

بطاقة بيانات الأمان (SDS)

(E)-1,1,1,4,4,4-سداسي فلورو-2-بيوتين (R1336mzz(E) / HFO-1336mzz(E))

رقم CAS: 692878-73-8 رقم UN: 3163 تاريخ الإصدار: 29 أغسطس 2026 الإصدار: 1.0

1 التعريف

1.1 معرّف المنتج

الاسم الكيميائي	(E)-1,1,1,4,4,4-سداسي فلورو-2-بيوتين (HFO-1336mzz(E))
الأسماء الشائعة / المرادفات	R1336mzz(E), R-1336mzz(E), HFO-1336mzz(E), Solstice 1336mzz هنيويل التجارية)، سائل عامل من فئة HFO
رقم CAS	692878-73-8 (المتصاوغ المقرون، تكوين (E))
رقم UN	3163 (غاز مسال، مضغوط)
رمز السلع الخطرة	الفئة 2.2 غاز غير قابل للاشتعال وغير سام
الصيغة الجزيئية	$C_4H_2F_6$ (مقرون)، $CF_3CH=CHCF_3$
الكتلة الجزيئية	164.05 g/mol
الاستخدام الموصى به	مبرد من الجيل الرابع لفئة HFO صديق للبيئة؛ سائل عامل لمبردات طرد مركزي منخفضة الضغط، ومضخات حرارية عالية الحرارة، ودورة رانكين العضوية (ORC)، إلخ.

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)

استشارة الطوارئ الكيميائية لمقاطعة تشجيانغ: +86-571-88071797

2 تحديد المخاطر

2.1 تصنيف GHS

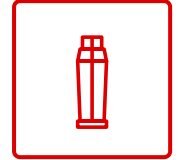
تصنيف الخطر:

- غازات مضغوطة (خطر فيزيائي) — غاز مسال
 - سمية محددة للأعضاء المستهدفة - تعرض فردي (خطر صحي، تأثير مخدر) — الفئة 3
 - خطرة على البيئة المائية، على المدى القصير (خطر بيئي) — الفئة 3
- ملاحظة: يُصنّف R1336mzz(E) ضمن المجموعة A1 للسلامة وفق ASHRAE (سمية منخفضة، غير قابل للاشتعال). وهو غير قابل للاشتعال وذو سمية منخفضة. والتجمد الناتج عن ملامسة السائل للجلد أو العينين هو إصابة فيزيائية ناتجة عن البرودة. نقطة الغليان هي 33.4°C؛ وهذه المادة سائلة عند درجة الحرارة المحيطة.

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.

H336 قد يسبب النعاس أو الدوخة.

H412 ضار بالحياة المائية ذي الأثر طويل الأمد.

عبارات احتياطية:

P102 اقرأ وافهم جميع احتياطات السلامة قبل التعامل.

P271 استخدمه في الخارج فقط أو في مكان جيد التهوية.

P273 تجنب إطلاقه في البيئة.

P304+P340 في حالة الاستنشاق: انقل الشخص إلى الهواء الطلق وحافظ على وضعية مريحة للتنفس.

P312 اتصل بمركز السموم أو الطبيب/الطبيبة/... عند الشعور بتوعك.

P403 خزّنه في مكان جيد التهوية.

P403+P410 احمّه من ضوء الشمس. خزّنه في مكان جيد التهوية.

P405 خزّنه 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°C) منتجاً غازات سامة وكاوية (فلوريد الهيدروجين، وأول أكسيد الكربون، وفلوريد الكربونيل، وغيرها).
- قد تنفجر الأسطوانات أو تتشقق عند تسخينها بسبب زيادة الضغط الداخلي.
- ضار بالحياة المائية؛ تجنب إطلاقه في البيئة المائية.

3 التركيب/المعلومات عن المكونات

3.1 المادة/المزيج

هذا المنتج مادة نقية (المتصاوغ المقرون).

3.2 معلومات التركيب

اسم المكوّن	رقم CAS	التركيز (حسب الكتلة)
1,1,1,4,4,4-(E)-سداسي فلورو-2-بيوتين (HFO-1336mzz(E))	692878-73-8	≤99.0% (الدرجة الفاخرة ≤99.5%)

3.3 معلومات الشوائب

المواصفات	الشائبة
ppm 1 ≥	الحموضة (HF ك)
ppm 10 ≥	الرطوبة
ppm 100 ≥	بقايا التبخر
1.5% ≥	غاز غير قابل للتكثيف (25°C، vol%)
0.5% ≥	المتصاوغ المستوف (R1336mzz(Z))
مطابق (لا توجد ذرات كلور)	الكلوريد

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 سائلة عند درجة الحرارة المحيطة، لكن التعرض عبر ابتلاعها غير محتمل. وإذا ابتلع السائل عن طريق الخطأ، فلا تستحث القيء؛ واطلب الرعاية الطبية فوراً.

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 الكاتيكولامين (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:** 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°C) ينتج غازات سامة وكأورية: 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 (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.
- تجنّب رذاذ الماء المباشر على الغاز المسال المتسرب، لأن ذلك يسرّع التبخر والانتشار.
- يجب ألا يُصرف ماء إطفاء الحريق إلى المجاري المائية (لأنه ضار بالحياة المائية)؛ بل يجب جمعه ومعالجته بشكل منفصل.

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.
- يجب للمستجيبين للطوارئ ارتداء SCBA، وملابس العمل القياسية، وقفازات التبريد، وواقى العين.
- ادخل من اتجاه محاذاة الريح.

- 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 السائل/الغاز إلى المجاري أو الأقبية أو المساحات المحصورة.
- هذه المادة ضارة بالحياة المائية؛ امنع وصول المادة المنسكبة إلى الأنهار أو البحيرات أو المحيطات أو المسطحات المائية الأخرى.
- وقر التهوية للمنطقة لتسريع تشتت الغاز؛ واستخدم مادة ماصة خاملة للانسكابات السائلة.
- قلل الانبعاثات للتحكم في انبعاثات غازات الدفيئة؛ واستعددها كلما أمكن.
- تجنب الإطلاق في الغلاف الجوي والمجري المائية والتربة.

6.3 طرق ومواد الاحتواء والتنظيف

- **تسرب بسيط:** زد التهوية لتسريع تشتت الغاز. وراقب مستويات الأكسجين لمنع الاختناق. وفي حالة التسرب السائل، استخدم مادة ماصة خاملة (مثل الفرمايكوليت والرمل) للاحتواء.
- **تسرب كبير:**
 - أغلق صمام المصدر إذا كان ذلك آمناً.
 - استعد باستخدام معدات مخصصة لاسترداد الغاز.
 - إذا تعذر الاسترداد، استخدم ضباب/رذاذ الماء لتخفيف الغاز وإذابته. ملاحظة: يجب جمع ومعالجة المياه المستعملة المحتوية على الفلور وعدم صرفها إلى المجاري المائية.
 - إذا تعذر إغلاق صمام الأسطوانة، انغمز الأسطوانة في محلول مائي قلوي للامتصاص.
- **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: كثافة بخار R1336mzz(E) أكبر من الهواء، ويتجمع في المناطق المنخفضة والمحصورة مكوناً جواً ناقص الأكسجين. وتحقق دائماً من مستويات الأكسجين (يجب ألا تقل عن $\leq 19.5\%$) واستخدم نظام المرافقة قبل دخول المساحات المحصورة أو المنخفضة. وهذه المادة ضارة بالحياة المائية؛ فيجب منع تلوث المسطحات المائية بالانسكابات.

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/السائل 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.
- زوّد المنطقة بمعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يُمنع التدخين أو الأكل أو الشرب في مناطق العمل.
- ارتدِ قفازات عازلة وواقى العين/الوجه عند التعامل مع السائل لمنع التجمّد.
- استخدم أنظمة وتجهيزات تهوية مضادة للانفجار.
- افحص الأسطوانات والصمامات والأنابيب دورياً للكشف عن التسرب.
- تجنب الإطلاق في البيئة؛ واتخذ عناية خاصة لمنع تلوث المياه.

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. ابعد عن النار ومصادر الحرارة والشمس المباشرة.
- خزّن منفصلاً عن المؤكسيدات 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 للملامسة المباشرة للغذاء أو الاستنشاق الطبي أو التطبيقات غير المعتمدة الأخرى.

8 ضوابط التعرض/الحماية الشخصية

8.1 معايير الضبط

لا يوجد حد قانوني محدد. المرجع الموصى به: إرشادات الشركة المصنعة 300 ppm (8 TWA، ساعات).	حد التعرض المهني الصيني (OEL)
لا يوجد حد قانوني محدد (المرجع الموصى به: 300 ppm).	ACGIH TLV-TWA (الولايات المتحدة)
غير محددة	OSHA PEL-TWA (الولايات المتحدة)
300 ppm (متوسط زمني مرجح لمدة 8 ساعات).	الحد الموصى به من الشركة المصنعة (WEEL).

ملاحظة: وفقاً لمعيار GBZ 2.1-2019 (حدود التعرض المهني للعوامل الخطرة في مكان العمل — الجزء 1: العوامل الكيميائية)، هذه المادة غير مدرجة حالياً في جدول حدود التعرض المهني الصيني (OEL). ويوصى بالمعايير الدولية وتوصيات الشركة المصنعة أثناء التشغيل. وقيمة NOAEL هي 30,000 ppm.

8.2 طرق مراقبة التعرض

كروماتوغرافيا الغاز مع كشف التأين اللهب (GC-FID) أو مطيافية الكتلة (GC-MS)؛ ومحلل غاز بالأشعة تحت الحمراء.

8.3 ضوابط هندسية مناسبة

- تصميم عملية محكمة مع تهوية عامة أو شفط محلي.
- وقر دشاً 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 التجمد.

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 والدش الطارئ في مكان العمل.

المظهر والرائحة	سائل عديم اللون برائحة أثيرية خفيفة؛ نقطة الغليان 33.4°C؛ سائل عند درجة الحرارة المحيطة؛ سائل شفاف عديم اللون تحت الضغط.
عتبة الرائحة	غير متاح (رائحة أثيرية خفيفة).
pH	لا ينطبق (سائل).
نقطة الانصهار / نقطة التجمد	-100 °C (-148 °F)
نقطة الغليان / مدى الغليان (kPa 101.3)	33.4 °C (92.1 °F) (سائل عند درجة الحرارة المحيطة).
نقطة الوميض	لا يوجد (سائل/غاز غير قابل للاشتعال).
معدل التبخر	غير متوفر
قابلية الاشتعال (غاز)	غير قابل للاشتعال
الحدود الانفجارية (العليا/السفلى)	غير منطبق (غير قابل للاشتعال)
ضغط البخار (°C 25)	17 kPa
كثافة البخار (الهواء = 1)	~5.7 (أثقل من الهواء).
الكثافة النسبية (سائل، °C 25)	1.396 g/cm ³
الذوبانية	قابل للذوبان بشكل طفيف في الماء؛ قابل للذوبان في الإيثانول والإيثر والمذيبات العضوية الأخرى.
معامل التقسيم أوكتانول/ماء (log P)	~3.5
درجة حرارة الاشتعال الذاتي	غير منطبق (غير قابل للاشتعال)
درجة حرارة التحلل	< 500 °C بداية التحلل الحراري

ملاحظة خاصة: يتميز R1336mzz(E) بنقطة غليان 33.4°C ويتواجد كسائل عند درجة الحرارة المحيطة (20-25°C). ولا يوجد كغاز إلا عندما تتجاوز درجة الحرارة المحيطة 33.4°C. وعند درجة الحرارة والضغط المحيطين يمكن التعامل معه كسائل، لكن يجب تخزينه ونقله داخل حاويات مضغوطة لأغراض السلامة. وكثافة بخاره حوالي 5.7 (أثقل بكثير من الهواء) وسيتجمع في المناطق المنخفضة.

9.2 الخصائص الديناميكية الحرارية

الدرجة الحرجة	171 °C (339.8 °F)
الضغط الحرج	~2.76 MPa
الكثافة الحرجة	~0.45 g/cm ³

kJ/kg 200~	حرارة التبخر (عند نقطة الغليان)
kJ/(kg·°C) 1.20~	الحرارة النوعية للسائل (C°25)

9.3 بيانات سلامة أخرى

ASHRAE سلامة	A1 (سمية منخفضة، غير قابل للاشتعال)
إمكانية استنفاد الأوزون (ODP):	0 (لا توجد ذرات كلور؛ ولا يستنفد طبقة الأوزون إطلاقاً؛ انظر القسم 12.6).
إمكانية الاحترار العالمي (GWP)، خلال 100 سنة)	9 (مبرد صديق للبيئة بقيمة GWP فائقة الانخفاض؛ انظر القسم 12.6).

10 الثبات والتفاعلية

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°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 (COF₂)، ومركبات فلورية أخرى

10.7 بلمرة خطيرة

لن تحدث.

11 المعلومات السمية

11.1 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)	غير متوفر
الامتصاص الجلدي للأرانب LD ₅₀	غير متاح (مادة غازية/سائلة).

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

قد تسبب ملامسة السائل تجمداً شديداً وتلفاً في القرنية. تصنيف GHS: لا يوجد تصنيف لتلف العين/تهيجها (التجمد الفيزيائي فقط).

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 المجراة 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): غير مدرج.
- EPA (وكالة حماية البيئة الأمريكية): غير مدرج.

11.7 السمية الإنجابية

أظهرت دراسات الحيوانات عدم وجود سمية تناسلية أو نمائية ذات شأن عند التركيزات العالية. ولا تتوافر بيانات عن السمية التناسلية البشرية.

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 الكاتيكلولامين).

11.9 STOT-التعرض المتكرر

لا يُظهر التعرض المتكرر بتركيزات منخفضة سمية محددة للأعضاء المستهدفة ذات شأن. وتبلغ قيمة NOAEL (مستوى التأثير الضار غير الملاحظ) 30,000 ppm. ولم تُظهر دراسات استنشاق الحيوانات طويلة الأمد تلفاً واضحاً في الأعضاء.

11.10 خطر الاستنشاق

لا يُتوقع أن يسبب التهاب رئه استنشاق في الحالة الغازية. ومع ذلك، فإن الاستنشاق بتركيز عالٍ قد يسبب اكتئاباً في الجهاز العصبي المركزي وتحسناً قليباً.

12 المعلومات البيئية

12.1 السمية الإيكولوجية

سمية حادة للأسماك (LC ₅₀ , 96 ساعة)	100–10 mg/L (ضار بالحياة المائية، الفئة 3).
سمية حادة للدافنيا (EC ₅₀ , 48 ساعة)	100–10 mg/L
تثبيط نمو الطحالب (EC ₅₀ , 72 ساعة)	غير متوفر
سمية بكتيرية	غير متوفر

ملاحظة: هذه المادة مصنفة وفق GHS كخطر على البيئة المائية — حادة الفئة 3 (H412). ويجب منع دخول الانسكابات إلى المسطحات المائية.

12.2 الثبات والتحلل

- التحلل الجوي: يتحلل بشكل رئيسي عبر التفاعل مع الجذور الهيدروكسيلية؛ وعمره في الغلاف الجوي ~6 أيام (قصير جداً).
- 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

$\log P \approx 3.5$. توجد بعض إمكانات التراكم البيولوجي، لكنها لا تزال دون عتبة التركيز الحيوي لـ $\log P = 4.5$.

12.4 الحركة في التربة

بصفته سائلاً، فله بعض التطاير وذوبان منخفض في الماء، مما يؤدي إلى قدرة حركية عالية نسبياً. وعند إطلاقه في التربة، يتطاير جزء منه إلى الغلاف الجوي بينما يبقى الباقي محتجزاً في التربة.

12.5 نتائج تقييم PBT و vPvB

لا يستوفي معايير PBT (ثابت، متجمع بيولوجياً، وسام) / vPvB (شديد الثبات، شديد التراكم البيولوجي).

12.6 آثار سلبية أخرى

- إمكانية استنفاد الأوزون (ODP): 0 (لا توجد ذرات كلور؛ ولا يستنفد طبقة الأوزون إطلاقاً؛ مادة من فئة HFO غير مستنفدة لطبقة الأوزون).
- إمكانية الاحترار العالمي (GWP): خلال 100 سنة: 9 (بالنسبة لـ $\text{CO}_2 = 1$ ، فائق الانخفاض).
- مبرد من الجيل الرابع لفئة HFO صديق للبيئة بقيمة $\text{GWP} = 9$ ؛ بأثر دفيء شبه منعدم.

- ليست مادة خاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال ($ODP = 0$)؛ وتقع خارج نطاق تعديل كيغالي (GWP فائق الانخفاض)، وتتمتع بوضع مواتٍ/معفى.

13 اعتبارات التخلص

13.1 طرق معالجة النفايات

المنتج/البقايا:

- لا تطلق مباشرة في الغلاف الجوي (غاز دفيئة).
- الاسترداد وإعادة التدوير (التنقية وإعادة الاستخدام) هما النهج المفضل (موصى به).
- 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 تُصرف إلى المجاري أو المجاري المائية أو التربة (لأنه ضار بالحياة المائية؛ وامنح تلوث المياه).

التعبئة الملوثة:

- يجب إعادة الأسطوانات الفارغة إلى المورد أو منشأة مؤهلة للتخلص. لا ترم أو تقطع الأسطوانات الفارغة.
- تُدار الأسطوانات الفارغة ذات الضغط/السائل المتبقي بوصفها نفايات 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.
- يجب جمع ومعالجة المياه المستعملة/السائل المحتوي على الفلور؛ ولا تُصرف إلى المجاري المائية.

14 معلومات النقل

14.1 رقم UN

3163 (E)-1,1,1,4,4,4-سداسي فلورو-2-بيوتين، غاز مسال، مضغوط).

14.2 اسم الشحن الصحيح لـ UN

(E)-1,1,1,4,4,4-سداسي فلورو-2-بيوتين (HFO-1336mzz).

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: أسطوانات 50 kg و 100 kg و 400 kg و 800 kg؛ وخزانات ISO قابلة لإعادة التدوير.
- 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 تكسها بشكل متقاطع. ولا يجب أن يتجاوز الارتفاع حاجز 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 بالتدريج الحر).
- النقل في عربات مغلقة؛ الأسطوانات منتصبة أو أفقية ومثبتة.

النقل البحري (رمز IMDG):

- UN 3163، الفئة 2.2
- ملوث بحري: لا (ملاحظة: تصنيف GHS يشمل H412؛ وينبغي مراعاة الأثر على البيئة المائية أثناء النقل البحري).
- فئة التخزين: A (على السطح أو تحت السطح)

النقل الجوي (ICAO/IATA DGR):

- UN 3163، 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 بمثبتات شرر.

- حمل وأفرغ بحرص لمنع تلف الأسطوانات والوصلات.
- امنع تلوث المسطحات المائية بالمادة المنسكبة (لأنها ضارة بالحياة المائية).

15 المعلومات التنظيمية

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

اللوائح الصينية:

- لوائح الإدارة الآمنة للمواد الكيميائية الخطرة (مرسوم مجلس الدولة رقم 591): الإدارة الآمنة لإنتاج المواد الكيميائية الخطرة وتخزينها واستخدامها وتوزيعها ونقلها.
- دليل المواد الكيميائية الخطرة (إصدار 2015): مدرج.
- قواعد تصنيف ووسم المواد الكيميائية (سلسلة GB 30000): معايير تصنيف ووسم GHS.
- صحيفة بيانات السلامة لمنتجات الكيماويات - محتوى وأسلوب أقسامها (GB/T 16483-2008): معيار إعداد SDS.
- أحكام الاستخدام الآمن للكيماويات في مكان العمل (مرسوم وزارة العمل رقم 423 [1996]).
- حدود التعرض المهني للعوامل الخطرة في مكان العمل - الجزء 1: العوامل الكيميائية (GBZ 2.1-2019).
- المواصفة الفنية للأسطوانات الغازية (TSG 23-2021): إدارة سلامة الأسطوانات.
- لوائح النقل البري للبضائع الخطرة.
- قانون سلامة العمل لجمهورية الصين الشعبية.
- قانون جمهورية الصين الشعبية للوقاية من تلوث الغلاف الجوي ومكافحته (بما في ذلك التحكم في غازات الاحتباس الحراري).
- قانون جمهورية الصين الشعبية للوقاية من تلوث المياه ومكافحته (هذه المادة ضارة بالحياة المائية).
- قانون جمهورية الصين الشعبية للوقاية من تلوث النفايات الصلبة ومكافحته.
- لوائح إدارة المواد المستنفدة لطبقة الأوزون: ليست مادة خاضعة للرقابة (ODP = 0، لا كلور).

لوائح دولية:

- **UN GHS (النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم المواد الكيميائية):** الطبعة المنقحة الثامنة (8th)
- **بروتوكول مونتريال:** ليست مادة مستنفدة لطبقة الأوزون خاضعة للرقابة (ODP = 0، لا ذرات كلور).
- **تعديل كيغالي:** مادة منخفضة (GWP = 9)، أدنى بكثير من عتبات الرقابة؛ وتتمتع بوضع مواتٍ/مُعفى.
- **لائحة الاتحاد الأوروبي للغازات الفلورية (F-Gas (EC 517/2014):** مادة منخفضة GWP؛ وتستوفي متطلبات الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
- **لائحة EU REACH (EC 1907/2006):** مادة مسجلة
- **لائحة EU CLP (EC 1272/2008):** لائحة التصنيف والوسم والتعبئة
- **برنامج US EPA SNAP:** مُعتمد لتطبيقات تبريد متنوعة (مبردات منخفضة الضغط، ومضخات حرارية عالية الحرارة، ودورة رانكين العضوية).
- **إدارة السلامة والصحة المهنية الأمريكية (OSHA) 2012 HCS:** معيار الاتصال بالمخاطر
- **إدارة النقل الأمريكية DOT 49 CFR:** لوائح نقل المواد الخطرة
- **ADR/RID:** الاتفاقية الأوروبية المتعلقة بالنقل الدولي للبضائع الخطرة براً وبالسكك الحديدية
- **رمز 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 مركبات PubChem
- كتاب ASHRAE المرجعي - أنظمة وتطبيقات التبريد
- معيار 34 ASHRAE - تسمية المبردات وتصنيفها للسلامة.
- GB/T 16483-2008 (محتوى وترتيب الأقسام في بطاقة بيانات الأمان للمنتجات الكيميائية)
- سلسلة GB 30000 (قواعد تصنيف ووسم المواد الكيميائية)
- نظام GHS التابع للأمم المتحدة (النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم الكيماويات)، الطبعة المنقحة الثامنة (8th).

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%
NOAEL	مستوى التأثير الضار غير الملاحظ
TLV-TWA	قيمة الحد المرجعية - المتوسط الزمني المرجح
SCBA	جهاز تنفس ذاتي الضغط

مؤثر، متراكم حيويًا، وسام	PBT
هيدروفلوروأولفين	HFO
المتصاوغ المقرون (تكوين E)	(E)
دورة رانكين العضوية	ORC

16.3 إخلاء المسؤولية

أُعِدَّتْ صحيفة بيانات السلامة (SDS) هذه وفقًا لمعيار GB/T 16483-2008 وGHS التابع للأمم المتحدة، وهي تهدف إلى تقديم إرشادات حول الاستخدام الآمن والتعامل والتخلص الآمن من هذا المنتج. وتستند المعلومات الواردة هنا إلى قواعد بيانات كيميائية متاحة للجمهور وأدبيات فنية ومعايير وطنية، ويعتقد أنها دقيقة وكاملة حتى تاريخ الإصدار. ومع ذلك، لا تُقدم أي ضمانات صريحة أو ضمنية فيما يخص الدقة المطلقة أو الاكتمال أو الموثوقية للمعلومات. وينبغي للمستخدمين التحقق من مدى انطباق المعلومات على ظروف استخدامهم المحددة واتخاذ احتياطات السلامة اللازمة. ولا يتحمل المعدّ أي مسؤولية قانونية عن أي أضرار مباشرة أو غير مباشرة ناتجة عن استخدام هذه الصحيفة.

بطاقة بيانات الأمان — 1,1,1,4,4,4-(E)-سداسي فلورو-2-بيوتين (R1336mzz(E)) | أُعِدَّتْ وفق الطبعة المنقحة الثامنة لـ UN GHS (8th) | الإصدار 1.0