



Stickstoff und Edelgase, tiefgekühlt verflüssigt

Branche: Chemie

ACHTUNG

Enthält tiefgekühltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder -verletzungen verursachen. (H281)
 Schutzhandschuhe mit Kälteisolierung und zusätzlich Gesichtsschild oder Augenschutz tragen. (P282)
 Vereiste Bereiche mit lauwarmen Wasser auftauen. Betroffenen Bereich nicht reiben. Sofort ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen. (P336 + P315)
 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. (P403)

GHS-Einstufung

Gase unter Druck (Kapitel 2.5) - tiefgekühlt verflüssigtes Gas (Refr. Liquef. Gas), H281
 Die GHS-Einstufung und Kennzeichnung beruht auf Hersteller- und Literaturangaben.

Charakterisierung

Diese Produktgruppe umfasst tiefgekühlt verflüssigte inerte Gase, wie Stickstoff, Argon, Helium oder weitere Edelgase.

Die verflüssigten Gase dieser Produktgruppe sind farb- und geruchlose, ungiftige, nicht brennbare Flüssigkeiten, die sich im tiefkalten Zustand befinden (unter -100 °C).

Die Flüssigkeiten verdampfen an der Luft rasch und bilden dabei große Mengen Gas (z.B. entstehen aus 1 l flüssigem Stickstoff ca. 700 l Gas) und verdrängen den Sauerstoff aus der Luft - es bildet sich eine erstickend wirkende Atmosphäre.

Bei Austritt der Flüssigkeit oder großer Gasmengen entstehen kalte Nebel, die sich am Boden weithin ausbreiten.

Es gibt keinen geruchlichen Warnhinweis, wenn der Raum, in dem das verflüssigte Gas unkontrolliert verdampft oder entweicht, keine ausreichend hohe Sauerstoffkonzentration hat.

Verflüssigte Gase werden zum Tief- und Schockgefrieren und Konservieren biologischer Proben (z.B. Serum, Blut, Urin, Hautproben) verwendet. Weitere Anwendungen sind die Tiefkühlung von Anlagen und Produkten in der Synthese.

Häufig werden die verflüssigten Gase dazu in offene Gefäße variierender Größe (Dewars) gefüllt und die Proben darin gelagert bzw. eingefroren.

Die folgenden Informationen beziehen sich ausschließlich auf Stickstoff und Edelgase in tiefgekühlt verflüssigter Form.

Für Stickstoff und Edelgase als Druckgase sind in GisChem aufgrund des unterschiedlichen Gefahrenpotenzials gesonderte Datenblätter enthalten.

Die produktspezifischen Kenndaten im Einzelnen sind den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller zu entnehmen. Die folgenden Daten sind zur Orientierung aufgeführt.

Siedepunkte: Helium: -269 °C, Stickstoff: -196 °C, Neon: -246 °C, Argon: -186 °C, Krypton: -153 °C und Xenon: -108 °C

Grenzwerte und weitere nationale Einstufungen

WGK: nicht wassergefährdend
 Die WGK der Gase sind teilweise gemäß [AwSV](#) veröffentlicht.

Explosionsgefahren / Gefährliche Reaktionen

Die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre ist nicht möglich.

Beim Erwärmen entstehen große Mengen Gas: Berstgefahr durch Druckaufbau in geschlossenen Behältern!

Wenn Kryoröhrchen nur unzureichend geschlossen sind und flüssiges Gas eindringen kann, besteht die Gefahr, dass nach Entnahme der Probe aus dem Kühlbad das Gas explosionsartig unter Zerstörung des Röhrchens und Aerosolfreisetzung verdampft.

Wenn tiefkalte Gase in größeren Mengen ins Erdreich gelangen, können diese durch Eisbildung im Erdboden eingeschlossen werden und sich dann explosionsartig entspannen.

Für die Verwendung von flüssigem **Stickstoff, Helium, Neon** und **Argon** gilt:

In Gefäße mit flüssigem Gas kann aus der Luft Sauerstoff einkondensieren, wenn sie offen stehen oder häufig geöffnet werden.

Bereits Konzentrationen von mehr als 5 % flüssigem Sauerstoff können beim Kontakt mit oxidierbaren Stoffen (z.B. mit organischen Substanzen bei Behälterbruch) zur Explosion führen.

Eine bläuliche Verfärbung - verursacht durch einkondensierten Sauerstoff - des flüssigen Gases kann auf eine entsprechende Gefahr hinweisen (mitunter schwer erkennbar).

Greift folgende Werkstoffe an: Baustahl, Kunststoffe und Gummi (Materialversprödung).

Gesundheitsgefährdung

Einatmen oder Hautkontakt kann zu Gesundheitsschäden führen.

Direkter Kontakt mit tiefkalten Flüssigkeiten kann starke

Erfrierung bzw. Kaltverbrennungen verursachen (s. H281).
Bei höheren Konzentrationen besteht Erstickungsgefahr.

Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen

Beim offenen Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen [funktionstüchtige Absaugung](#) sicherstellen (siehe Mindeststandards).

Gefäße nicht offen stehen lassen, um das Einkondensieren von Sauerstoff zu vermeiden (vgl. gefährliche Reaktionen).

Kryolagerbehälter sollten nur kurz geöffnet werden; das verflüssigte Gas soll in angemessenen Zeitabständen vollständig ausgetauscht werden.

Beim Ab- und Umfüllen Verspritzen und Nachlauf vermeiden, Dichtheit gewährleisten. Das Umfüllen sollte nach Möglichkeit durch Drücken über Heber erfolgen.

Kryobehälter so transportieren, dass sie nicht umfallen oder herabfallen können. Ladungssicherung ist bei jedem Transport erforderlich.

Bei Temperaturen oberhalb des Siedepunktes (z.B. Raumtemperatur!) kann sich in geschlossenen Behältern ein Überdruck aufbauen.

Ein gefährlicher Einschluss des Flüssiggases z.B. in Leitungen zwischen Absperrorganen muss vermieden werden. Leitungen von Wärmeeinflüssen fernhalten.

Beim Umgang von tiefkalten Flüssigkeiten in [Dewar-Gefäßen sind besondere Schutzmaßnahmen zu beachten](#).

Flüssiges Gas aus Dewargefäßen darf nicht zurück in Vorratsgefäße gegeben werden.

Tiefkalte Flüssigkeiten nur langsam und portionsweise in wärmere Gefäße oder Lösungen geben und den Behälter schwenken bzw. die Lösung rühren.

Auf Trockenheit achten, nur trockene Hilfsmittel verwenden.

Zur Kühlung von Bädern nach Möglichkeit Kühlfinger, Kühlwendel oder Kühlblöcke benutzen.

Tiefkühlung kann zu Materialschumpfungen führen. Unterschiedliche Schumpfungen verschiedener Materialien können zu Leckagen oder zu Brüchen an z.B. verschraubten Flanschen oder ähnlichen Verbindungen führen.

Für Anlagen mit flüssigem Helium, Neon, Stickstoff oder Argon gilt:

Keine brennbaren Materialien unterhalb von nicht isolierten Anlagenteilen anbringen oder lagern, sonst erhöhte Brandgefahr durch herabtropfenden kondensierten Sauerstoff möglich.

Brand- und Explosionsschutz

Die Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen sind in erster Linie auf gefährlichere Stoffe und Brandlasten in dem entsprechenden Arbeitsbereich abzustimmen.

Hygienemaßnahmen

Einatmen von Dämpfen vermeiden!

Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden!

Vor Pausen und nach Arbeitsende Hände und andere verschmutzte Körperstellen gründlich reinigen.

Hautpflegemittel nach der Hautreinigung am Arbeitsende bzw. vor längeren Pausen verwenden (rückfettende Creme).

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz: Korbbrille oder Gestellbrille mit Seitenschutz.

Bei Gefährdung des Gesichts durch Spritzgefahr, z.B. beim Ab- und Umfüllen: zusätzlich Schutzschirm; nicht erforderlich beim Tragen einer Atemschutzvollmaske.

Handschutz: Kältebeständige, flüssigkeitsdichte, gut isolierende Handschuhe (Kryohandschuhe) verwenden.

Bei empfindlicher Haut kann Hautschutz empfehlenswert sein, z.B. gerbstoffhaltige Hautschutzmittel.

Fußschutz: Bei der Handhabung großer mobiler Dewar- oder Kryogefäße Schutzschuhe mit integrierter Stahlkappe tragen.

Atemschutz: Bei zu geringer Sauerstoffkonzentration (unter 19 Vol-%) aufgrund der Verdrängung durch die Inertgase in der Luft (Überwachungsgeräte benutzen!) oder bei unklaren Verhältnissen: Umgebungsluft-unabhängiges Atemschutzgerät.

Filtergeräte sind unwirksam, Erstickungsgefahr durch Sauerstoffmangel.

Es wird empfohlen, Schlauch- oder Leichtschlauchgeräte zu verwenden. Hierfür bestehen keine Tragezeitbegrenzungen.

Körperschutz: Saubere, trockene, nicht eng anliegende Kleidung aus Naturfasern, ohne umgeschlagene Hosenbeine oder Ärmel. Schuhe, die schnell ausgezogen werden können.

Beim Ab- und Umfüllen zusätzlich: Kälteschutzschürze.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Da für das Produkt zurzeit kein direkt passendes arbeitsmedizinisches Vorsorgeprogramm verfügbar ist, wird empfohlen, bei einer Untersuchung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge die folgenden DGUV Empfehlungen in Anlehnung heranzuziehen:

Allgemeine arbeitsmedizinische Vorsorge

Falls aufgrund der [Gefährdungsbeurteilung](#) das Tragen von Atemschutz notwendig ist, ist arbeitsmedizinische Vorsorge ggf. nach der DGUV Empfehlung Atemschutzgeräte durchzuführen.

Beschäftigungsbeschränkungen

Jugendliche ab 15 Jahren dürfen hiermit nur beschäftigt werden:

wenn dieses zum Erreichen des Ausbildungszieles erforderlich und die Aufsicht durch einen Fachkundigen sowie betriebsärztliche oder sicherheitstechnische Betreuung gewährleistet ist.

Schadensfall

Bei Auslaufen größerer Flüssigkeitsmengen tiefkalt verflüssigter Gase den Arbeitsplatz verlassen!

Betreten des Bereiches nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät, wenn die Ungefährlichkeit der Atmosphäre (Sauerstoffkonzentration > 19 Vol%) nicht nachgewiesen ist.

Für ausreichende Lüftung sorgen.

Produkt ist nicht brennbar, im Brandfall Löschmaßnahmen auf Umgebung abstimmen.

Berst- und Explosionsgefahr durch Druckanstieg in Behältern bei Erwärmung.

Brandbekämpfung größerer Brände nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät!

Erste Hilfe

Nach Augenkontakt: Steriler Schutzverband.

Augenärztliche Behandlung.

Nach Hautkontakt: Erfrierungen und Wunden keimfrei bedecken.

Ärztliche Behandlung.

Nach Einatmen: Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Atemstillstand künstliche Beatmung nach Möglichkeit mit Beatmungsgerät, auf jeden Fall Stoffkontakt bzw. Einatmen des Stoffes/Produktes vermeiden (Selbstschutz).

Lagerung

Behälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort lagern. Nur mit lose aufliegendem Stopfen oder Deckel verschließen, so dass Druckausgleich mit der Umgebung möglich ist. Druckbehälter mit Überdruckventil ausstatten.

Behälter nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen!

Behälter aufrecht stellen und gegen Umfallen sichern. Vor Feuchtigkeit und Wasser schützen.

Behälter aus z.B. Kupfer, austenitischen Stählen, einigen Aluminium-Legierungen sowie ggf. auch PTFE sind geeignet.

Zusammenlagerungsbeschränkungen (nach Lagerklassen der [TRGS 510](#); die Zahlen in Klammern geben die jeweiligen Lagerklassen an):

Dieser Stoff/dieses Produkt gehört zur Lagerklasse 2A.

Die Zusammenlagerung von Gasen ist ohne Einschränkung nur mit unbrennbaren Stoffen der Lagerklassen 8B, 12 und 13 erlaubt.

Druckgasbehälter, die mit verschiedenen Gasen gefüllt sind, dürfen nur unter bestimmten Bedingungen gemeinsam in einem Lagerraum gelagert werden (siehe [Zusammenlagerung-Gase](#)).

Die Zusammenlagerung von Gasen mit brennbaren ätzenden Stoffen (8A), Aerosolen (2B) und brennbaren Feststoffen (11) ist unter folgenden Bedingungen erlaubt: es werden maximal 25 Gasflaschen gelagert und diese sind durch eine mindestens 2 m hohe Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen abgetrennt und zwischen der Wand und anderen brennbaren Lagergütern wird ein Mindestabstand von 5 m eingehalten.

Im Bereich von Füllstellen Betonfußböden mit einer Wanne aus Edelstahl schützen, in der abtropfende tiefkalte Flüssigkeiten aufgefangen werden und verdampfen.

Das Abfüllen von tiefkalten flüssigen Gasen muss automatisch erfolgen oder permanent überwacht und rechtzeitig beendet werden, so dass keine Flüssigkeit in den Raum oder ins Freie ausläuft.