

بطاقة بيانات الأمان (SDS)

خليط مبرد R410A (HFC-410A، R32/R125 = 50/50)

رقم CAS: لا يوجد رقم CAS واحد (خليط)؛ R32: 75-10-5؛ R125: 354-33-6 UN: 3162 تاريخ الإصدار: 29 أغسطس 2026

الإصدار: 1.0

1 التعريف

1.1 معرّف المنتج

خليط مبرد R410A (خليط شبه أزيوتروبي من ثنائي فلورو الميثان/خماسي فلورو الإيثان)	الاسم الكيميائي
R410A، HFC-410A، HFC410A، SUVA 410A، Genetron 410A، AZ-20	الأسماء الشائعة / المرادفات
لا يوجد رقم CAS واحد (خليط)؛ R32: 75-10-5؛ R125: 354-33-6	رقم CAS
3162 (غاز مسال، غير محدد خلاف ذلك)	رقم UN
الفئة 2.2 غاز غير قابل للاشتعال وغير سام	رمز السلع الخطرة
CH_2F_2 (R32) + CHF_2CF_3 (R125)	الصيغة الجزيئية
72.59 جم/مول (متوسط الخليط)	الكتلة الجزيئية
مبرد لأجهزة تكييف الهواء السكنية والتجارية وأنظمة المضخات الحرارية؛ بديل من مركبات HFC لـ R22	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

2 تحديد المخاطر

2.1 تصنيف GHS

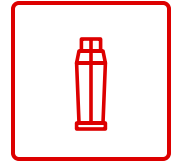
تصنيف الخطر:

- غاز مضغوط (خطر فيزيائي) — غاز مسال
 - سمية محددة للأعضاء المستهدفة - تعرض فردي (خطر صحي، تأثير مخرن) — الفئة 3
- ملاحظة: تجمد الجلد الناتج عن ملامسة السائل هو إصابة فيزيائية ناتجة عن انخفاض الحرارة. لا يتضمن نظام GHS فئة خاصة بـ«التجمد».

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.

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.

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 خزنه في مكان جيد التهوية.

P403+P410 احميه 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، ولكنه يتحلل عند درجات حرارة عالية (300°C) منتجاً غازات سامة وأكالة (فلوريد الهيدروجين، أكسيد الكربون، فلوريد الكربونيل، إلخ).
- قد تنفجر الأسطوانات عند تسخينها بسبب ارتفاع الضغط الداخلي. يعد ضغط تشغيل R410A أعلى بكثير من ضغط R22 وغيره من المبردات التقليدية.
- R410A ليس مادة مستنفدة للأوزون ($\text{ODP} = 0$) ولكنه غاز دفيئة عالي ($\text{GWP} = 2088$).

3 التركيب/المعلومات عن المكونات

3.1 المادة/المزيج

هذا المنتج خليط (خليط شبه أزيوتروبي).

3.2 معلومات التركيب

الصيغة الجزيئية	التركيز (حسب الكتلة)	رقم CAS	اسم المكوّن
CH_2F_2	50%	75-10-5	ثنائي فلورو الميثان ($\text{HFC}-\text{R}32$) (32)
CHF_2CF_3	50%	354-33-6	خماسي فلورو الإيثان ($\text{HFC}-\text{R}125$) (125)

3.3 معلومات الشوائب

حد المواصفات	الشائبة
$\geq 1 \text{ ppm}$	الحموضة (كنسبة HCl)
$\geq 10 \text{ ppm}$	الرطوبة
$\geq 100 \text{ ppm}$	بقايا التبخر
$\geq 1.5\%$	غاز غير قابل للتكثيف (25°C , vol%)
مطابق	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 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.
- نواتج التحلل الحراري: يمكن أن يسبب HF تهيجاً في الجهاز التنفسي وذمة رئوية.

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 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.
- إذا كان يُشتبه في التعرض لنواتج التحلل الحراري (HF)، راقب احتمال حدوث ذمة رئوية مؤجلة؛ وفكر في استخدام الكورتيكوستيرويدات وموسعات القصبات.

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 ($>300^{\circ}\text{C}$) ينتج غازات سامة وأكالة: فلوريد الهيدروجين، أكسيد الكربون، فلوريد الكربونيل، إلخ.
- قد تنفجر الأسطوانات عند تسخينها بسبب ارتفاع الضغط الداخلي. منحنى الضغط-الحرارة لـ R410A أكثر انحداراً من المبردات التقليدية، مما يشكل خطراً أكبر لزيادة الضغط.
- 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، وواقى العين.
- ادخل من اتجاه محاذة 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 الغاز إلى المجاري، والطوابق السفلية، أو الأماكن المغلقة.
- هوى 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 ونفّس 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: كثافة بخار R410A حوالي 2.5 مرة كثافة الهواء، ويتجمع في المناطق المنخفضة والمحصورة، مما يخلق جواً ناقص الأكسجين. تحقق دائماً من مستويات الأكسجين (يجب أن تكون $\leq 19.5\%$) واستخدم نظام المرافقة قبل دخول الأماكن المحصورة أو المنخفضة. تعمل أنظمة R410A عند ضغوط أعلى؛ وقد تتطاير التسربات بقوة — خذ احتياطات إضافية.

التعامل والتخزين

7

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.
- زوّد 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.
- ضغط تشغيل R410A أعلى بنحو 50% من R22؛ استخدم فقط معدات وأدوات مصنفة لـ R410A (عدادات ضغط مخصصة، خراطيم شحن، إلخ). لا تخطأ أبداً مع معدات R22.

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

- خزن في مستودع بارد، جاف، جيد التهوية للغازات غير القابلة للاشتعال.
- يجب ألا تتجاوز درجة حرارة التخزين 45°C. ابعّد عن النار ومصادر الحرارة والشمس المباشرة.
- خزن منفصلاً عن المؤكسدات والفلزات التفاعلية. لا تخزن مع مواد غير متوافقة.
- يجب تجهيز منطقة التخزين بمعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يجب تخزين الأسطوانات منتصبّة 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

لاستخدام صناعي فقط. يجب أن يكون العاملون مدربين تدريباً مهنياً. يُستخدم R410A بشكل أساسي في أنظمة تكييف الهواء والمضخات الحرارية كبديل لـ R22. يجب تصميم الأنظمة والمكونات الخاصة بـ R410A لضغوط تشغيل أعلى. لا تستخدمه للملامسة المباشرة للغذاء أو الاستنشاق الطبي أو التطبيقات الأخرى غير المعتمدة.

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 (مكون R32)، متوسط مرجح زمنياً لمدة 8 ساعات	ACGIH TLV-TWA (الولايات المتحدة)
1000 ppm، متوسط زمني مرجح 8 ساعات	OSHA PEL-TWA (الولايات المتحدة)
غير محددة	القيمة الحدية 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

الكروماتوغرافيا الغازية مع كشف التأين اللهب (GC-FID) أو مطيافية الكتلة (GC-MS)؛ مطيافية الأشعة تحت الحمراء؛ أنابيب كشف الهاليدات.

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 واقى 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 عالي؛ 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.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية

9

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	-136 °C (الخليط، تقريبي)
نقطة الغليان / مدى الغليان (kPa)	-51.6 °C (-60.9 °F) (خليط شبه أزيوتروبي)
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)
ضغط البخار (°C25)	1660 kPa (ضغط البخار المشبع)
كثافة البخار (الهواء = 1)	~2.5 (أثقل من الهواء)
الكثافة النسبية (سائل، °C25)	1.063 جم/سم ³
الذوبانية	قابل للذوبان قليلاً في الماء؛ قابل للذوبان في الإيثانول والأثير وغيرها من المذيبات العضوية
معامل التقسيم أوكتانول/ماء (log (P	~0.65 (الخليط، تقريبي)
درجة حرارة الاشتعال الذاتي	غير منطبق (غير قابل للاشتعال)
درجة حرارة التحلل	بداية التحلل الحراري عند <300 °C
اللزوجة (غاز، °C25)	~12.5 µPa·s
التوتر السطحي (سائل، °C25)	~6.0 mN/m
معامل الانكسار (غاز، °C25)	1.0006

9.2 الخصائص الديناميكية الحرارية

الدرجة الحرجة	72.5 °C (162.5 °F) (الخليط، تقريبي)
الضغط الحرج	4720 kPa (4.72 MPa / 684.8 psia)

الكثافة الحرجة	0.519 جم/سم ³
حرارة التبخر (عند نقطة الغليان)	224 كيلوجول/كيلوغرام
الحرارة النوعية للسائل (25°C)	1.94 كيلوجول/(كيلوغرام·°C)
ثابت قانون هنري (25°C)	1.0×10^{-3} مول/(م ³ ·Pa)

9.3 بيانات سلامة أخرى

مجموعة سلامة ASHRAE	A1 (سمية منخفضة، غير قابل للاشتعال)
إمكانية استنفاد الأوزون (ODP):	0 (لا يستنفد طبقة الأوزون؛ انظر القسم 12.6)
إمكانية الاحترار العالمي (GWP)، خلال 100 سنة	2088 (غاز دفيئة؛ انظر القسم 12.6)
انزلاق درجة الحرارة	~0.1°C (شبه أزيوتروبي؛ تغير طفيف في التركيب أثناء التبخر/التكاثف)

10 الثبات والتفاعلية

10.1 التفاعلية

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

10.2 الثبات الكيميائي

مستقر في ظل الظروف العادية من الحرارة والضغط. R410A خليط شبه أزيوتروبي يتغير تركيبه بشكل طفيف أثناء التبخر والتكاثف.

10.3 إمكانية حدوث تفاعلات خطيرة

- التحلل الحراري عند درجات حرارة عالية (>300°C) ينتج 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 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 الألمنيوم، 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

11.1 معلومات عن الآثار السمية

السمية الحادة:

استنشاق الجرذان LC ₅₀ (4 ساعة)	< 500,000 ppm (الخليط، أعلى تركيز تم اختباره)
مكون R32: قيمة LC للاستنشاق لدى الفئران ₅₀ (4 ساعة)	< 1,000,000 ppm
مكون R125: قيمة LC للاستنشاق لدى الفئران ₅₀ (4 ساعة)	< 800,000 ppm
الامتصاص الجلدي للأرناب 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

قد تسبب ملامسة السائل تجمداً شديداً وتلفاً في القرنية.

11.4 تحسس الجهاز التنفسي أو الجلد

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

11.5 طفرات في الخلايا الجرثومية

كلا المكونين: أظهرت الاختبارات في المختبر وفي الجسم الحي (اختبار أميس، اختبار الشذوذ الكروموسومي، اختبار النواة الدقيقة في الفئران، إلخ.) عدم وجود تأثير مطفر.

11.6 التسبب في السرطان

الأدلة على التسبب في السرطان غير كافية لكلا المكونين.

- IARC (الوكالة الدولية لبحوث السرطان): لم يُدرج أي من المكونين
- ACGIH (المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة الصناعية الحكوميين): كلا المكونين الفئة A4 (غير قابل للتصنيف كمسبب للسرطان لدى البشر)
- EPA (وكالة حماية البيئة الأمريكية): كلا المكونين المجموعة D (غير قابل للتصنيف فيما يتعلق بالتسبب في السرطان لدى البشر)

11.7 السمية الإنجابية

أظهرت الدراسات على الحيوانات لكلا المكونين عدم وجود سمية إنجابية أو نمائية ذات دلالة عند التركيزات العالية. لا تتوفر بيانات عن السمية الإنجابية 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 عالي قد يسبب اضطراباً في نبض القلب، خاصة تحت الضغط أو التمرين (تحسس الكاتيكلامين).

11.9-STOT-التعرض المتكرر

كلا المكونين: يُظهر التعرض المتكرر بتركيز منخفض عدم وجود سمية محددة للأعضاء المستهدفة ذات دلالة. لم تُظهر دراسات استنشاق الحيوانات طويلة الأمد (تركيزات عالية) ضرراً واضحاً في الأعضاء.

11.10 خطر الاستنشاق

لا يُتوقع حدوث ذات الرئة الكيميائي بالاستنشاق في الحالة الغازية. ومع ذلك، يمكن أن يسبب الاستنشاق بتركيز عالي كبتاً في الجهاز العصبي المركزي وتحسساً قليبياً. يمكن أن تسبب نواتج التحلل الحراري (HF) إصابات تنفسية شديدة وذمة رئوية مؤجلة.

المعلومات البيئية

12

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

12.2 الثبات والتحلل

- التدهور الجوي لـ R32: يتحلل بشكل أساسي عن طريق التفاعل مع جذور الهيدروكسيل؛ العمر في الغلاف الجوي ~5.6 سنة.
- التدهور الجوي لـ R125: يتحلل بشكل أساسي عن طريق التفاعل مع جذور الهيدروكسيل؛ العمر في الغلاف الجوي ~28.4 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

$\log P \approx 0.65$. إمكانية تراكم بيولوجي منخفضة (أقل من عتبة التركيز الأحيائي لـ $\log P = 4.5$).

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 حيويًا، وسام) / vPvB (مؤثر جدًا ومتراكم حيويًا جدًا).

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: 2088 (بالنسبة إلى $\text{CO}_2 = 1$)
- 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.
- تفرض لائحة الاتحاد الأوروبي للغازات الفلورية F-Gas وتعديل كيغالي خفضاً تدريجياً لمواد HFC.

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 تصّرف 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.

14 معلومات النقل

14.1 رقم UN

3162 (غاز مسال، غير محدد خلاف ذلك؛ خليط مبرد R410A)

14.2 اسم الشحن الصحيح ل UN

غاز مسال، غير محدد خلاف ذلك (خليط مبرد R410A)

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 بلا درزات. يجب أن تمثل الأسطوانات للمعايير الوطنية المطبقة (مثل GB 5099). يجب أن تصنف أسطوانات R410A لضغط تشغيل أعلى.
- أحجام العبوات الشائعة: أسطوانات سعة 11.3 كغم، 22.7 كغم، 50 كغم، 100 كغم؛ أسطوانات الاسترجاع.
- يجب ألا يتجاوز معامل التعبئة 1.1 kg/L.
- اتجاه لولب مخرج صمام الأسطوانة: لولب أيمن للغازات غير القابلة للاشتعال وغير السامة. يستخدم R410A وصلة صمام مخصصة (مختلفة عن R22 لمنع الاستخدام المتبادل).

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 نفسها؛ لا تكْدسها 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 بالتدحرج الحر).
- النقل في عربات مغلقة؛ الأسطوانات منتصبة أو أفقية ومثبتة.

النقل البحري (رمز IMDG):

- UN 3162، الفئة 2.2
- ملوث بحري: لا
- فئة التخزين: A (على السطح أو تحت السطح)

النقل الجوي (ICAO/IATA DGR):

- UN 3162، الفئة 2.2
- غاز غير قابل للاشتعال وغير سام
- مقبول على الطائرات الركاب والشحن (رهنًا 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 بمثبطات شرر.
- حمل 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)
- **تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال:** مواد HFC مدرجة للخفض التدريجي
- **بروتوكول كيوتو / اتفاقية باريس:** مدرجة كغاز دفيئة (فئة HFC)
- **لائحة EU REACH (EC 1907/2006):** المكونات مسجلة كمادة
- **لائحة EU CLP (EC 1272/2008):** لائحة التصنيف والوسم والتعبئة
- **لائحة الاتحاد الأوروبي للغازات الفلورية (F-Gas EC 517/2014):** ضوابط الغازات الدفيئة الفلورية، خفض تدريجي لمواد HFC
- **برنامج US EPA SNAP:** معتمد لتطبيقات التبريد المختلفة
- **قانون AIM الأمريكي:** خفض تدريجي لمواد HFC
- **معياري 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 برّاً 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 السلامة الكيميائية لهذا الخليط في سياق صحيفة البيانات هذه. يجب على المستخدمين إجراء تقييمهم الخاص بناءً على ظروف الاستخدام المحددة.

16 معلومات أخرى

16.1 المراجع

- دليل NIOSH الجيب لمخاطر المواد الكيميائية
- قاعدة بيانات NOAA CAMEO الكيميائية
- قاعدة بيانات مركبات PubChem (R125: CID 6448 ؛ R32: CID 7757)
- كتاب ASHRAE المرجعي - أنظمة وتطبيقات التبريد
- معيار ANSI/ASHRAE 34: تسمية وتصنيف سلامة المبردات
- 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 المنسق عالمياً لتصنيف ووسم المواد الكيميائية)، الطبعة المنقحة الثامنة

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%
TLV-TWA	قيمة الحد المرجعية - المتوسط الزمني المرجح
PEL	حد التعرض المسموح

جهاز تنفس ذاتي الضغط	SCBA
مؤثر، متراكم حيويًا، وسام	PBT
هيدروفلوروكربون	HFC
غير محدد خلاف ذلك	.n.o.s
الوكالة الدولية لبحوث السرطان	IARC
المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين	ACGIH
سمية محددة للأعضاء المستهدفة	STOT

16.3 إخلاء المسؤولية

تم إعداد صحيفة بيانات السلامة (SDS) هذه وفقاً لمعيار GHS التابع للأمم المتحدة والمتطلبات التنظيمية المطبقة. تستند المعلومات الواردة فيها إلى قواعد بيانات كيميائية متاحة للعموم وأدبيات فنية ومعايير وطنية، ويُعتقد أنها دقيقة وكاملة حتى تاريخ الإصدار. ومع ذلك، لا توجد أي ضمانات، صريحة أو ضمنية، بخصوص الدقة المطلقة أو الاكتمال أو الموثوقية للمعلومات. يجب على المستخدمين التحقق من مدى انطباق المعلومات على ظروف استخدامهم المحددة والرجوع إلى صحيفة البيانات الرسمية المقدمة من الشركة المصنعة/المورد لأغراض الامتثال. قد يتم تحديث المعلومات الواردة في هذه الوثيقة مع توافر نتائج بحثية وتغييرات تنظيمية جديدة؛ يوصى بمراجعة أحدث إصدار بشكل دوري.