي) — غاز مسال
 - سمية محددة للأعضاء المستهدفة - تعرض فردي (خطر صحي، تأثير مخدر) — الفئة 3
- ملاحظة: R152a مبرد من فئة A2 ASHRAE (سمية منخفضة، قابل للاشتعال). قيمة GWP لديه 124 فقط، مما يجعله بديلاً محتملاً صديقاً للبيئة منخفض GWP. ومع ذلك، فهو شديد الاشتعال (حدود الانفجار 3.9-16.9%)، ويجب اتخاذ إجراءات صارمة للوقاية من الحريق والانفجار أثناء الاستخدام.

2.2 عناصر وسم GHS



GHS07 علامة تعجب



GHS04 أسطوانة غاز



GHS02 لهب

كلمة الإشارة: خطر

عبارات الخطر:

- H220** غاز قابل للاشتعال بدرجة عالية جداً.
- H280** يحتوي على غاز مضغوط؛ قد ينفجر إذا سخّن.
- H336** قد يسبب النعاس أو الدوخة.

عبارات احتياوية:

- P102** اقرأ وافهم جميع احتياطات السلامة قبل التعامل.
- P210** ابعده عن الحرارة والأسطح الساخنة والشرر واللهب المكشوف ومصادر الاشتعال الأخرى. يُمنع التدخين.
- P271** استخدمه في الخارج فقط أو في مكان جيد التهوية.
- P304+P340** في حالة الاستنشاق: انقل الشخص إلى الهواء الطلق وحافظ على وضعية مريحة للتنفس.
- P312** اتصل بمركز السموم أو الطبيب/الطبيبة/... عند الشعور بتوَعك.
- P377** حريق غاز متسرب: لا تطفئ النار، ما لم يمكن إيقاف التسرب بأمان.
- P381** أزل جميع مصادر الاشتعال.
- P403** خزّنه 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 (كثافة البخار حوالي 2.28 مرة كثافة الهواء) وقد ينتشر لمسافات طويلة على سطح الأرض، فيصل إلى مصدر اشتعال ويعود باللهب إلى الخلف.
- قابل للاشتعال بدرجة عالية جداً؛ حدود الانفجار في الهواء 3.9%-16.9% بالنسبة الحجمية؛ نطاق انفجار واسع، خطورة عالية.
- يتحلل عند درجات الحرارة العالية أو عند التلامس مع اللهب المكشوف، منتجاً غازات سامة وأكالة (فلوريد الهيدروجين، أكسيد الكربون، فلوريد الكربونيل، إلخ).
- قد تنفجر الأسطوانات أو تتشقق عند تسخينها بسبب زيادة الضغط الداخلي.
- قد يسبب التعرض لتركيزات عالية اضطراباً في نظم القلب (تأثير تحسس القلب؛ NOAEL حوالي 50,000 ppm).

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-ثنائي فلورو الإيثان	75-37-6	≤99.5%

3.3 معلومات الشوائب

الشائبة	حد المواصفة
الحموضة (كنسبة HCl)	ppm 1≥
الرطوبة	ppm 10≥
بقايا التبخر	ppm 100≥
غاز غير مكثف	1.5%≥
الكلوريد	مطابق

4 إجراءات الإسعافات الأولية

4.1 وصف تدابير الإسعافات الأولية اللازمة

نصيحة عامة: انقل المصاب فوراً من المنطقة الملوثة. حافظ على دفته وراحته. أر هذه البطاقة (SDS) للطبيب المعالج. أزل جميع مصادر الاشتعال.

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 (37-40°C) لتعزيز إعادة التدفئة.
- لا تستخدم ماءً ساخناً (>40°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 عالي قد يسبب اضطرابات نبض القلب.
- تجنّب أدوية الكاتييكولامين (مثل الأدرينالين) — فقد تزيد من حساسية عضلة القلب للفلوروكربونات وتُعرض الرجفان البطيني.

- عالج التجمّد بالبروتوكولات المعيارية: إعادة التدفئة بماء فاتر (37-40°C). لا تستخدم حرارة جافة أو تدليكاً.

5 إجراءات مكافحة الحرائق

5.1 وسائط الإطفاء

- وسائط الإطفاء المناسبة: مسحوق كيميائي جاف، ثاني أكسيد الكربون. إذا تعذر إيقاف تسرب الغاز بأمان، فاترك الغاز يحترق واستخدم ضباب الماء لتبريد المحيط.
- وسائط الإطفاء غير المناسبة: نفث مائي مباشر (فعاليته محدودة في حرائق الغازات).

ملاحظة: إذا اشتعل تسرب الغاز وتعذر إيقاف التسرب بأمان، فلا تُطفئ اللهب؛ وإلا فقد تسبب الأبخرة المتجمعة انفجاراً أكبر. أخل المنطقة واتركه يحترق مع تبريد الأسطوانات المحيطة.

5.2 مخاطر خاصة ناشئة عن المادة أو المزيج

- هذه المادة غاز شديد الاشتعال؛ نقطة الوميض -50°C، درجة الاشتعال الذاتي 458°C، حدود الانفجار في الهواء 3.9%-16.9% بالنسبة الحجمية؛ نطاق انفجار واسع.
- البخار أثقل من الهواء وقد يتجمع في المناطق المنخفضة، فيصل إلى مصدر اشتعال ويعود باللهب إلى الخلف.
- يؤدي التحلل الحراري عند درجات الحرارة العالية إلى إنتاج فلوريد الهيدروجين السام وأكسيد الكربون وفلوريد الكربونيل وغازات أخرى أكالة وضارة.
- قد تنفلق الأسطوانات أو تنفجر عند تسخينها (BLEVE — انفجار البخار المتوسع للسائل المغلي).
- قد يتفاعل مع الفلزات القلوية، وفلزات الأرض القلوية، ومسحوق الألمنيوم في ظروف معينة.

5.3 نواتج الاحتراق الخطرة

- فلوريد الهيدروجين (HF)، أكسيد الكربون (CO)، فلوريد الكربونيل (COF₂)، 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.
- إذا تعذر إيقاف التسرب، أخل المنطقة واتركه يحترق، وبرّد الأسطوانات من مسافة آمنة.
- أزل جميع مصادر الاشتعال.

6 إجراءات الانسكاب العرضي

6.1 الاحتياطات الشخصية، والمعدات الوقائية، وإجراءات الطوارئ

- أخل الأفراد من منطقة التسرب إلى مواقع بمحاذاة اتجاه الريح فوراً. حدد محيطاً واقتصر الدخول.

- أزل جميع مصادر الاشتعال (اللهب المكشوف، الشرارات الكهربائية، الكهرباء الساكنة). يُمنع استخدام الأدوات المولّدة للشرر.
- على المستجيبين للطوارئ ارتداء أجهزة تنفس مستقلة ذات ضغط إيجابي (SCBA)، وملابس عمل مانعة للكهرباء الساكنة، وقفازات واقية، وحماية للعينين.
- ادخل من اتجاه محاذة الريح.
- أوقف التسرب إذا أمكن ذلك بأمان.
- لا تلمس المادة المنسكبة ولا تمش عليها.

6.2 الاحتياطات البيئية

- امنع الغاز من الدخول إلى مجاري الصرف الصحي أو الأقبية أو الأماكن المغلقة (خطر انفجار).
- هوى المنطقة لتسريع التشتت.
- تجنّب الإطلاق في الغلاف الجوي، أو المسطحات المائية، أو التربة.

6.3 طرق ومواد الاحتواء والتنظيف

- **تسرب بسيط:** زد التهوية لتسريع تشتت الغاز. راقب تركيز الغاز القابل للاشتعال ومستويات الأكسجين للوقاية من الاختناق والانفجار.
- **تسرب كبير:**
 - أغلق صمام المصدر إذا كان ذلك آمناً.
 - استعد باستخدام معدات مخصصة لاسترداد الغاز.
 - إذا تعذر الاسترجاع، اتركه يتشتت في ظروف آمنة مع الحفاظ على تهوية المنطقة.
 - إن أمكن، انقل الأسطوانة المتسربة إلى منطقة آمنة.
- **تسرب من الأسطوانة:** انقل الأسطوانة إلى منطقة آمنة جيدة التهوية ونفّس ببطء. إذا تعذر إغلاق الصمام، اتصل بالمورّد للمعالجة المتخصصة.

6.4 مرجع

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

خطر حرج: تبلغ كثافة بخار R152a حوالي 2.28 مرة كثافة الهواء ويتجمع في المناطق المنخفضة والأماكن المغلقة، حيث يمكن أن يشكل البخار والهواء خليطات متفجرة (حدود الانفجار 3.9%–16.9%). تحقق دائماً من تركيز الغاز القابل للاشتعال ومستويات الأكسجين قبل دخول الأماكن المغلقة أو المناطق المنخفضة، واستخدم نظام المراقبة (العمل الثنائي).

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.
- أبقه بعيداً عن النار ومصادر الحرارة. يُمنع التدخين في أماكن العمل.

- استخدم أنظمة ومعدات تهوية مقاومة للانفجار. امنع تسرب الغاز إلى جو مكان العمل.
- تجنب التلامس مع المؤكسدات والمعادن التفاعلية.
- تعامل مع الأسطوانات بحذر؛ لا تُسقطها أو تُنزلقها أو تُدحرجها أو تطرقها.
- جهّز المنطقة بمعدات الاستجابة الطارئة للتسرب ومعدات إطفاء حرائق مناسبة.
- يُمنع تناول الطعام أو الشراب في أماكن العمل.
- ارتدِ قفازات معزولة وحماية للعينين عند مناولة السائل لمنع التجمد.
- يجب تأريض جميع المعدات المعدنية تأريضاً سليماً لمنع تراكم الكهرباء الساكنة.
- افحص الأسطوانات والصمامات والأنابيب دورياً للكشف عن التسرب.

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

- خزّنه في مستودع غازات قابلة للاشتعال بارد وجاف وجيد التهوية.
- لا يجب أن تتجاوز درجة حرارة التخزين 30°C. أبقيه بعيداً عن النار ومصادر الحرارة وأشعة الشمس 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.
- أعلّق لافتات تحذير سلامة واضحة مكتوب عليها «يُمنع اللهب المكشوف» في مناطق التخزين.
- طبّق نظام استلام وتسليم يشخصين، ونظام حراسة يشخصين.
- جهّز أنواعاً وكميات مناسبة من معدات إطفاء الحرائق.

7.3 استخدامات نهائية محددة

للاستخدام الصناعي فقط. يجب أن يكون العاملون مدربين تدريباً مهنياً. يُستخدم R152a أساساً كمكوّن لمخاليط التبريد وغاز دافع للأيروسولات وعامل نفخ. وبصفته بديلاً محتملاً صديقاً للبيئة منخفض (124) GWP، يمكن استخدامه في تكييف هواء السيارات والتبريد التجاري. لا تستخدمه للتلامس المباشر مع الغذاء أو الاستنشاق الطبي أو أي تطبيقات أخرى غير معتمدة.

8 ضوابط التعرض/الحماية الشخصية

8.1 معايير الضبط

لا يوجد حد قانوني محدد. المرجع الموصى به: AIHA WEEL 1000 ppm (متوسط مرجح زمنياً، 8 ساعات)	حد التعرض المهني الصيني (OEL)
1000 ppm (متوسط مرجح زمنياً، 8 ساعات)	AIHA WEEL-TWA (الولايات المتحدة)
غير محددة	OSHA PEL-TWA (الولايات المتحدة)

1000 ppm (قيمة مرجعية)	DFG MAK (ألمانيا)
غير محددة	القيمة الحدية البيولوجية

ملاحظة: وفقاً لـ GBZ 2.1-2019، هذه المادة غير مدرجة حالياً في جدول حدود التعرض المهني الصيني (OEL). يوصى باعتماد المعايير الدولية مرجعاً أثناء التشغيل. قيمة NOAEL هي 50,000 ppm.

8.2 طرق مراقبة التعرض

كروماتوغرافيا غازية مع كشف بالتأين لهبي (GC-FID) أو مطيافية الكتلة (GC-MS)، مطيافية تحت الحمراء، جهاز كشف الغازات القابلة للاشتعال.

8.3 ضوابط هندسية مناسبة

- تصميم عملية محكمة مع تهوية عامة أو شفط محلي.
- وقّ دشتاً للسلامة ومحطة غسل للعين.
- ركب أجهزة إنذار لكشف الغازات القابلة للاشتعال في المناطق التي قد تحدث فيها تسربات كبيرة.
- استخدم معدات كهربائية وإضاءة مقاومة للانفجار.
- يجب تأريض جميع المعدات المعدنية تأريضاً سليماً لمنع تراكم الكهرباء الساكنة.

8.4 تدابير الحماية الفردية

الحماية التنفسية:

- الظروف العادية (أقل من حد التعرض): لا حماية خاصة مطلوبة.
- التركيزات المرتفعة: يوصى باستخدام جهاز تنفس نصف وجه مع فلتر للأبخرة العضوية.
- التركيز العالي أو الإنقاذ/الإخلاء الطارئ: يجب ارتداء جهاز تنفس ذاتي الضغط الإيجابي (SCBA).
- تحقق من تركيز الغاز القابل للاشتعال قبل دخول الأماكن المغلقة؛ ارتدِ جهاز تنفس مستقل (SCBA) إذا كانت مستويات الأكسجين غير كافية.

حماية العين/الوجه:

- يجب ارتداء نظارات أمان كيميائية أو واقي للوجه لمنع رشاش السائل وتهيج الأبخرة.

حماية الجلد:

- حماية اليدين: قفازات مانعة للكهرباء الساكنة للمناولة العامة؛ قفازات معزولة للحرارة المنخفضة عند التلامس مع السائل.
- حماية الجسم: ملابس عمل مانعة للكهرباء الساكنة؛ ملابس مقاومة للبرد عند التلامس مع السائل.
- أخرى: يُمنع التدخين في أماكن العمل؛ ارتدِ أحذية مانعة للكهرباء الساكنة؛ تجنب استنشاق التركيزات العالية.

8.5 تدابير النظافة

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

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	-117°C (-178.6°F)
نقطة الغليان / مدى الغليان (kPa 101.3)	-24°C (-11.2°F)
نقطة الوميض	-50°C (-58°F) (شديد الاشتعال)
معدل التبخر	غير متوفر
قابلية الاشتعال (غاز)	قابل للاشتعال بدرجة عالية جداً (الفئة 1A)
الحدود الانفجارية (العليا/السفلى)	الحد الأدنى 3.9% (حجمياً) / الحد الأقصى 16.9% (حجمياً)
ضغط البخار (25°C)	430 kPa (ضغط البخار المشبع)
كثافة البخار (الهواء = 1)	~2.28 (أثقل من الهواء)
الكثافة النسبية (سائل، 25°C)	0.901 جم/سم ³
الذوبانية	يذوب قليلاً في الماء؛ يذوب في الإيثانول والإيثر والمذيبات العضوية الأخرى
معامل التقسيم أوكتانول/ماء (log P)	~0.75 (تقديري)
درجة حرارة الاشتعال الذاتي	458°C (856.4°F)
درجة حرارة التحلل	$<300^{\circ}\text{C}$ بداية التحلل الحراري
اللزوجة (غاز، 25°C)	~9.3 $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$
التوتر السطحي (سائل، 25°C)	~6.5 mN/m

9.2 الخصائص الديناميكية الحرارية

الدرجة الحرجة	113.3°C (235.9°F)
الضغط الحرج	4520 kPa (4.52 MPa / 655.5 psia)
الكثافة الحرجة	0.365 جم/سم ³

324 kJ/kg	حرارة التبخر (عند نقطة الغليان)
1.68 kJ/(kg·°C)	الحرارة النوعية للسائل (25°C)
$8.0 \times 10^{-1} \text{ mol}/(\text{m}^3 \cdot \text{Pa})$ (تقديري)	ثابت قانون هنري (25°C)

9.3 بيانات سلامة أخرى

A2 (سمية منخفضة، قابل للاشتعال)	مجموعة سلامة ASHRAE
0 (لا يستنفد طبقة الأوزون؛ انظر القسم 12.6)	إمكانية استنفاد الأوزون (ODP):
~124 (GWP منخفض، بديل صديق للبيئة؛ انظر القسم 12.6)	إمكانية الاحترار العالمي (GWP)، خلال 100 سنة

10 الثبات والتفاعلية

10.1 التفاعلية

مستقر كيميائياً بشكل نسبي في ظروف درجة الحرارة والضغط العاديين، لكنه شديد الاشتعال.

10.2 الثبات الكيميائي

مستقر في ظروف درجة الحرارة والضغط العادية، لكن يجب إبقاؤه بعيداً عن النار ومصادر الحرارة.

10.3 إمكانية حدوث تفاعلات خطيرة

- يمكن أن يشكل البخار والهواء خليطات متفجرة (حدود الانفجار 3.9%–16.9%)؛ وقد يؤدي الاشتعال بلهب مكشوف أو حرارة عالية إلى حريق وانفجار.
- يؤدي التحلل الحراري عند درجات الحرارة العالية إلى إنتاج فلوريد الهيدروجين السام وأكسيد الكربون وفلوريد الكربونيل.
- قد يتفاعل مع الفلزات القلوية، وفلزات الأرض القلوية، ومسحوق الألمنيوم عند درجة حرارة عالية أو ظروف محددة.
- قد يخضع لتفاعلات قوية مع المؤكسدات القوية.

10.4 الظروف الواجب تجنبها

درجات الحرارة العالية، اللهب المكشوف، الشرارات، الكهرباء الساكنة، مصادر الحرارة المباشرة، الضغط الزائد في الأسطوانات.

10.5 المواد غير المتوافقة

المعادن التفاعلية (الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، مسحوق الألومنيوم، مسحوق المغنيسيوم، إلخ)، المؤكسدات القوية.

10.6 نواتج التحلل الخطرة

فلوريد الهيدروجين (HF)، أكسيد الكربون (CO)، فلوريد الكربونيل (COF₂)، ومركبات فلورية أخرى.

10.7 بلمرة خطيرة

11.1 معلومات عن الآثار السمية

السمية الحادة:

استنشاق الجرذان LC ₅₀ (4 ساعة)	383,000 ppm (38.3% بالنسبة الحجمية)
استنشاق الفئران LC ₅₀ (2 ساعة)	غير متوفر
الامتصاص الجلدي للأرانب LD ₅₀	غير متوفر (مادة غازية)

11.2 تهيج/تآكل الجلد

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

11.3 تهيج/تآكل العين

يمكن أن يسبب التلامس مع السائل تجمداً شديداً وتلفاً في القرنية. تصنيف GHS: غير مصنف بشكل منفصل (تجمد فيزيائي).

11.4 تحسس الجهاز التنفسي أو الجلد

لم يُبلغ 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 الجُبيبات الدقيقة للفئران، وغيرها) تُظهر عدم وجود تأثير طفرّي.

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): غير مُدرّج

11.7 السمية الإنجابية

تُظهر الدراسات على الحيوانات عدم وجود سمية إنجابية أو نمائية كبيرة عند NOAEL (50,000 ppm) أو أقل. لا تتوفر بيانات عن السمية الإنجابية لدى البشر.

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

تُظهر التعرضات المتكررة لتركيزات منخفضة عدم وجود سمية كبيرة لأعضاء مستهدفة. لم تُظهر الدراسات طويلة الأمد للاستنشاق على الحيوانات (NOAEL 50,000 ppm) تلفاً واضحاً في الأعضاء.

11.10 خطر الاستنشاق

لا يُتوقع أن يسبب التهاباً رئوياً استنشاقياً في صورته الغازية. ومع ذلك، يمكن أن يسبب استنشاق التركيزات العالية كبتاً في الجهاز العصبي المركزي وتحسساً في القلب. قد يسبب الاستنشاق المتعمد (إساءة الاستخدام) اضطراباً شديداً في نظم القلب أو حتى الموت المفاجئ.

12 المعلومات البيئية

12.1 السمية الإيكولوجية

سمية حادة للأسماك (LC ₅₀ , 96 ساعة)	< 100 mg/L (سمية منخفضة للأسماك)
سمية حادة للدافنيا (EC ₅₀ , 48 ساعة)	< 100 ملغم/لتر
تثبيط نمو الطحالب (EC ₅₀ , 72 ساعة)	< 100 ملغم/لتر
سمية بكتيرية	غير متوفر

12.2 الثبات والتحلل

- التحلل في الغلاف الجوي: يتحلل بشكل أساسي بالتفاعل مع جذور الهيدروكسيل؛ العمر الجوي حوالي 1.5 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

$\log P \approx 0.75$. إمكانية تراكم حيوي منخفضة (أقل من عتبة التركيز الحيوي $\log P = 4.5$).

12.4 الحركة في التربة

شديد التطاير في صورته الغازية. ذوبان منخفض في الماء. حركية عالية نسبياً. يتطاير بسهولة إلى الغلاف الجوي عند إطلاقه في التربة.

12.5 نتائج تقييم PBT و vPvB

لا يستوفي معايير PBT (مؤثر، متراكم حيويًا، وسام) / vPvB (مؤثر جداً ومتراكم حيويًا 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): ~124 (بالنسبة إلى $CO_2 = 1$)؛ مصنّف كمادة منخفضة GWP
- R152a بديل محتمل صديق للبيئة منخفض (124) GWP، وتأثيره على الاحتباس الحراري طفيف نسبياً.
- ليس مادة مستنفدة لطبقة الأوزون خاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال ($ODP = 0$)؛ وهو غاز دفيئة من فئة HFC خاضع للرقابة بموجب تعديل كيغالي، لكن مع GWP منخفض وضغط خفض منخفض نسبياً.

13 اعتبارات التخلص

13.1 طرق معالجة النفايات

المنتج/البقايا:

- لا تُطلقه مباشرة إلى الغلاف الجوي (غاز دفيئة، رغم انخفاض GWP).
- الاسترجاع وإعادة التدوير (التنقية وإعادة الاستخدام) هو النهج المفضل (موصى به).
- إذا تعذر الاسترداد، تخلص من خلال منشأة معالجة نفايات خطيرة مرخصة.
- الحرق عند درجة حرارة عالية مع مغسلة قلوية لإزالة الفلوريد هو أسلوب مقبول.
- امنع انفجار الغاز أثناء الحرق بالتحكم في معدل التغذية والتركيز.
- 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 والغاز القابل للاشتعال كنفايات خطيرة.

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 التهوية الجيدة وأبقه بعيداً عن مصادر النار لمنع تراكم الغاز.
- يجب أن يتم التخلص من قبل منشأة مؤهلة ومرخصة.
- ينبغي الاحتفاظ بسجلات التخلص.

14 معلومات النقل

14.1 رقم UN

1030 (1,1-ثنائي فلورو الإيثان، غاز مسال قابل للاشتعال)

14.2 اسم الشحن الصحيح لـ UN

1,1-ثنائي فلورو الإيثان

14.3 فئة خطر النقل

الفئة 2.1 غاز قابل للاشتعال

14.4 مجموعة التعبئة

غير منطبق (لا تُسند مجموعة تعبئة للغازات الفئة 2)

14.5 علامة التعبئة / بطاقة الخطر

- ملصق الخطر الأساسي: غاز قابل للاشتعال (أحمر، الفئة 2.1)
- بطاقة الخطر الثانوية: لا شيء

14.6 طرق ومواد الاحتواء والتعبئة

- أسطوانات فولاذية بدون لحام. يجب أن تمثل الأسطوانات لـ GB 5099 (أسطوانات الغاز الفولاذية بدون لحام) وغيرها من المعايير الوطنية المعمول بها.
- أحجام التعبئة الشائعة: علب أيروسول 200 غرام و250 غرام و300 غرام؛ أسطوانات 5 كغ و13.6 كغ و50 كغ و400 كغ.
- يجب ألا يتجاوز معامل التعبئة 0.77 كغ/لتر.
- اتجاه سن صمام الأسطوانة: سن لولبي أيسر للغازات القابلة للاشتعال.

14.7 متطلبات خاصة لوسائط 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 تكدّسها بشكل متقاطع. ولا يجب أن يتجاوز الارتفاع حاجر المركبة.
- النقل في وقت مبكر من الصباح/المساء في الصيف لتجنب أشعة الشمس المباشرة.
- اتباع المسارات المحددة؛ ولا تتوقف في المناطق السكنية أو المكتظة بالسكان.
- يجب تركيب كوابح شرر على أنابيب عوادم المركبات.

النقل بالسكك الحديدية:

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

النقل البحري (رمز IMDG):

- UN 1030، الفئة 2.1
- ملوث بحري: لا
- فئة التخزين: D (على السطح فقط، أو جهاز نقل مغلق أو تخزين تحت السطح وفق أحكام خاصة)

النقل الجوي (ICAO/IATA DGR):

- UN 1030، الفئة 2.1
- غاز قابل للاشتعال
- محظور على طائرات الركاب؛ الشحن على طائرات البضائع فقط (وفق حدود كميات IATA وتعليمات التعبئة)

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 بمشبطات شرر.
- حمل وأفرغ بحرص لمنع تلف الأسطوانات والوصلات.
- يجب تثبيت الأسطوانات تثبيطاً محكماً أثناء النقل لمنع الاصطدام والانقلاب.

15 المعلومات التنظيمية

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

اللوائح الصينية:

- لائحة الإدارة الآمنة للمواد الكيميائية الخطرة (مرسوم مجلس الدولة رقم 591): الإدارة الآمنة لإنتاج المواد الكيميائية الخطرة وتخزينها واستخدامها وتوزيعها ونقلها
- فهرس المواد الكيميائية الخطرة (طبعة 2015): مُدرج
- قواعد تصنيف المواد الكيميائية ووسمها (سلسلة GB 30000): معايير التصنيف والوسم وفق GHS
- بطاقة بيانات السلامة للمنتجات الكيميائية — المحتوى وترتيب الأقسام (GB/T 16483-2008): معيار إعداد بطاقة SDS
- أحكام الاستخدام الآمن للمواد الكيميائية في أماكن العمل (مرسوم وزارة العمل رقم 423 لعام 1996)
- حدود التعرض المهني للعوامل الخطرة في أماكن العمل — الجزء 1: العوامل الكيميائية (GBZ 2.1-2019)
- اللوائح الفنية لسلامة أسطوانات الغاز (TSG 23-2021)
- لوائح النقل البري للبضائع الخطرة
- قانون السلامة في العمل لجمهورية الصين الشعبية
- قانون جمهورية الصين الشعبية بشأن الوقاية من تلوث الغلاف الجوي ومكافحته (يشمل إدارة غازات الدفيئة)
- قانون جمهورية الصين الشعبية بشأن الوقاية من تلوث النفايات الصلبة ومكافحته (إدارة النفايات الصلبة والخطرة)
- لوائح إدارة المواد المستنكفة لطبقة الأوزون: مادة غير خاضعة للرقابة (ODP = 0)

لوائح دولية:

- UN GHS (النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم المواد الكيميائية): الطبعة المنقحة الثامنة
- بروتوكول مونتريال: ليست مادة مستنفدة لطبقة الأوزون (ODP = 0)
- تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال: R152a مُدرج كمادة HFC خاضعة للرقابة، لكن مع GWP منخفض (124)، فضغط الخفض منخفض نسبياً
- بروتوكول كيوتو / اتفاقية باريس: مُدرج كغاز دفيئة (فئة HFC)، لكن مع GWP منخفض
- لائحة EU REACH (EC 1907/2006): مادة مسجلة
- لائحة EU CLP (EC 1272/2008): لائحة التصنيف والوسم والتعبئة
- لائحة الاتحاد الأوروبي بشأن غازات الفلور (EC 517/2014): لائحة الرقابة على غازات الدفيئة الفلورية
- برنامج US EPA SNAP: معتمد كغاز دافع للأيروسولات وللتطبيقات المبردة المعينة

- **US OSHA HCS 2012**: معيار الاتصال بالمخاطر
- **US DOT 49 CFR**: لوائح نقل المواد الخطرة
- **ADR/RID**: الاتفاقية الأوروبية المتعلقة بالنقل الدولي للبضائع الخطرة براً وبالسكك الحديدية
- **IMDG**: المدونة البحرية الدولية للبضائع الخطرة
- **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
- قاعدة بيانات NOAA CAMEO الكيميائية
- قاعدة بيانات المركبات PubChem (CID 6345)
- كتاب ASHRAE المرجعي - أنظمة وتطبيقات التبريد
- التقرير التقييمي الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) (AR5) — مصدر بيانات GWP
- GB/T 16483-2008 (محتوى وترتيب الأقسام في بطاقة بيانات الأمان للمنتجات الكيميائية)
- سلسلة GB 30000 (قواعد تصنيف ووسم المواد الكيميائية)
- نظام الأمم المتحدة المنسق عالمياً لتصنيف المواد الكيميائية ووسمها (GHS)، الطبعة المنقحة الثامنة
- تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال

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%

مستوى عدم ملاحظة تأثير ضار	NOAEL
مستوى التعرض البيئي في مكان العمل	WEEL
جهاز تنفس ذاتي الضغط	SCBA
مؤثر، متراكم حيويًا، وسام	PBT
هيدروفلوروكربون	HFC
انفجار البخار المتوسع للسائل المغلي	BLEVE

16.3 إخلاء المسؤولية

أُعِدَّت بطاقة بيانات السلامة (SDS) هذه وفقاً لـ GB/T 16483-2008 ومعيّار GHS للأمم المتحدة، وهي تهدف إلى تقديم إرشادات حول الاستخدام الآمن لهذا المنتج ومناولته والتخلص منه. تستند المعلومات الواردة هنا إلى قواعد بيانات كيميائية متاحة للجمهور والأدبيات الفنية والمعايير الوطنية، ويُعتقد أنها دقيقة وكاملة حتى تاريخ الإصدار. ومع ذلك، لا يُقدَّم أي ضمان، صريح أو ضمني، بشأن الدقة المطلقة أو الاكتمال أو موثوقية المعلومات. يتعين على المستخدمين التحقق من ملاءمة المعلومات لظروف استخدامهم الخاصة ومتطلبات اللوائح المحلية، واتخاذ احتياطات السلامة اللازمة. قد تُحدَّث المعلومات الواردة في هذه الوثيقة مع توفر نتائج أبحاث جديدة وتغييرات تنظيمية؛ ويوصى بمراجعة أحدث نسخة دورياً.

بطاقة بيانات السلامة — 1,1-ثنائي فلورو الإيثان (R152a) | أُعِدَّت وفق الطبعة المنقحة الثامنة لنظام GHS للأمم المتحدة | الإصدار 1.0