

بطاقة بيانات الأمان (SDS)

إيزوبيوتان (R600a / HC-600a)

رقم CAS: 75-28-5 رقم UN: 1969 تاريخ الإصدار: 29 أغسطس 2026 الإصدار: 1.0

التعريف

1

1.1 معرّف المنتج

إيزوبيوتان (2-ميثيل البروبان)	الاسم الكيميائي
2 HC-600a، R600a-ميثيل البروبان، ثلاثي ميثيل الميثان، إيزوبيوتان	الأسماء الشائعة / المرادفات
75-28-5	رقم CAS
1969 (إيزوبيوتان، غاز قابل للاشتعال)	رقم UN
الفئة 2.1 غاز قابل للاشتعال	رمز السلع الخطرة
C_4H_{10} (متزامر، $CH(CH_3)_3$)	الصيغة الجزيئية
58.12 جم/مول	الكتلة الجزيئية
مبرد (المفضل للثلاجات/المجمدات المنزلية)، عامل دفع للأيروسولات، مادة خام كيميائية (إنتاج الإيزوبيوتيلين)، مكوّن وقود	الاستخدام الموصى به

1.2 بيانات مؤد بطاقة بيانات الأمان

شركة هانغتشو وولا للكيماويات المحدودة	اسم المؤد
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)

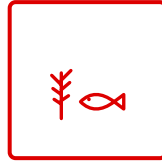
2 تحديد المخاطر

2.1 تصنيف GHS

تصنيف الخطر:

- غاز قابل للاشتعال (خطر فيزيائي) — الفئة 1A (شديد الاشتعال)
- غاز مضغوط (خطر فيزيائي) — غاز مسال
- سمية محددة للأعضاء المستهدفة - تعرض فردي (خطر صحي، تأثير مخدر) — الفئة 3
- خطر الاستنشاق (خطر صحي) — الفئة 1
- خطرة على البيئة المائية - حادة (خطر بيئي) — الفئة 1

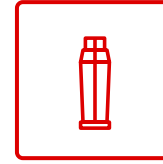
2.2 عناصر وسم GHS



GHS09 البيئة



GHS08 خطر على الصحة



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.
- H304** قد يكون مميتاً عند ابتلاعه ودخوله مجرى التنفس.
- H336** قد يسبب النعاس أو الدوخة.
- H400** سام جداً للحياة المائية.

عبارات احتياطية:

- P101** إذا لزمست استشارة طبية، احتفظ بوعاء المنتج أو البطاقة في متناول اليد.
- P102** ابعده عن متناول الأطفال.
- P210** ابعده عن الحرارة والأسطح الساخنة والشرر واللهب المكشوف ومصادر الاشتعال الأخرى. يُمنع التدخين.
- P261** تجنب تنفس الغبار/الدخان/الغاز/الضباب/الأبخرة/الرذاذ.
- 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.
- P311** اتصل بمركز السموم أو الطبيب/الطبيبة/...

P331 لا تستحث القيء.

P370+P379 في حالة الحريق: أوقف التسرب إذا كان من الآمن فعل ذلك.

P377 حريق غاز متسرب: لا تطفئ النار، ما لم يمكن إيقاف التسرب بأمان.

P381 في حالة التسرب، أزل جميع مصادر الاشتعال.

P391 اجمع المنسكب.

P403 خزنه في مكان جيد التهوية.

P410+P403 احميه من ضوء الشمس. خزنه في مكان جيد التهوية.

P405 خزنه تحت القفل.

P501 يتخلص من المحتويات/الوعاء وفقاً للوائح المحلية.

2.3 مخاطر أخرى

تحذير غاز شديد الاشتعال:

- هذا مبرد من فئة الاشتعال A3 (مجموعة السلامة ASHRAE) بمدى انفجاري واسع (1.8%~8.4%)، ودرجة وميض منخفضة للغاية (-117°C). وحتى تسرب صغير يمكن أن يشكّل مخلوطاً غازياً متفجراً.
- البخار أثقل من الهواء (كثافة بخاره نحو 2.0 ضعف كثافة الهواء) ويمكن أن ينتشر مسافات طويلة على سطح الأرض؛ وقد يرتدّ اللهب عند الإشعال إلى المصدر.
- إيزوبيوتان درجة المبردات لا يُعطّر؛ فلا يمكن اكتشاف التسرب بالشم. يُلزم استخدام كواشف الغاز القابل للاشتعال.
- التراكيز العالية يمكن أن تسبب اختناقاً وكتلاً للجهاز العصبي المركزي (دوار، نعاس، فقدان الوعي).
- ملامسة السائل للجلد أو العينين يمكن أن تسبب قدمة صقيع شديدة.
- ابتلاع إيزوبيوتان السائل يشكّل خطر التهاب رئوي شفطي (خطر الشفط، الفئة 1).
- الأسطوانات المسخنة بالنار قد تمرّ بظاهرة BLEVE (انفجار البخار المتمدد للسائل المغلي).

3 التركيب/المعلومات عن المكونات

3.1 المادة/المزيج

هذا المنتج مادة نقية.

3.2 معلومات التركيب

اسم المكوّن	رقم CAS	التركيز (حسب الكتلة)
إيزوبيوتان	75-28-5	≤99.5% (درجة مبردات)

3.3 معلومات الشوائب

حد المواصفات	الشائبة
ppm 10≥	الرطوبة
ppm 1≥	الحموضة (كنسبة HCl)
ppm 100≥	بقايا التبخر
1.5%≥	غاز غير قابل للتكثيف (C، vol°25%)
ppm 1≥	الكبريتيدات
0.5%≥	n-بيوتان ومتزامرات أخرى

ملاحظة: إيزوبيوتان (R600a) متزامن للبيوتان (2-ميثيل البروبان) له خصائص فيزيائية مختلفة عن n-بيوتان (R600). وإيزوبيوتان درجة المبردات أنقى نقاءً ولا يُعَطَّر.

4 إجراءات الإسعافات الأولية

4.1 وصف تدابير الإسعافات الأولية اللازمة

نصيحة عامة: انقل المصاب فوراً خارج المنطقة الملوثة. حافظ على دفته وليكن في حالة راحة. أُر هذه SDS إلى الطبيب المعالج. ملاحظة: تأكد من خلو منطقة التسرب من خطر الانفجار قبل الدخول إليها.

الاستنشاق:

- انقل المصاب فوراً إلى هواء نقي. حافظ على انفتاح مجرى التنفس.
- أعط أكسجيناً إذا كان التنفس صعباً.
- إذا لم يكن المصاب يتنفس، فأجر التنفس الاصطناعي (يُفضَّل باستخدام قناع الكيس والصمام؛ وتجنَّب التنفس من فم إلى فم).
- 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.
- غطِّ 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:

هذه المادة غازية في درجة الحرارة المحيطة؛ فابتلاعها مستبعد للغاية. إذا ابتلع إيزوبيوتان السائل عن طريق الخطأ (نادر جداً)، لا تُسبّب التقيؤ إطلاقاً؛ واطلب الرعاية الطبية فوراً. فالتقيؤ يمكن أن يسبب دخول السائل إلى الجهاز التنفسي، مسبباً التهاباً رئوياً شفوياً قد يكون مميتاً.

4.2 أهم الأعراض والآثار، الحادة والمتأخرة

- الاستنشاق الحاد: دوار، نعاس، صداع، غثيان، تقيؤ، فقدان الوعي، اضطراب نظم القلب؛ والتراكيز العالية قد تسبب اختناقاً.
- ملامسة الجلد (سائل): تجمّد (جلد شاحب، صلب، ألم، ظهور بثور).
- ملامسة العين (سائل): تجمّد شديد، تلف القرنية، ضعف الرؤية.
- خطر الشفط: دخول إيزوبيوتان السائل إلى الجهاز التنفسي يمكن أن يسبب التهاباً رئوياً كيميائياً وذمة رئوية، وقد يكون مميتاً.

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.
- عالج التجمّد بالبروتوكولات المعيارية: إعادة التدفئة بماء فاتر (37-40°C). لا تستخدم حرارة جافة أو تدليكا.
- إذا شكّ في التهاب رئوي شفطي، فأجر تصويراً للصدر وتحليل غازات الدم.
- إذا ابتلع إيزوبيوتان السائل، فلا تُجرّ غسل المعدة ولا تُسبّب التقيؤ لمنع مزيد من الضرر للمجرى الهوائي.

5 إجراءات مكافحة الحرائق

غاز شديد الاشتعال! هذا مبرد من فئة الاشتعال A3 بمدى انفجاري واسع (1.8~8.4%)، ودرجة وميض منخفضة للغاية (-117°C)، ودرجة اشتعال ذاتي تبلغ 460°C. أي مصدر إشعال (لهب مكشوف، كهرباء ساكنة، شرارة كهربائية، سطح ساخن) يمكن أن يُشعله أو يسبب انفجاراً.

5.1 وسائط الإطفاء

وسائط الإطفاء المناسبة: مسحوق كيميائي جاف، ثاني أكسيد الكربون، ضباب مائي (لتبريد الحاويات). في حرائق الغاز الكبيرة، الأسلوب المفضّل هو إغلاق مصدر الغاز ثم الإطفاء.

وسائط الإطفاء غير المناسبة: نفثات الماء المباشرة (قد تنشر اللهب وتوسّع منطقة الخطر؛ والرش المباشر على خزانات إيزوبيوتان السائل قد يسبب تناثراً).

5.2 مخاطر خاصة ناشئة عن المادة أو المزيج

- شديد الاشتعال؛ يشكّل مخاليط متفجرة مع الهواء (المدى الانفجاري 1.8~8.4%).
- البخار أثقل من الهواء (كثافة بخاره نحو 2.0 ضعف كثافة الهواء) ويمكن أن ينتقل على سطح الأرض إلى مصادر إشعال بعيدة، مسبباً ارتداد اللهب.
- الأسطوانات أو الخزانات المعرضة للحرارة قد تمرّ بظاهرة BLEVE (انفجار البخار المتمدّد للسائل المغلي)، منتجة موجات صدمية وشظايا متطايرة.
- الاحتراق غير الكامل ينتج أول أكسيد الكربون (CO)، وهو غاز سام.
- الاحتراق في الأماكن المحصورة قد يسبب انفجار البخار.

5.3 نواتج الاحتراق الخطرة

ثاني أكسيد الكربون (CO₂)، ماء (H₂O)، أول أكسيد الكربون (CO)، من الاحتراق غير الكامل

5.4 إرشادات رجال الإطفاء

- يجب على رجال الإطفاء ارتداء جهاز تنفس ذاتي الضغط الإيجابي (SCBA) وملابس واقية مقاومة للحريق بالكامل.
- **في حرائق الغاز المتسرب: لا تُطفئ اللهب ما لم يمكن إيقاف التسرب بأمان.** استمرار الاحتراق يمنع تراكم الغاز وانفجار سخابة بخار محتمل أوسع نطاقاً. وسينطفئ اللهب ذاتياً عند إيقاف التسرب.
- 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.
- اسق كميات كبيرة من الماء من مسافة بعيدة لتبريد الحاويات المعرضة للحريق. على الأفراد البقاء في الجهة المضادة لاتجاه الريح.

6 إجراءات الانسكاب العرضي

شديد الاشتعال! المبدأ الأساسي في الاستجابة للتسرب: أزل جميع مصادر الإشعال فوراً (لهب مكشوف، كهرباء ساكنة، شرارات كهربائية، شرارات ميكانيكية). أخل الأفراد الواقعين في اتجاه الريح. يُمنع استخدام الأدوات والمعدات المؤيدة للشر. استخدم فقط معدات كهربائية مضادة للانفجار.

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 الإشعال فوراً: اقطع التيار الكهربائي، ويمنع اللهب المكشوف، ويمنع التدخين، ويمنع استخدام المعدات الكهربائية غير المضادة للانفجار.
- على المستجيبين للطوارئ ارتداء جهاز التنفس المستقل بالضغط الإيجابي (SCBA)، وملابس عمل مضادة للكهرباء الساكنة، وقفازات للحرارة المنخفضة، وحماية للعيون.

- ادخل من اتجاه محاذاة الريح.
- أوقف التسرب إذا أمكن ذلك بأمان. إذا تعذر إغلاق الصمام، فانسحب إلى مسافة آمنة وانتظر المساعدة المهنية.
- لا تلمس المادة المنسكبة ولا تمش عليها.
- استخدم فقط أدوات غير مولدة للشرر.

6.2 الاحتياطات البيئية

- امنع دخول الغاز إلى المجاري أو الأقبية أو ممرات الكابلات أو الأماكن المحصورة (فلاحتمال كبير لتراكمه وسببه انفجاراً).
- هوى المنطقة لتسريع التشتت.
- تجنّب إطلاقه إلى المجاري المائية والترية.
- البخار أثقل من الهواء ويتجمع في المناطق المنخفضة. راقب تركيز الغاز القابل للاشتعال (LEL).

6.3 طرق ومواد الاحتواء والتنظيف

- **تسرب بسيط:** زد التهوية لتسريع تشتيت الغاز. استخدم كواشف الغاز القابل للاشتعال لمراقبة التركيز، مع ضمان بقائه دون الحد الأدنى للانفجار ($LEL = 1.8\%$).
- **تسرب كبير:**
 - أنشئ فوراً محيطاً آمناً وأخل الأفراد الواقعين في اتجاه الريح.
 - أغلق صمام المصدر إذا كان ذلك آمناً.
 - استخدم معدات استرداد غاز مخصصة أو نظام شعل للتخلص الآمن منه.
 - إذا تعذر الاسترداد، فأشعل الغاز وأحرقه في مكان آمن (فقط تحت إشراف مهني) لمنع تراكمه وانفجاره.
 - استخدم ضباب/رذاذ الماء لتخفيف البخار، لكن لا توجّه نفثة الماء إلى نقطة التسرب.
- **تسرب من الأسطوانة:** انقل الأسطوانة إلى منطقة آمنة جيدة التهوية وتهوئها ببطء. إذا تعذر إغلاق الصمام، فراقب من مسافة آمنة واتصل بالموارد للمعالجة المهنية.

6.4 مرجع

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

خطر حرج: بخار إيزوبيوتان أثقل من الهواء بنحو 2.0 ضعفاً ويتجمع في المناطق المنخفضة والمحصورة مكوناً مخاليط غازية متفجرة. تحقق دائماً من تركيز الغاز القابل للاشتعال ($>10\%$ من LEL) ومستويات الأكسجين ($\leq 19.5\%$) واستخدم نظام المرافقة الثنائي قبل دخول الأماكن المحصورة أو المنخفضة. يُمنع منعاً باتاً أي لهب مكشوف أو تفريغ كهربائي ساكن.

7 التعامل والتخزين

7.1 احتياطات التعامل الآمن

متطلبات السلامة المضادة للانفجار: هذا غاز شديد الاشتعال من الفئة A3. يجب أن تستوفي جميع مناطق التشغيل متطلبات مقاومة الانفجار. يجب أن تكون جميع المعدات الكهربائية والإضاءة والتهوية من النوع المضاد للانفجار

- 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.
- **يجب تأريض جميع المعدات والأنابيب والأسطوانات تأريضاً موثقاً** لمنع تراكم الكهرباء الساكنة. يجب أن تستوفي مقاومة التأريض متطلبات مضادة للكهرباء الساكنة.
- يُمنع استخدام المعدات والأدوات الميكانيكية المولدة للشرر (استخدم أدوات من سبائك النحاس غير المولدة للشرر).
- يُمنع التدخين أو الأكل أو الشرب في مناطق العمل.
- تعامل مع الأسطوانات بحذر؛ لا تُسقطها ولا تُزلقها ولا تُدحرجها ولا تُصدمها.
- ارتدِ قفازات عازلة وواقى العين/الوجه عند التعامل مع السائل لمنع التجمّد.
- جهّز المنطقة بنظام كشف/إنذار للغاز القابل للاشتعال ومعدات الاستجابة للطوارئ عند التسرب.
- افحص دورياً الأسطوانات والصمامات والأنابيب للكشف عن التسرب باستخدام سائل كشف التسرب أو كواشف الغاز القابل للاشتعال.
- تحكّم بصرامة في كمية التعبئة أثناء عمليات تعبئة الأسطوانات لمنع التعبئة الزائدة.

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

- خزّنه في مستودع غازات قابلة للاشتعال بارد وجاف وجيد التهوية. يجب أن يلتزم المستودع بمتطلبات المستودعات من الفئة أ وفق GB 50016 (قانون تصميم الحماية من الحرائق).
- لا ينبغي أن تتجاوز درجة حرارة التخزين 30°C. أبعدّه عن الحريق ومصادر الحرارة وأشعة الشمس المباشرة.
- خزّنه منفصلاً عن المؤكسدات والهالوجينات والأحماض القوية والقواعد القوية. لا تخزّنه مع المواد غير المتوافقة.
- يجب تجهيز منطقة التخزين بمعدات الاستجابة للطوارئ عند التسرب وكواشف الغاز القابل للاشتعال.
- يجب تخزين الأسطوانات منتصبة مع كبّات الصمامات وحلقات الأمان في مكانها، ومثبتة بشكل صحيح لمنع السقوط.
- استخدم أنظمة إضاءة وتهوية مضادة للانفجار. يجب أن تقع المفاتيح والمقابس خارج المستودع أو تكون من النوع المضاد للانفجار.
- يُحظر استخدام المعدات والأدوات التي يمكن أن تولّد شرراً.
- لا ينبغي أن يتجاوز معامل التعبئة 0.49 كغ/ل (إيزوبيوتان).
- ألقِ لافتات تحذير سلامة واضحة: «يُمنع التدخين» و«غاز قابل للاشتعال».
- يجب أن تبقى مناطق التخزين على مسافة آمنة من المناطق السكنية والمدارس والمستشفيات وغيرها من المناطق المأهولة.
- طبّق نظام استلام وتسليم يشخصين، ونظام حراسة يشخصين.

7.3 استخدامات نهائية محددة

عند استخدامه كمبرد، لا يُسمح بمناولة المنتج إلا لفنيين مدربين ومعتمدين. R600a هو حالياً المبرد المفضل للثلاجات/ المجمدات المنزلية، وعادة بشحنة صغيرة (50~150 غ)، ولكن يجب مع ذلك الالتزام بلوائح السلامة المضادة للانفجار. يجب أن يمثل تصميم أنظمة التبريد وتركيبها وصيانتها لمعيار GB 9237. لا تستخدمه لملامسة الأغذية مباشرة أو الاستنشاق الطبي أو أي تطبيقات أخرى غير معتمدة.

8.1 معايير الضبط

لا يوجد حد قانوني محدد. يُدار كخائق بسيط. حافظ على محتوى الأكسجين في الهواء $\leq 19.5\%$.	حد التعرض المهني الصيني (OEL)
1000 ppm (نحو 2360 مغ/م ³)، متوسط مرجح زمنياً لمدة 8 ساعات (خائق بسيط)	ACGIH TLV-TWA (الولايات المتحدة)
800 ppm (1900 مغ/م ³)	REL-TWA وفق NIOSH (الولايات المتحدة)
غير محدد (يُدار كخائق بسيط)	OSHA PEL-TWA (الولايات المتحدة)
غير محددة	القيمة الحدية البيولوجية

ملاحظة: الخطران الرئيسيان لإيزوبيوتان هما الاشتعال والاختناق البسيط (إزاحة الأكسجين عند التراكيز العالية)، وليس السمية الكيميائية. يجب الحفاظ على محتوى الأكسجين في مكان العمل فوق 19.5%.

8.2 طرق مراقبة التعرض

كروماتوغرافيا غازية مع كشف بالتأين لهبي (GC-FID) أو مطيافية كتلية (GC-MS)؛ وكواشف الغاز القابل للاشتعال (مراقبة LEL، من نوع الاحتراق الحفزي أو الأشعة تحت الحمراء).

8.3 ضوابط هندسية مناسبة

- تصميم عملية محكمة مع تهوية عامة أو شفط محلي.
- وقّـر دشتاً للسلامة ومحطة غسل للعين.
- ركب أجهزة إنذار كشف الغاز القابل للاشتعال (سمعية وبصرية) في المناطق التي قد يحدث فيها تسرب. نقطة ضبط الإنذار $\geq 20\%$ من LEL.
- يجب أن تكون جميع المعدات الكهربائية والإضاءة والتهوية مضادة للانفجار (ملتزمة بـ GB 3836).
- يجب تأريض جميع المعدات المعدنية والأنابيب والأسطوانات تأريضاً موثقاً. مقاومة التأريض $> 10 \Omega$.
- يجب أن تُصنّع أرضيات مكان العمل من مواد غير موصّلة للشرر.

8.4 تدابير الحماية الفردية

الحماية التنفسية:

- الظروف العادية (دون حد التعرض ومع أكسجين طبيعي): لا تُلزم حماية خاصة.
- عند التراكيز المرتفعة أو نقص الأكسجين: يُوصى بجهاز التنفس المستقل بالضغط الإيجابي أو جهاز التنفس بإمداد هواء بالضغط الإيجابي.
- التركيز العالي أو الإنقاذ/الإخلاء في حالات الطوارئ: يجب ارتداء جهاز التنفس المستقل بالضغط الإيجابي.
- لا تستخدم أجهزة التنفس من نوع المرشحات (نظراً لخطر الاختناق عند التراكيز العالية؛ فأجهزة التنفس بالمرشحات لا تزود الأكسجين).

حماية العين/الوجه:

- المناولة العامة: نظارات سلامة.
- عند التعامل مع السائل أو احتمال ملامسة السائل: يجب ارتداء نظارات سلامة كيميائية أو واقى وجه لمنع التجمّد.
- **حماية الجلد:**
- حماية اليد: قفازات عازلة للحرارة المنخفضة (مثل قفازات الثلج الجاف، وقفازات الجلد الباردة) عند ملامسة السائل.
- حماية الجسم: ملابس عمل وأحذية مضادة للكهرباء الساكنة (يجب أن تمتثل الملابس لمعيار مضادة الكهرباء الساكنة (GB 12014).
- أخرى: يُمنع التدخين في مناطق العمل؛ استخدم نظام المرافقة الثنائي عند الدخول إلى الخزانات أو الأماكن المحصورة، مع توفر معدات الإنقاذ.

8.5 تدابير النظافة

- اخلع ملابس العمل واغسل الجلد جيداً بعد العمل.
- حافظ على نظافة شخصية جيدة.
- تأكد من توفر غسل العين والادش الطارئ في مكان العمل.

9 الخصائص الفيزيائية والكيميائية

9.1 الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأساسية

غاز عديم اللون برائحة غاز طبيعي خفيفة؛ غازي في درجة الحرارة والضغط المحيطين؛ سائل شفاف عديم اللون تحت الضغط	المظهر والرائحة
~12,000 (1.2%) ppm، قرب الحد الأدنى للانفجار. إيزوبيوتان درجة المبردات لا يُعطّر؛ فالرائحة غير موثوقة للكشف.	عتبة الرائحة
غير منطبق (غاز)	pH
-159.6 °C (-255.3 °F)	نقطة الانصهار / نقطة التجمد
-11.7 °C (10.9 °F)	نقطة الغليان / مدى الغليان (kPa 101.3)
-117 °C (-178.6 °F) (كأس مغلق)	نقطة الوميض
سريع (السائل يتبخر بسرعة)	معدل التبخر
شديد الاشتعال (الفئة 1A)	قابلية الاشتعال (غاز)
الحد الأعلى 8.4% / الحد الأدنى 1.8% (حجمي في الهواء)	الحدود الانفجارية (العليا/السفلى)
350 kPa (ضغط البخار المشبع)	ضغط البخار (25°C)
2.00 (أثقل من الهواء)	كثافة البخار (الهواء = 1)
0.552 غ/سم ³	الكثافة النسبية (سائل، 25°C)

الذوبانية	قليل الذوبان في الماء (~48 مغ/ل عند 25°C)؛ ذائب في الإيثانول والإيثر وغيرها من المذيبات العضوية
معامل التقسيم أوكتانول/ماء (log P)	2.77
درجة حرارة الاشتعال الذاتي	460 °F (860 °C)
درجة حرارة التحلل	ثابت في درجة الحرارة والضغط المحيطين؛ لا يتحلل
اللزوجة (غاز، 25°C)	~7.6 μPa·s
التوتر السطحي (سائل، 25°C)	~9.9 mN/m
الحرارة النوعية للغاز (25°C، ضغط ثابت)	1.66 kJ/(كغ·°C)

9.2 الخصائص الديناميكية الحرارية

الدرجة الحرجة	134.7 °F (274.5 °C)
الضغط الحرج	3640 psia (527.9 MPa / 3.64 kPa)
الكثافة الحرجة	0.221 غ/سم ³
حرارة التبخر (عند نقطة الغليان)	366 kJ/kg
الحرارة النوعية للسائل (25°C)	2.35 kJ/(كغ·°C)
ثابت قانون هنري (25°C)	1.4×10^{-1} مول/(م ³ ·Pa)

9.3 بيانات سلامة أخرى

مجموعة سلامة ASHRAE	A3 (سمية منخفضة، اشتعال عالي)
إمكانية استنفاد الأوزون (ODP):	0 (لا يستنزف طبقة الأوزون؛ مبرد طبيعي)
إمكانية الاحترار العالمي (GWP، خلال 100 سنة)	~3 (أثر احتباس حراري منخفض جداً؛ مبرد طبيعي)
حرارة الاحتراق (القيمة الحرارية الدنيا)	45.6 MJ/kg
أدنى طاقة إشعال	~0.25 ملي جول (التفريغ الكهربائي الساكن يمكن أن يُشعله)

10.1 التفاعلية

مستقر كيميائياً في ظروف درجة الحرارة والضغط العاديين. قد يتفاعل بعنف مع المؤكسدات القوية في ظروف معينة.

10.2 الثبات الكيميائي

ثابت في الظروف العادية من درجة الحرارة والضغط. تجنّب درجات الحرارة العالية واللهب المكشوف والمؤكسدات القوية.

10.3 إمكانية حدوث تفاعلات خطيرة

- قد يتفاعل بعنف مع المؤكسدات القوية (مثل الأكسجين السائل والكلور وبيروكسيد الهيدروجين)، مع خطر انفجار.
- قد يخضع لتفاعلات استبدال أو إضافة عنيفة مع الهالوجينات (الفلور والكلور والبروم) في ظروف الإضاءة أو درجات الحرارة العالية.
- الاحتراق غير الكامل عند درجات الحرارة العالية ينتج أول أكسيد الكربون.

10.4 الظروف الواجب تجنبها

درجة الحرارة العالية، اللهب المكشوف، الشرر، التفريغ الكهربائي الساكن، مصادر الحرارة المباشرة، الضغط الزائد في الأسطوانة. تجنّب تكوين مخاليط غاز-هواء متفجرة.

10.5 المواد غير المتوافقة

المؤكسدات القوية (الأكسجين السائل، الكلور، بيروكسيد الهيدروجين، برمنجنات البوتاسيوم، إلخ)، الهالوجينات (الفلور، الكلور، البروم)، الأحماض القوية، القواعد القوية

10.6 نواتج التحلل الخطرة

أول أكسيد الكربون (CO) من الاحتراق غير الكامل. لا يتحلل في ظروف التخزين العادية.

10.7 بلمرة خطيرة

لن تحدث.

11 المعلومات السمية

11.1 معلومات عن الآثار السمية

السمية الحادة:

استنشاق الجرذان LC ₅₀ (4 ساعة)	< 100,000 ppm (~5%)، 100,000 ppm حتمي؛ عملياً غير سام؛ الخطران الرئيسيان هما الاختناق والاشتعال
استنشاق الفئران LC ₅₀ (2 ساعة)	< 100,000 ppm
الامتصاص الجلدي للأرانب LD ₅₀	غير متوفر (مادة غازية)

ملاحظة: سمية إيزوبيوتان الحادة منخفضة للغاية. تجاوزت LC₅₀ للاستنشاق لدى الجرذان على مدى 4 ساعات 100,000 ppm، ما يصنّفه عملياً غير سام. والخطران الرئيسيان هما الاشتعال/الانفجار والاختناق البسيط.

11.2 تهيج/تآكل الجلد

الحالة الغازية: لا تهيج للجلد. ملامسة السائل يمكن أن تسبب قدمة صقيع (إصابة فيزيائية باردة)، ولكنه ليس أكالاً كيميائياً. تصنيف GHS: لا يوجد تصنيف لتآكل/تهيج الجلد (قدمة صقيع فيزيائية فقط).

11.3 تهيج/تآكل العين

الحالة الغازية: لا تهيج للعين. ملامسة السائل يمكن أن تسبب قدمة صقيع شديدة وتلفاً للقرنية. تصنيف GHS: لا يوجد تصنيف لتهيج العين (قدمة صقيع فيزيائية 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

تُظهر الاختبارات في المختبر (اختبار Ames وغيره) عدم وجود تأثير مطّور. إيزوبيوتان ألكان بسيط ولا يُظهر سمية وراثية.

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

11.7 السمية الإنجابية

تُظهر البيانات المتاحة عدم وجود سمية إنجابية أو نمائية. ولم تُظهر الدراسات على الحيوانات تأثيرات مسخنة للأجنة.

11.8-STOT-التعرض الفردي

- تأثير مخدّر (الفئة 3): استنشاق التراكيز العالية (<10,000 ppm) قد يسبب كبتاً للجهاز العصبي المركزي، يتجلى في دوار ونعاس وصداع واضطراب الوعي.
- تأثيرات القلب: التعرض لتركيز عالٍ جداً قد يسبب اضطراب نظم القلب، خاصة تحت الإجهاد.
- الاختناق: عند التراكيز العالية يُزاح الأكسجين من الهواء مسبباً نقص أكسجة الدم (تظهر الأعراض عندما يكون O_2 <19.5%؛ وقد يكون مميتاً عندما يكون O_2 <6%).

11.9-STOT-التعرض المتكرر

لا يُظهر التعرض المتكرر للتراكيز المنخفضة سمية معتبرة للأعضاء المستهدفة. ولم يُظهر التعرض المهني طويل الأمد (دون TLV) تلفاً واضحاً للأعضاء.

11.10 خطر الاستنشاق

دخول إيزوبيوتان السائل إلى الجهاز التنفسي (مثل الشفط بعد ابتلاع إيزوبيوتان السائل) يمكن أن يسبب التهاباً رئوياً كيميائياً وذمة رئوية، وقد يكون مميتاً. تصنيف GHS: خطر الشفط، الفئة 1. وفي الحالة الغازية لا يُتوقع التهاب رئوي شفطي.

سام للأسماك (تصنيف GHS: سمية مائية حادة، الفئة 1)	سمية حادة للأسماك (LC ₅₀ , 96 ساعة)
البيانات التفصيلية غير متاحة	سمية حادة للدافنيا (EC ₅₀ , 48 ساعة)
البيانات التفصيلية غير متاحة	تثبيط نمو الطحالب (EC ₅₀ , 72 ساعة)
غير متوفر	سمية بكتيرية

ملاحظة: ذوبانية إيزوبيوتان في الماء منخفضة جداً، ما يحدّ من خطر التعرض المائي الفعلي. ويستند تصنيف السمية المائية وفق GHS إلى بيانات نظائر.

12.2 الثبات والتحلل

- التحلل الجوي: يتحلل أساساً بالتفاعل مع جذور الهيدروكسيل (OH⁻)؛ وعمره الجوي نحو 12 يوماً.
- القابلية للتحلل الحيوي: قابل للتحلل الحيوي في الظروف الهوائية.
- 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 = 2.77. إمكانية منخفضة للتراكم الحيوي (دون عتبة التركيز الحيوي البالغة log P = 4.5).

12.4 الحركة في التربة

متطاير بشدة في الحالة الغازية. ذوبانيته في الماء منخفضة جداً. يتبخر بسهولة إلى الغلاف الجوي عند إطلاقه إلى التربة؛ ولا يبقى 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 يستنزف طبقة الأوزون؛ مبرد طبيعي)
- إمكانية الاحترار العالمي (GWP، خلال 100 سنة): ~3 (بالنسبة إلى CO₂ = 1، أثر احتباس حراري منخفض للغاية)
- R600a مائع تشغيل عضوي طبيعي (هيدروكربون). وهو صديق للبيئة بـ ODP=0 و GWP منخفض جداً (~3)، ويُعد المبرد الصديق للبيئة المفضل للتلاجات المنزلية.
- الإطلاقات الكبيرة إلى الماء قد تكون ضارة بالحياة المائية، لكن التطاير السريع يحدّ من خطر التعرض المائي الفعلي.
- ليست مادة خاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال؛ وليست غازاً دفيئاً خاضعاً للرقابة بموجب بروتوكول كيوتو (GWP منخفض جداً).

المنتج/البقايا:

- الاسترداد وإعادة التدوير (التنقية وإعادة الاستخدام) هو النهج المفضل.
- يمكن إطلاق كميات صغيرة من السائل المتبقي غير القابل للاسترداد ببطء إلى الغلاف الجوي في مكان آمن (بعيداً عن الأفراد والمباني ومصادر الإشعال).
- ينبغي التخلص من الكميات الكبيرة عبر منشأة مرخصة لمعالجة النفايات الخطرة.
- الحرق عند درجة حرارة عالية بنظام احتراق آمن أسلوب مقبول.
- لا تُصَرَّف إيزوبيوتان السائل إلى المجاري أو المجاري المائية أو التربة إطلاقاً.
- عند التهوية والإطلاق، تأكد من عدم وجود مصادر إشعال ومن جيدة تهوية المنطقة.

التعبئة الملوثة:

- يجب إعادة الأسطوانات الفارغة إلى المورد أو منشأة مؤهلة للتخلص. لا ترم أو تقطع الأسطوانات الفارغة.
- تُدار الأسطوانات الفارغة ذات الضغط المتبقي والسائل المتبقي كنفايات خطرة.
- لا تطبق إطلاقاً تسخيناً باللهب المكشوف أو قطعاً أو لحاماً على أسطوانات تحتوي سائلاً متبقياً.

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 تراكم الغاز القابل للاشتعال.
- يجب أن يتم التخلص من قبل منشأة مؤهلة ومرخصة.
- ينبغي الاحتفاظ بسجلات التخلص.

14 معلومات النقل

14.1 رقم UN

1969 (إيزوبيوتان، غاز قابل للاشتعال)

14.2 اسم الشحن الصحيح لـ UN

إيزوبيوتان

14.3 فئة خطر النقل

الفئة 2.1 غاز قابل للاشتعال

14.4 مجموعة التعبئة

غير منطبق (لا تُسند مجموعة تعبئة لغازات الفئة 2)

14.5 علامة التعبئة / بطاقة الخطر

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

14.6 طرق ومواد الاحتواء والتعبئة

- أسطوانات فولاذية بلا لحام أو ملحومة. يجب أن تمثل الأسطوانات للمعايير الوطنية المعمول بها (مثل GB 5099 وGB 5100).
- أحجام التعبئة الشائعة: أسطوانات 5 كغ و10 كغ و20 كغ و50 كغ؛ وخزانات 200 كغ و400 كغ و800 كغ.
- لا ينبغي أن يتجاوز معامل التعبئة 0.49 كغ/ل (إيزوبيوتان).
- اتجاه لولب مخرج صمام الأسطوانة: لولب أيسر للغازات القابلة للاشتعال.

14.7 متطلبات خاصة لوسائل النقل المختلفة

النقل البري:

- يجب أن تمتلك المركبات رخصة نقل حمولات خطرة وأن تكون مجهزة بمانعات شرر.
- 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.
- اتبع المسارات المحددة؛ ولا تتوقف في المناطق السكنية أو المكتظة بالسكان.
- يجب أن تحمل المركبات طفايات حريق وكواشف الغاز القابل للاشتعال.

النقل بالسكك الحديدية:

- يُحظر مناورة التل (لا تصنيف بالتدحرج الحر).
- النقل في عربات مغلقة؛ الأسطوانات منتصبة أو أفقية ومثبتة.
- يُمنع التحميل المشترك مع المؤكسدات أو المواد ذاتية الاشتعال.

النقل البحري (رمز IMDG):

- UN 1969، الفئة 2.1
- ملوث بحري: لا
- فئة التخزين: D (على السطح فقط)
- يجب وضعه بعيداً عن مصادر الحرارة والحريق

النقل الجوي (ICAO/IATA DGR):

- UN 1969، الفئة 2.1
- غاز قابل للاشتعال
- طائرات الركاب: ممنوع (ما لم تستوفِ أحكام الكميات المستثناة)
- طائرات الشحن: يجب الامتثال لمتطلبات التعبئة والتغليف في IATA DGR (بموافقة سلطة الطيران)

14.8 احتياطات خاصة للمستخدم

- لا تنقله مع المؤكسدات أو الهالوجينات أو الأحماض القوية أو القواعد القوية أو المنتجات الغذائية/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.
- حِمل وفَرِّغ بحذر لمنع تلف الأسطوانات والتجهيزات. لا إسقاط ولا صدم.
- يجب تثبيت الأسطوانات تثبيثاً محكماً أثناء النقل لمنع التدحرج والتصادم.

المعلومات التنظيمية

15

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

اللوائح الصينية:

- لائحة إدارة سلامة المواد الكيميائية الخطرة (مرسوم مجلس الدولة رقم 591)
- فهرس المواد الكيميائية الخطرة (إصدار 2015): مُدرَج (غاز قابل للاشتعال، الفئة 2.1)
- سلسلة GB 30000: قواعد تصنيف المواد الكيميائية ووسمها (GHS)
- GB/T 16483-2008: محتوى الأقسام في صحيفة بيانات السلامة وترتيبها
- GBZ 2.1-2019: حدود التعرض المهني للعوامل الخطرة في بيئة العمل
- TSG 23-2021: اللائحة الفنية لسلامة أسطوانات الغاز
- GB 50016: قانون تصميم الحماية من الحرائق للمباني (مستودع من الفئة أ)
- GB 50058: قانون تصميم التركيبات الكهربائية في الأجواء القابلة للانفجار
- GB 9237: أنظمة التبريد ومضخات الحرارة - متطلبات السلامة والبيئة
- قانون سلامة الإنتاج لجمهورية الصين الشعبية
- قانون الحماية من الحرائق لجمهورية الصين الشعبية (غاز قابل للاشتعال من الفئة أ)
- قانون الوقاية من تلوث النفايات الصلبة والتحكم فيه

لوائح دولية:

- UN GHS (النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم المواد الكيميائية): الطبعة المنقحة الثامنة
- بروتوكول مونتريال: ليست مادة مستنزفة للأوزون خاضعة للرقابة (ODP = 0، مبرد طبيعي)
- بروتوكول كيوتو / اتفاقية باريس: GWP منخفض جداً (~3)؛ وليست غازاً دفيئاً خاضعاً للرقابة بصفة أولوية
- لائحة EU REACH (EC 1907/2006): مادة مسجلة
- لائحة EU CLP (EC 1272/2008): لائحة التصنيف والوسم والتعبئة
- لائحة الاتحاد الأوروبي للغازات الفلورية (F-Gas (EC 517/2014): ليست غازاً دفيئاً فلورياً؛ ولا تخضع لهذه اللائحة
- برنامج US EPA SNAP: معتمد لتطبيقات التبريد (الثلاجات المنزلية، إلخ)
- 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
- المعيار ASHRAE 34: تسمية المبردات وتصنيفها من حيث السلامة (المجموعة A3)

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.

16 معلومات أخرى

16.1 المراجع

- دليل NIOSH الجيب لمخاطر المواد الكيميائية
- بطاقة السلامة الكيميائية الدولية (ICSC) رقم 0901
- قاعدة بيانات NOAA CAMEO الكيميائية
- قاعدة بيانات مركبات PubChem (CID 6367)
- المعيار ASHRAE 34-2019 (تسمية المبردات وتصنيفها من حيث السلامة)
- 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
- GB 9237 (أنظمة التبريد ومضخات الحرارة - متطلبات السلامة والبيئة)

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
SCBA	جهاز تنفس ذاتي الضغط
PBT	مؤثر، متراكم حيويًا، وسام

الحد الأدنى للانفجار	LEL
الحد الأعلى للانفجار	UEL
انفجار البخار المتمدد للسائل المغلي	BLEVE
هيدروكربون	HC
سمية محددة للأعضاء المستهدفة	STOT
الوكالة الدولية لبحوث السرطان	IARC
المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين	ACGIH

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. R600a مبرد شديد الاشتعال من الفئة A3. يجب الالتزام الصارم بلوائح السلامة المضادة للانفجار أثناء الاستخدام والتخزين والنقل. ينبغي على المستخدمين التحقق من ملاءمة المعلومات لظروف استخدامهم الخاصة، والرجوع إلى SDS الرسمية المقدّمة من الشركة المصنعة/المورّد لأغراض الامتثال. قد تُحدّث المعلومات الواردة في هذه الوثيقة مع توفر نتائج بحثية جديدة وتغييرات تنظيمية؛ ويُوصى بمراجعة دورية لأحدث إصدار.

صحيفة بيانات السلامة — إيزوبيوتان (R600a) | مُعدّة وفق النظام العالمي المنسق (GHS) للأمم المتحدة، الطبعة المنقحة الثامنة | الإصدار