

Biztonsági útmutató **1**

Mélyhűtött cseppfolyósított gázok kezelése

1. Előzetes megjegyzések

Ez a biztonsági útmutató a gyakorlatból vett ajánlásokat tartalmaz mélyhűtött, cseppfolyósított gázok



kezelésével kapcsolatban. A kötelező biztonsági előírásokat ezek nem helyettesítik, hanem csak kiegészítik. Egy gáz vagy folyadék akkor található mélyhűtött (vagy kriogén) állapotban, ha hőmérséklete

egyértelműen a környezeti hőmérséklet alatt (tehát pl. -50 °C alatt) van. A táblázatban felsoroltunk néhány gázt, melyekkel gyakran dolgoznak mélyhűtött állapotban. Táblázat: Néhány mélyhűtött gáz fizikai tulajdonsága:

| Ssz. | | Oxigén | Nitrogén | Argon | Hidrogén | Hélium | Metán | Szén-dioxid |
|------|--|----------------|----------------|-------|----------------|--------|-----------------|-----------------|
| 1. | Kémiai jel | O ₂ | N ₂ | Ar | H ₂ | He | CH ₄ | CO ₂ |
| 2. | Forráspont (°C) 1013 mbar-on | -183 | -196 | -186 | -253 | -269 | -161 | -78,5* |
| 3. | Folyadék sűrűsége (kg/l) 1013 mbar-on | 1.142 | 0.808 | 1.40 | 0.071 | 0.125 | 0.42 | 1.178* * |
| 4. | Gáz sűrűsége 15 °C-on (kg/m ³) 1013 mbar-on | 1,34 | 1,17 | 1,67 | 0,084 | 0,167 | 0,72 | 1,85 |
| 5. | Relatív sűrűség levegőhöz viszonyítva 15 °C-on 1013 mbar-on | 1,09 | 0,95 | 1,36 | 0,068 | 0,136 | 0,55 | 1,51 |
| 6. | 1 liter folyadékból keletkező gázmenny. L | 853 | 691 | 839 | 845 | 749 | 587 | 632 |

*szublimációs hőmérséklet

** 5,18 baron

2. Általános tudnivalók a mélyhűtött, cseppfolyósított gázokról

A gázok kémiai tulajdonságai mélyhűtött állapotban alapvetően ugyanazok mint „meleg” állapotban. Mélyhűtött állapotban ehhez hozzájárul még az alacsony hőmérséklet fizikai tulajdonsága. Ebből a kiegészítő tulajdonságból adódnak olyan sajátosságok, melyeket a mélyhűtött cseppfolyósított gázok használata esetén figyelembe kell venni, pl.:

- **Érintkezés:** A mélyhűtött gázokkal történő közvetlen érintkezés erős fagyásokat, illetve hidegégéseket okozhat. Az elsősegélyhez intézkedéseknek a „hidegégések és fagyások” c. fejezetben lehet utána olvasni.

Különösen a szem károsodhat fröccsenés által.

- **Ridegülés:** Egyes anyagok (pl. a legtöbb műanyag, szerkezeti acél) igen erősen elridegülnek alacsony hőmérsékleten.

3. Óvintézkedések

Az ebben a fejezetben lévő óvintézkedések az összes mélyhűtött cseppfolyósított gázra érvényesek. Ezeket azon óvintézkedésekkel együtt kell alkalmazni, melyek a gázok biztonsági adatlapjaiban és a többi megfelelő biztonsági útmutatóban található, pl: oxigénhiány, oxigéndúsítás stb.

3.1. Személyi védőfelszerelések

Következtesen hordva a személyi védőfelszerelések megvédenek a mélyhűtött gázokkal, folyadékokkal vagy a berendezés részeivel történő érintkezéstől, úgy hogy gyakorlatilag kizárt az egészségkárosodás.

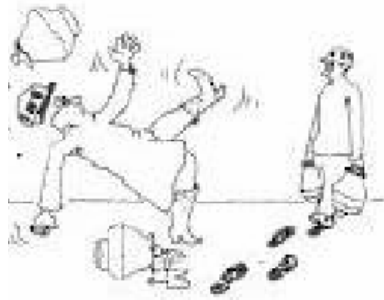
A ruházat tiszta, száraz legyen és természetes szálakból készüljön. Ne legyen szűk, hogy könnyen és gyorsan levethető legyen, ha mélyhűtött gázzal vagy folyadékkal nedvesedik be. A kéz és láb teljesen fedve legyen. Kerülni kell a nyitott zsebeket, a felhajtott nadrágszárakat vagy ruhaujjakat.



Jól szigetelő, száraz, ridegülésnek ellenálló anyagból (pl. bőr, kevlar*) készült kesztyűt kell hordani, ha hideg alkatrészeket mozgatunk és ha fröccsenéssel kell számolnunk. A kesztyűk szintén lazán üljenek, hogy gyorsan levethessük azokat, ha mélyhűtött folyadék jut a kesztyűbe. A felhajtások vagy mandzsetták olyan kivitelűek legyenek, hogy megakadályozzák a folyadék könnyű behatolását.

* = bejegyzett Du Pont áruvédjegy

Ha a fröccsenő mélyhűtött folyadék a szemet is elérheti, úgy arcvédőt kell hordani, pl. ha mélyhűtött folyadékot öntünk át, ha tömlőket csatlakoztatunk rá vagy le, vagy ha alkatrészeket merítünk a mélyhűtött folyadékba. A szemüvegek csak



tökéletlenül védenek meg.

Ha mélyhűtött folyadékokkal foglalkozunk, úgy jó állapotban lévő lábbelit viseljük. A talp profilozott legyen. Ha éghető mélyhűtött gázokkal vagy folyadékokkal dolgozunk (pl. folyékony hidrogén, folyékony földgáz, NLG) úgy vezetőképes talpú cipőket (úgynevezett antisztatikus) viseljük. A csizma azért nem ajánlott, mert nem lehet elég gyorsan lehúzni.

Légzőszerveket védő berendezések akkor szükségesek, ha a levegő oxigénjét kiszorítják az elpárolgott, mélyhűtött gázok. Lásd még az oxigénhiány c. biztonsági útmutatóban.

3.2. Különlegességek mélyhűtött

cseppfolyósított gázok kezelése esetén

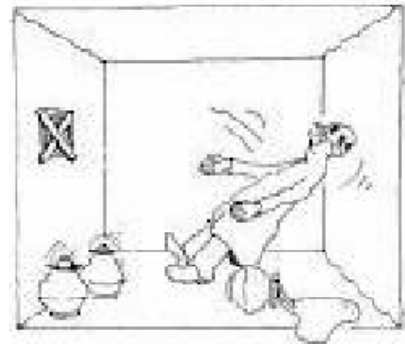
Mélyhűtött cseppfolyósított gázok légköri nyomáson rendszerint a forrás állapotában vannak. Olyan edényekbe történő áttöltésnél, melyek még környezeti hőmérsékleten vannak a forrás először rendkívül heves. Ekkor a mélyhűtött cseppfolyósított gáz fröccseit könnyen kijuttatja a nagy mennyiségben elgőzölgő mélyhűtött gáz. Ezért védeni kell az arcot és a kezét. Ugyanez érvényes a környezeti hőmérsékleten lévő tárgyak (vagy melegebb) mélyhűtött cseppfolyósított gázba történő bemerítésekor is.

Ha az edények vagy tárgyak átvették a mélyhűtött cseppfolyósított gáz hőmérsékletét, úgy csökken az elgőzölgés hevessége, de a mélyhűtött cseppfolyósított gáz forrási állapotban marad. A hőbehatás azt okozza, hogy folyamatosan lép ki mélyhűtött gáz az edényből, hogyha az

nyitva van. (pl. Dewar-edény) Zárt edényeknél nő a nyomás. Egy liter mélyhűtött



cseppfolyósított gázból jelentős gázmennyiség keletkezik (lásd. a táblázat 6. sorát). Ezért az szükséges, hogy ott ahol mélyhűtött cseppfolyósított gázokkal nyitott edényben dolgoznak, legyen egy szellőző is, amely legalább a keletkező



gázmennyiséget biztosan elvezeti. Kellőképp elegendő szellőzéssel kell elkerülni azt, hogy a levegő oxigéntartalma lényegesen megváltozzon: A levegő oxigénnel való dúsítása a normális 21 térfogat %-ról több mint 23

térfogat %-ra jelentősen megnöveli az égésveszélyt.

Mélyhűtött cseppfolyósított oxigénnek ezért nincs helye nyitott edényben.

A táblázatban felsorolt mélyhűtött gázok miatt mérgezés nem léphet fel, mert az ott megnevezett gázok nem mérgezőek. Ezek a gázok (az oxigén kivételével) azonban kiszoríthatják a levegő oxigénjét, ami a levegőben 15 térfogat % alatt fulladáshoz vezethet. Figyelembe

kell venni, hogy a széndioxid levegőben lévő koncentrációjának megnövekedése légzészavarokhoz vezethet. CO2

koncentrációk kb. 20 térfogat %-tól másodperceken belül halálosak. Az égési rizikó növekedésétől eltekintve a levegőben lévő oxigén több mint 23 térfogat %-ra való dúsulása nem jelent veszélyt a test számára. További információkat erről a biztonsági utalások „oxigéndúsítás”, illetve „oxigénhiány” c. fejezetében talál.

A mélyhűtött gázok által lehűtött levegőn való tartózkodás a test

lehűléséhez vezethet, vagy pedig a tüdőtevékenység zavarához is, a mélyhűtött gáz által lehűtött levegő belélegzésével.

Ha mélyhűtött gázok levegővel keverednek, akkor köd képződhet,



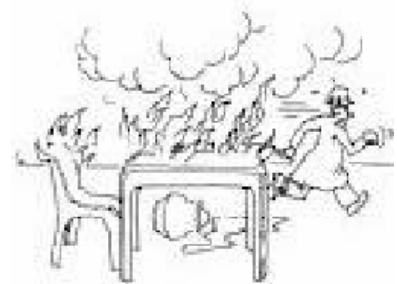
mivel a páratartalom a lehűlés következtében kondenzálódik.

Mélyhűtött cseppfolyósított gázok nagyobb kicsapódása esetén a ködképződés olyan terjedelmes lehet, hogy a látás akadályoztatása megnehezíti a tájékozódást.

Figyelembe kell venni, hogy a ködfelhőn kívül is a levegő összetételének kivehető megváltozásával kell számolni.

A táblázatban felsorolt összes gáz a megadott forrásponton egyértelműen nehezebb mint a levegő. Ahol a mélyhűtött cseppfolyósított gáz nagyobb mennyiségű

kiszabadulásával kell számolni, ott nem lehet csatornalefolyó folyadékzár nélkül, nyitott pinceablak vagy más nyitott bejárat mélyen fekvő helyiségekhez, mivel ott a nehéz gázok összegyűlhetnek. Ilyen területeken tehát adott esetben különösen fennállna a fulladás, illetve égés veszélye. Inert gázok kezelése esetén (pl. nitrogén, argon, hélium, CO₂) égési rizikó nem áll fenn. Ezek a gázok még tüzek oltására is használhatók. Tűz- vagy robbanásveszély csak akkor keletkezhet, ha éghető mélyhűtött cseppfolyósított gázok (pl. folyékony hidrogén, LNG) lépnek ki, mert ezek elpárolognak és ezáltal a levegővel robbanásveszélyes keveréket képeznek. Egy különösen hatásos természetes vagy mesterséges szellőzés ezért a gyakorlatban elengedhetetlen. Az oxigén ha önmaga nem is ég, segíti az égést.



Olyan anyagok, melyek

atmoszférikus feltételek között éghetetlenek vagy nehezen lobbanékonyak, oxigéndús környezetben éghetők lesznek és ha meggyulladnak, akkor rendkívül hevesen és jelentős hőfejlődés mellett égnék el. Levegőben éghető anyagok (pl. olaj, aszfalt, műanyagok...) oxigén jelenlétében robbanásszerűen reagálnak és ezért kerülni kell az érintkezést. Lásd az „oxigéndúsulás” c. biztonsági útmutatót.



Az összes mélyhűtött gázokkal történő tevékenység esetén, melyek hőmérséklete alacsonyabb, mint az oxigén forráspontja (lásd. 2. táblázat) fennáll annak a lehetősége, hogy a levegő oxigénje kondenzálódik, és hogy helyi oxigéndúsulás következik be. Lásd az „oxigéndúsulás” c. biztonsági útmutatót.

Azon anyagoknak, melyek mélyhűtött cseppfolyósított gázokkal kerülhetnek érintkezésbe, alkalmasnak kell lenni azok alacsony hőmérsékletéhez, azaz hidegben nem ridegülhetnek.

Alkalmas, pl. a réz, az ausztenites acélok és néhány alumíniumötvözet. A műanyagok közül a PTFE bizonyos feltételek mellett alkalmas.

Azt, hogy melyik anyag milyen használatra alkalmas, azt az alkalmazás-technikusainkkal kell tisztázni.



Ha mélyhűtött cseppfolyósított gázok bezárhatók, pl. 2 szelep közé, úgy nyomáshatároló berendezéseket kell tervbe venni, megfelelően nagy átmérővel. A legjobb szigetelés mellett is párolognak ezek a folyadékok. Az eközben

keletkező gázt a nyomáscsökkentő berendezéseken át kell elvezetni, hogy elkerüljük a csővezeték megrepedését stb.

Mielőtt a mélyhűtött cseppfolyósított gázok készülékekbe, tartályokba, csővezetékekbe, armatúrákba jutnak, azokat gondosan szárítani kell. Különben a mélyhűtött cseppfolyósított gázok miatt a nedvesség kifagyhat, ami működési zavarokat (pl. a biztonsági szelepeknél, a nyomásmérőknél) okozhat.

Figyelembe veendő, hogy minden anyag



zsugorodik, ha alacsony hőmérsékletnek teszik ki. A zsugorodás mértéke az anyagtól és a hőmérsékletsüllyedés fokától függ. Különböző anyagok eltérő zsugorodásai szivárgásokhoz vagy törésekhez is vezethetnek, pl.

összecsavart karimáknál vagy hasonló kötésekénél.

4. Környezetvédelem

A táblázatban felsorolt gázok (a hidrogén és az LNG kivételével) együttesen a levegőben különböző mennyiségben vannak jelen ha relatív kis mennyiségű (néhány liter) mélyhűtött cseppfolyósított gáz gőzölög el a légkörbe, úgy tartósan nem terheli meg és nem is változtatja meg azt. Ha

tévedésből mélyhűtött cseppfolyósított gázt öntünk ki, azáltal nem szennyeződik a föld, mert a mélyhűtött cseppfolyósított gáz gyorsan elgőzölög és ezáltal nem vagy csak kis mértékben jut a földbe. Az átmeneti lokális talajlefagyás nem hagy hátra tartós károsodást a földön.

5. Záró megjegyzés

A mélyhűtött cseppfolyósított gázok biztonságos kezelése csak akkor lehetséges, ha ezen gázok specifikus tulajdonságai

ismertek és azokat tudatosan felhasználjuk. Szakszerűtlenül alkalmazott mélyhűtött gázok pl. lefagyást okozhatnak, miközben ugyanennek a hatásnak a szakszerű felhasználása a sebészetben áldásosan hat. Más szavakkal: Mélyhűtött cseppfolyósított gázoknak sem jó, sem rossz tulajdonságai nincsenek. Egyedül arról van szó, hogy helyesen használjuk ki a tulajdonságokat. Alkalmazástechnikusaink megmondják Önnek, hogy hogyan.

LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG RT

9653 - **Répcelak**, Carl von Linde u. 1
tel: 00-36-95-373-100
fax: 00-36-95-373-102

1097 - **Budapest**, Illatos út 9-11
tel: 00-36-1-347-4747
fax: 00-36-1-282-9281

3701 – **Kazincbarcika**, Bólyai tér 1-4.
tel: 00-36-48-313-622
fax: 00-36-48-310-898