

Achtergrond

Cryogene stoffen is een verzamelnaam voor vloeistoffen die door extreme koeling naar een vloeibare vorm overgaan maar die normaal op kamertemperatuur gasvormig zijn.

Voorbeelden van cryogene stoffen zijn:

- Vloeibare stikstof: wordt vooral gebruikt in de kliniek (bijv. bij het verwijderen van wratten), maar ook op laboratoria (invriezen en bewaren van materialen).
- Helium en argon: Gebruik op operatiekamers voor inwendige toepassing bijvoorbeeld voor het bevriezen van een tumor op de nier.

Risico's

Droogijs:

Door vloeibare kooldioxide te laten expanderen ontstaat droogijs. Droogijs heeft een temperatuur van $-79\text{ }^{\circ}\text{C}$ en sublimeert tot kooldioxide. Kooldioxide is niet brandbaar of giftig, maar als het in grotere hoeveelheden vrijkomt dan verdringt het zuurstof uit de lucht en werkt dan verstikkend. Contact met de huid kan leiden tot blaren en brandwonden. Wanneer rondspringend ijs in aanraking komt met de ogen dan kunnen de gevolgen zeer ernstig zijn en van blijvende aard.

Vloeibare stikstof:

Vloeibare stikstof wordt bij $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ (het kookpunt) bewaard. Vloeibare stikstof is niet brandbaar of toxisch, maar als het in grotere hoeveelheden vrijkomt dan verdringt het zuurstof uit de lucht en werkt dan verstikkend. Een liter vloeibare stikstof kan verdampen tot 700 liter gas.

Door toevoer van warmte zal vloeibare stikstof gaan verdampen, door de lage temperatuur van het gas zal condensatie van de waterdamp in de lucht optreden. Dit is te zien als witte mist (dit is tevens een indicator van de omvang van de stikstofwolk). Koude uitstromende stikstof is zwaarder dan lucht en zal zich in eerste instantie bij de grond concentreren.

Als vloeibare stikstof in aanraking komt met voorwerpen die warmer zijn, zal de stikstof gaan koken. Er kunnen dan druppels vloeistof samen met de dampwolk uit het vat treden. Onbedekte lichaamsdelen kunnen in contact komen met de vloeibare stikstof met als gevolg blaarvorming, brandwonden en bevroeringsverschijnselen. Wanneer vloeibaar stikstof in aanraking komt met de ogen kunnen de gevolgen zeer ernstig en van blijvende aard zijn.

Helium en argon:

Samengeperste gassen die vaak zijn opgeslagen in cilinders onder hoge druk.

Als de cilinder valt en de afsluiter afbreekt en er ontsnapt gas, dan kan de cilinder exploderen, "spin" dat wil zeggen dat het gas een bepaalde draairichting neemt, of opstijgen als een raket, waarbij mensen geraakt kunnen worden en muren weggeslagen.

Helium en argon is niet brandbaar of toxisch, maar als het in grote hoeveelheden vrijkomt, dan verdringt het zuurstof uit de lucht. Inademing kan leiden tot hoofdpijn, duizeligheid, moeizame ademhaling en werkt uiteindelijk verstikkend.

Oplossingen/Maatregelen

Droogijs:

- Ventileer tenminste 4-voudig met vloerafzuiging.
- Adem geen dampen in van droogijs. Vrijgekomen gas is zwaarder dan lucht. Deze kunnen voor verstikking zorgen.
- Droogijs of koolzuursneeuw nooit in luchtdichte containers opslaan. Door warmte kan grote hoeveelheden gas gevormd worden en kan de container barsten.
- Tot 3 kg mag droogijs bewaard worden in een werkkast of magazijn.

- Draag bij het gebruik van droogijs een gelaatsscherm om de ogen en het gezicht te beschermen tegen wegspringend droogijs.
- Draag 'cryogene' handschoenen voor het hanteren van droogijs. Normale werkhandschoenen zijn ontoereikend.
- Cryogene handschoenen, geschikt voor droogijs zijn waterafstotend.
- De gebruikers, arts en verpleegkundige, moeten worden getraind en bewust worden gemaakt van de risico's van het gebruik van medische gassen.
- Bij het vrijkomen van de gassen zo snel mogelijk de ruimte verlaten en de BHV waarschuwen.
- Eventuele slachtoffers moeten worden verplaatst naar een goed geventileerde onbesmette ruimte.

Vloeibare stikstof:

- Ventileer tenminste 4-voudig met vloerafzuiging in alle ruimtes waarin vloeibare stikstof wordt opgeslagen of getapt en breng zuurstofdetectie aan.
- Deze ruimten worden bij voorkeur voorzien van zuurstofdetectie en alarmering. En een waarschuwingsteken bij de toegangsdeur.
- Bij een stikstofwolk waarbij het zuurstofgehalte beneden de 19% is, mag de ruimte alleen betreden worden met persluchtapparatuur in verband met mogelijk verstikkingsgevaar.
- Raak vloeibare stikstof of daarmee gekoelde delen niet aan met de handen of de huid.
- Draag beschermende kleding, waterdichte cryohandschoenen en een veiligheidsbril of gelaatmasker. Ook bij direct contact met koude delen van de installatie.
- Tijdens een medische behandeling kan volstaan worden met een veiligheidsbril met oogkapjes, nitrile handschoenen en een werkschort die de armen en benen bedekt. Draag dicht schoeisel.
- Tijdens het vervoer dient een vat afgesloten te worden met een speciaal deksel dat op het vat wordt geklemd met een speciale ontluchtingsopening. Dit om het gas dat ontstaat door verdamping te laten ontsnappen. Sluit vloeibare stikstof nooit in zonder drukveiligheden. Alleen Dewar- of drukvaten zijn toegestaan als opslag- en transportmedium.
- Vervoer een dewar- of drukvat uitsluitend op een karretje met opstaande randen.
- Dewarvaten moeten zijn voorzien van een draagbeugel.
- Vervoer geen grotere hoeveelheden vloeibare stikstof in een lift waarin ook personen aanwezig zijn. Als regel wordt aangehouden dat hoeveelheden minder dan 1 liter toegestaan zijn. Indien vervoer van grote hoeveelheden wel noodzakelijk is dan het vervoer laten uitvoeren door twee deskundigen en bij voorkeur via de lift met een sleutelschakelaar.
- Laat vervoer van grote hoeveelheden stikstof in een ziekenhuis door een deskundige uitvoeren.
- De gebruikers, arts en verpleegkundige, moeten worden getraind en bewust worden gemaakt van de risico's van het gebruik van medische gassen.
- Bij het vrijkomen van de gassen zo snel mogelijk de ruimte verlaten en de BHV waarschuwen.
- Eventuele slachtoffers moeten worden verplaatst naar een goed geventileerde onbesmette ruimte.

Helium en argon

- Ventileer tenminste 4-voudig met vloerafzuiging en breng zuurstofdetectie aan.
- Helium en argon zijn opgeslagen in cilinders met een drukregelaar.
- Afsluiters moeten voorzien zijn van beschermkappen wanneer de cilinders niet in gebruik zijn.
- Niet met de cilinders slepen, glijden, rollen of laten vallen maar vervoeren met een geschikte steekwagen voor cilinderbeweging.
- Gebruik een drukverlagende regelaar bij het aansluiten van een cilinder naar lagere druk.
- Houd de cilinder uit de buurt van hitte en vuur.
- Knoei niet met de klepbeveiliging.
- Sluit de afsluiter na gebruik en wanneer de cilinder leeg is.
- De gebruikers, arts en verpleegkundige, moeten worden getraind en bewust worden gemaakt van de risico's van het gebruik van medische gassen.
- Bij het vrijkomen van de gassen zo snel mogelijk de ruimte verlaten en de BHV waarschuwen.
- Eventuele slachtoffers moeten worden verplaatst naar een goed geventileerde onbesmette ruimte met eventuele zuurstofondersteuning.