



---

## **Informatie voor medewerkers en studenten werkzaam binnen Faculty of Science**

*Dit AMD informatieblad gaat over de voorzorgsmaatregelen bij het werken met Cryogene stoffen*

---

### **1 Inleiding**

Cryogene stoffen zijn vloeibaar of gasvormig met temperaturen tot  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Cryogeen betekent dan ook “koudmakend”. Deze stoffen koken bij deze temperatuur, waardoor continue verdamping optreedt. Bekende cryogene stoffen zijn vloeibare stikstof en vloeibaar helium. Binnen W&N worden ze veel gebruikt om experimenten mee te doen bij lage temperaturen (bv. supergeleiding) of om moleculen “stil” te zetten voor metingen. Ook droogijs (koolzuurgas in vaste vorm) is een cryogene stof en heeft een temperatuur van  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **2 Risico's**

Contact met de cryogene stof óf met door de stof gekoeld materiaal kan letsel veroorzaken, bevrozing, dat lijkt op brandwonden. Daarnaast kunnen cryogene stoffen tot verstikking leiden in kleine of onvoldoende geventileerde ruimtes doordat ze door verdamping de aanwezige zuurstof verdringen. Een aantal risico's worden hier besproken.

#### **2.1 Brandwonden/letsel**

Cryogene vloeistoffen worden meestal als koelmiddel gebruikt. Cryogene vloeistoffen hebben een temperatuur beneden de  $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ , droogijs heeft een temperatuur van  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Contact met de huid kan leiden tot ernstige brandwonden. Contact met de ogen kan zware beschadigingen opleveren.



#### **2.2 Verstikking**

Cryogene stoffen kunnen na verdamping de zuurstof uit de lucht verdringen. Snelle verdamping (bijvoorbeeld door omvallen van een vat) kan zodoende tot verstikking leiden. (b.v. 1 Ltr vloeibare stikstof levert na verdamping zo'n 700 Ltr gasvormige stikstof)



### 2.3 Koken

Onder atmosferische druk bevinden cryogene vloeistoffen zich rond het oppervlak doorgaans in een toestand van koken; er vormen zich voortdurend dampbellen, die naar de oppervlakte van de vloeistof stijgen. Wanneer de vloeistof wordt overgegoten in vaten zal de vloeistof koken tot het vat is afgekoeld, koken zal daarna minder heftig zijn. Wanneer er een warm voorwerp in de vloeistof wordt gelegd zal de vloeistof hevig gaan koken tot het voorwerp dusdanig is afgekoeld dat het de temperatuur heeft van de cryogene vloeistof. Ontblote lichaamsdelen kunnen worden blootgesteld aan zeer koude druppels vloeistof het is dus belangrijk beschermende kleding te dragen.



### 2.4 Drukvorming

Bij opslag in een gesloten vat moet er rekening mee worden gehouden, dat onder invloed van de warmtetoevoer uit de omgeving de druk zal gaan oplopen. Vloeistof verdampt. Op de transport/opslag vaten moet er een beveiliging tegen overdruk aanwezig zijn. Tijdens transport moet ten aller tijde de afsluiter van het transport vat open staan.

### 2.5 Verbrossing

Materialen, die met cryogene stoffen in contact komen, moeten daartegen bestand zijn. Dat betekent, dat ze onder invloed van de lage temperatuur niet bros mogen worden. Het is belangrijk dat het gebruikte materiaal geschikt is om toe te passen.

### 2.6 Krimpen

Elk materiaal krimpt bij verlaging van temperatuur. De krimp kan per materiaal verschillen wat kan leiden tot lekkages.

### 2.7 Brand- en explosiegevaar

Wanneer de temperatuur van het cryogene gas lager ligt dan het kookpunt van zuurstof (-183°C) condenseert de zuurstof uit de lucht. Door de vorming van vloeibare zuurstof, kan dit plaatselijk tot verhoogde zuurstofconcentraties leiden waardoor het risico voor brandgevaar ontstaat. Vloeibare zuurstof is zeer gevaarlijk, omdat het heftig en vaak explosief met tal van materialen reageert.

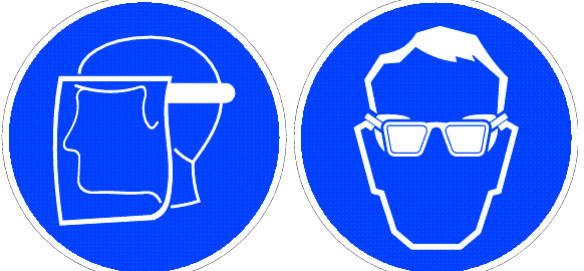

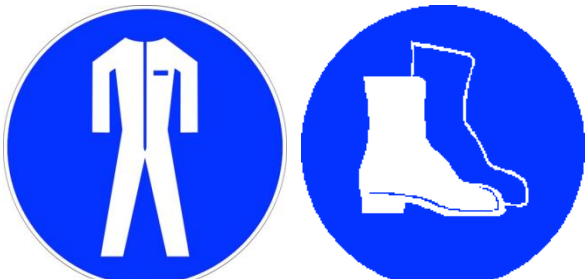
### 2.8 rondspringend droogijs

Bij het verwerken van droogijs kan droogijs wegspringen. Doe dit daarom langzaam en voorzichtig.

### 3 Veiligheidsmaatregelen

#### 3.1 Persoonlijke beschermingsmiddelen

De genoemde stoffen zijn extreem koud. Helium is de koudste van alle stoffen. Contact met de koude stoffen of het materiaal dat is gekoeld veroorzaken ernstige bevroeringsverschijnselen (brandwonden). Daarom moeten bij het werken met cryogene stoffen de volgende voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen worden gedragen:

Een gelaatsscherm of een veiligheidsbril met zijbeschermers tegen spatten	
Koude-isolerende handschoenen die voldoende ruim zitten om ze onmiddellijk te kunnen uittrekken als er per ongeluk spatten vloeistoffen in komen	
Draag geschikte beschermende kleding (lange mouwen en lange broek). Draag gesloten schoenen.	

### 3.2 Ventilatie

Het is belangrijk dat u zorgt voor voldoende ventilatie van de ruimte. Mensen kunnen functioneren wanneer er 21% zuurstof in de lucht aanwezig is. Door de toevoer van warmte uit de omgeving zal de cryogene stof gaan verdampen en uiteindelijk bij grote hoeveelheden de zuurstof uit de lucht verdrijven. Wanneer het zuurstofpercentage tot beneden de 16% daalt raken wij onwel. Bij 6% is men binnen enkele seconden dood.

### 3.3 Opslag/vervoer

Cryogene stoffen mogen alleen worden opgeslagen in daarvoor geschikte vaten. Nooit luchtdicht i.v.m. mogelijke gasvorming bij warmte. Vloeibare cryogene stoffen (zoals stikstof) mogen alleen in speciaal daarvoor ontworpen transport vaten worden opgeslagen en vervoerd. Bij vervoer van vaten in een lift mogen zich daarbij geen personen bevinden. Men dient dus ook te voorkomen dat er onderweg iemand in de lift kan stappen. Droogijs moet men opslaan in daarvoor geschikte boxen en laag bij de grond bewaren.

## 4 EHBO

In geval van ongelukken met cryogene stoffen waarbij personen betrokken zijn gelden de volgende regels:

- De ruimte waar het ongeval/incident plaats vindt verlaten
- Een getroffen lichaamsdeel zo snel mogelijk spoelen met water, dat niet warmer dan 25°C mag zijn. Min 10 minuten.
- Vastgevroren kleding **NIET** lostrekken
- Getroffen lichaamsdeel zo min mogelijk aanraken en niet wrijven.
- Alarm slaan. (Zie Arbo introductie blad A040 *calamiteiten en ongevallen*)

## 5 Omgaan met cryogene stoffen op de werkplek

### 5.1 In het algemeen geldt

- Voordat je aan het werk gaat met een cryogene stof, raadpleeg de MSDS van de stof (gevaarlijke stof). Zie veiligheidsbladen voor cryogene gassen. [MSDS](#)
- Voorlichting vanuit de Cryogene afdeling, hoe om te gaan met helium en stikstof.
- Controleer in MSDS (punt 1.2) het relevant geïdentificeerd gebruik van de stof en ontraden gebruik. Als dit niet bekend is dan is er geen risicoanalyse uitgevoerd en mag je deze stof niet zomaar voor de toepassing gebruiken. Neem dan contact op met de AMD.
- Draag de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Draag een lange broek en gesloten schoenen.
- Bewaar droogijs laag bij de grond.

