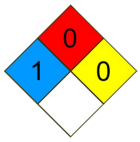
Hiilidioksidi

Viimeksi päivitetty 29.09.2026

Kaasu: neste



Kiinteä (kuivajää)



Kaasu

20
1013

Jäähdytetty neste

22
2187



CAS-numero	124-38-9
EY-numero (EINECS-numero)	204-696-9
YK-numero	1013 (HIILIDIOKSIDI) 2187 (HIILIDIOKSIDI, JÄÄHDYTETTY NESTE) 1845 (Hiilidioksidi, kiinteä (kuivajää))
Molekyylikaava	CO_2

Synonyymit

englanti: carbon dioxide, carbonic acid anhydride, carbonic acid gas, carbonate anhydride, carbonic anhydride, carbon oxide

suomi: hiilihappokaasu, hiilihappojää, kuivajää

ruotsi: koldioxid, torr is

saksa: Kohlendioxyd, Kohlendioxid

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Vapaana hiilidioksidi esiintyy kaasuna tai kiinteässä muodossa hiilidioksidijäänä. Kaasumainen hiilidioksidi on väritöntä, lähes hajutonta ja ilmaa raskaampaa. Kiinteä hiilidioksidijää on erittäin kylmää, hajutonta, lumenkaltaista ainetta. Hiilidioksidijää muodostaa ilman kanssa sumua.

Hiilidioksidia kuljetetaan ja varastoidaan paineenalaisena nesteytettynä kaasuna. Säiliössä hiilidioksidin lämpötila on -56,6 ... +30,6 ° C. Vuotaessaan nestemäinen hiilidioksidi muuttuu kaasuksi ja lumenkaltaiseksi hiilihappojääksi. Yhdestä litrasta nestemäistä hiilidioksidia saadaan noin 440 litraa kaasumaista hiilidioksidia.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	44,0 g/mol
Tiheys	0,77 (vesi = 1) 20 °C:ssa
Sulamispiste	-56,6 °C (5,2 atm paineessa)
Sublimoitumispiste	-78,5 °C
Höyrynpaine	5730 kPa 20 °C:ssa
Höyryn tiheys	1,52 (ilma = 1)
Liukoisuus	veteen niukkaliukoinen (2 g/l); liukenee asetoniin, etanoliin, dietyylieetteriin, bentseeniin, tolueeniin, metanoliin, heptaaniin, metyyliasetaattiin ja useisiin muihin orgaanisiin liuottimiin
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 1,83 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,547 ppm

1.3 Reaktiivisuus

Hiilidioksidi on inertti kaasu.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Hiilidioksidi ei ole syttyvää eikä ylläpidä palamista. Hiilidioksidisäiliö voi kuitenkin revetä tulipalon kuumentamana. Hiilidioksidi reagoi kiivaasti voimakkaiden emästen ja alkalimetallien kanssa aiheuttaen palo- ja räjähdysvaaran.

1.5 Merkinnät

Varoitusmerkit

Hiilidioksidipullon tunnusväri on harmaa.

Hiilidioksidi ei ole Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetuksen) vaarallisten aineiden yhdenmukaisessa luokitus- ja merkintäluettelossa.

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

YK-numero:	1013 (HIILIDIOKSIDI) 2187 (HIILIDIOKSIDI, JÄÄHDYTETTY NESTE) 1845 (Hiilidioksidi, kiinteä (kuivajää))	
Kuljetusluokka:	**maakuljetus**: 2 (1013, 2187) 9 (ei VAK:n alaista) (1845)	
	merikuljetus: 2.2 (1013, 2187) 9 (1845)	
Varoituslipuke:	2.2 (ei palava, ei myrkyllinen kaasu) (1013, 2187)	
Vaaran tunnusnumero:	20 (tukahduttava kaasu tai kaasu, jolla ei ole lisävaaraa) (1013) 22 (jäähdytetty nesteytetty kaasu, tukahduttava) (2187)	

1.6 Raja-arvoja

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	5000 ppm (9100 mg/m^3) /8 h
Sisäilman ohjearvo hiilidioksidille	1500 ppm (2700 mg/m^3)

Raja-arvojen määritelmät on esitetty käyttäjän oppaassa (kappale 1.6).

1.7 Käyttö

Hiilidioksidia käytetään teollisuudessa mm. elintarvikkeiden jäähdytyksessä ja pakastamisessa, virvoitusjuomien ja oluen hiilihapotuksessa sekä elintarvikkeiden suojakaasupakkaamisessa. Hiilidioksidikaasua käytetään myös juoma-, pesu-, prosessi- ja jäteveden käsittelyssä, selluteollisuudessa massan pesun tehostuksessa, mäntyöljyn valmistuksessa, kutistusliitoksissa, putkenjäädytyksessä, hiilidioksidilannoituksessa kasvihuoneissa sekä eläinten tainnutuksessa. Koska hiilidioksidikaasu on kemiallisesti inerttiä, sitä käytetään hapettumissuojauksessa, hitsaussuojakaasuissa, laserkaasuissa, palojen ja räjähdysten ehkäisyssä ja palonsammutuksessa. Hiilidioksidia käytetään myös lääkkeellisessä karbogeenissa (lääkkeellisen hapen ja lääkkeellisen hiilidioksidin seos).

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Lyhytaikaisen altistumisen alle 2 % (20 000 ppm) hiilidioksidipitoisuuksille ei ole todettu aiheuttavan haitallisia terveysvaikutuksia. Yli 2 % hiilidioksidipitoisuudet kiihdyttävät hengitystä ja aiheuttavat päänsärkyä. Yli 7,5 % pitoisuudet huonontavat henkistä suorituskykyä, aiheuttavat levottomuutta, sekavuutta ja näköhäiriöitä. Yli 10 % hiilidioksidipitoisuudet aiheuttavat hengenahdistusta, kovaa päänsärkyä, kuulon heikentymistä, pahoinvointia, oksentelua, tukehtumisen tunnetta, hikoilua, tokkuraista oloa ja tajuttomuuden noin 15 minuutin kuluessa. Erittäin suurina pitoisuuksina hiilidioksidi syrjäyttää hapen ja voi aiheuttaa hapenpuutteesta johtuvan välittömän tukehtumisen suljetussa tilassa.

Hapenpuutteen oireita alkaa ilmetä, kun happipitoisuus laskee alle 18 %:n. Nestemäisen hiilidioksidin vuodosta muodostuvan kylmän kaasun tai hiilihappolumen hengittäminen voi aiheuttaa paleltumia hengitysteissä. Hiilidioksidin vaikutukset voimistuvat fyysisesti kuormittavissa työssä.

Hiilidioksidikaasu ei ärsytä ihoa. Hyvin korkeat ilman hiilidioksidipitoisuudet voivat aiheuttaa silmissä pistelyä. Suora kosketus kiinteään hiilidioksidiin sekä altistuminen kylmille kaasuille ja hiilidioksidilumelle voi aiheuttaa paleltumavamman iholla ja silmissä. Silmien paleltumavamma voi johtaa pysyvään vaurioon tai sokeutumiseen. Paljas iho voi jäädä kiinni kiinteän tai nestemäisen hiilidioksidin jäähdyttämään metalliin ja repeytyä irrotettaessa.

Käsiteltäessä nestemäistä hiilidioksidia voivat kylmät työskentelyolosuhteet laskea työntekijöiden ruumiinlämpötilan vaarallisen alas (hypotermia).

3. Vaikutukset ympäristöön

Ympäristöön joutuessaan hiilidioksidi päätyy ilmakehään.

Hiilidioksidi on ympäristön kannalta veteen hyvin liukenevaa. Se muodostaa veteen hiilihappoa. Hiilihappoa on luonnonvesissä yleensä luontaisesti vapaana hiilihappona, karbonaattina ja bikarbonaattina. Hiilidioksidilla on todettu haitallisia vaikutuksia kalalle 35 mg/l (96 h) pitoisuudella. Joillakin vesieliölajeilla haitallisia vaikutuksia on todettu jo alle 20 mg/l pitoisuuksilla.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi:	TOKEVA Ohje T2b (puristettu kaasu) (Typpi ja muut palamattomat kaasut)
	TOKEVA Ohje T2f (Muut jäähdyttämällä nesteytetyt palamattomat kaasut)

Varmista oma turvallisuutesi ennen kuin ryhdyt pelastustoimiin: käytä henkilönsuojaimia äläkä pelasta yksin.

4.1 Palo ja räjähdys

Tulipalon sammutukseen käytetään kyseessä olevan palavan materiaalin sammutukseen sopivia sammutusaineita.

Kaasumainen hiilidioksidi

Jos liekki koskettaa pulloa, se voi revetä kohonneen paineen ja kuumentuneen teräksen heikkenemisen johdosta. Pullon kappaleet voivat lentää noin 100 metrin etäisyydelle. Eristä alue. Siirrä muut pullot etäämmälle, jos niitä voi käsitellä paljain käsin. Jos pulloja ei voi siirtää, jäähdytä niitä vedellä. Sammuta palava materiaali.

Nestemäinen hiilidioksidi

Jos liekki koskettaa säiliötä, sen eristyskyky huononee. Säiliön paineen noustessa sen varoventtiili aukeaa jonkin ajan kuluttua. Pitkäaikainen kuumennus johtaa säiliön repeämiseen. Repeävän säiliön vaara-alue on 300 metriä joka suuntaan. Eristä alue. Siirrä muut kuumenemisvaarassa olevat säiliöt etäämmälle. Sammuta palava materiaali. Jäähdytä säiliötä valelemalla sen kuumenevaa osaa tuetuilla suihkuilla. Huomaa, että varoventtiilin puhaltama höyry on kylmää ja valeluvesi voi jäätyä ja tukkia varoventtiilin. Jos palo on kestänyt tai näyttää kestävän pitkään, vetäydy ja eristä ympäristö vähintään 300 metrin säteellä.

4.2 Vuoto ja valuma

Kaasumainen hiilidioksidi

Eristä vuodon ympäristö. Sulje vuoto, jos voit tehdä sen turvallisesti. Tuuleta tilat, jonne hiilidioksidia on kertynyt.

Nestemäinen hiilidioksidi

Vuotava nestemäinen hiilidioksidi höyrystyy ja muodostaa lumen kaltaista pölyä (hiilihappolunta). Eristä vuodon ympäristö. Tuuleta tilat, jonne hiilidioksidia on kertynyt. Sulje vuoto, jos voit tehdä sen turvallisesti. Tarvittaessa laimenna höyrypilveä puhaltamalla siihen ilmaa savutuulettimella. Estä hiilidioksidihöyryn kerääntyminen kellareihin, viemäreihin tai muihin tiloihin. Tarkista kylmään nesteeseen tai höyryyn kosketuksissa olleen materiaalin kunto.

Käytä hapenpuutteelta ja nesteroiskeilta suojautuaksesi paineilmahengityslaitetta, roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, lämpöä eristäviä suojakäsineitä ja saappaita. Huomaa, että vain paineilmahengityslaite suojaa hapenpuutteelta.

Vaara-alueen arviointi

Seuraavat etäisyydet on laskettu nesteytetyn hiilidioksidin vuodolle.

pieni vuoto (noin 100 l):	Välitön eristys 25 m kaikkiin suuntiin.

suuri vuoto (noin 10 m^3):	Välitön eristys 50 m kaikkiin suuntiin sekä 150 m tuulen alapuolella.

Kaasumaisen hiilidioksidin vuoto: Eristä ulkona tai hallissa pullojen lähiympäristö, sisällä koko huone.

Tulipalo: Kun kaasupullon repeäminen uhkaa, tyhjennä sivullisista ja eristä ympäristö vähintään 100 m:n säteellä. Repeävän nestemäisen hiilidioksidisäiliön vaara-alue 300 m joka suuntaan.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä hiilidioksidille ja mahdollisesti hapenpuutteelle altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Anna happea niin pian kuin mahdollista. Jos sydän on pysähtynyt, anna painantaelvytystä. Toimita välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus nestemäiseen tai kiinteään hiilidioksidiin

Huuhtele välittömästi haalealla juoksevalla vedellä. Riisu varovasti vaurioitunutta ihoa ympäröivä vaatetus ja peitä vaurioitunut kohta löyhällä steriilillä siteellä. Toimita välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Nestemäisen tai kiinteän hiilidioksidin roiskeet silmään

Huuhtele silmää välittömästi silmäluomia auki pitäen haalealla juoksevalla vedellä (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Peitä silmät steriilillä sidoksella. Toimita välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. 0800 147 111.

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hoito on oireenmukaista.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Altistumisen arviointi biologisista näytteistä ei ole mahdollista tälle aineelle.

4.6 Jätteiden käsittely

Älä tyhjennä paikkaan, jossa kaasun kertyminen suljettuun tilaan voi aiheuttaa vaaran.

5. Käsittely ja varastointi

Estä kaasun pääsy työpaikan ilmaan. Huolehdi tehokkaasta tuuletuksesta. Älä käsittele yhdessä yhteensopimattomien aineiden, kuten jauhemaisten metallien kanssa. Estä takaisinvirtaus käyttökohteesta pulloon. Estä veden imeytyminen pulloon. Hiilidioksidijäätä käsitellessäsi käytä kylmyyttä kestäviä materiaaleja.

Varastoi viileässä (alle 50 ° C), kuivassa, hyvin tuuletetussa paloturvallisessa paikassa kaukana lämpö- ja syttymislähteistä. Varastoi erossa yhteensopimattomista materiaaleista, kuten voimakkaista emäksistä ja alkalimetalleista. Estä sivullisten pääsy varastoalueelle.

Säilytä kaasupullo pystyasennossa, kiinnitettynä kaatumisen estämiseksi ja venttiilisuoja paikallaan. Tarkkaile mahdollisia vuotoja. Merkitse tyhjät kaasupullot ja varastoi ne erillään täysinäisistä.

6. Kuljetusmääräyksiä

Aineen pakkaus sekä kollien ja säiliöiden merkinnät on tehtävä kuljetusmääräyksissä annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Jokaiseen kolliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (hiilidioksidi: UN 1013 tai UN 2187). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (hiilidioksidi: varoituslipuke 2.2).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval Database). U.S. Environmental Protection Agency (EPA); 2002.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety; 2002.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 (CLP-asetus).

* HAZARDTEXT® Hazard Management. TOMES® System. Greenwood Village (CO): MICROMEDEX; 2002.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Berlin: Springer-Verlag; 2002.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). Bethesda (MD): U.S. National Library of Medicine (NLM); 2002.

International Chemical Safety Cards (ICSC). ICSC: 0021. Carbon dioxide. WHO/IPCS/ILO; 2006.

International Maritime Organization (IMO). International maritime dangerous goods code, Amdt. 33-06, London: IMO, 2006.

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau; 2000. Data sheet: Carbon dioxide.

Oy AGA Ab. Käyttöturvallisuustiedote: Hiilidioksidi (nestemäinen). 2002.

Sosiaali- ja terveysministeriö. HTP-arvot 2025. Sosiaali- ja terveysministeriö; Helsinki, 2025.

Sosiaali- ja terveysministeriö. Sisäilmaohje: asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1997; 1.

TOKEVA-ohjeet. (Torjuntaohjeet kemikaalien vaaratilanteille). 2. painos. Kuopio: Pelastusopisto; 1996.

Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Lakikokoelma. Edita Publishing Oy, Helsinki, 2009.

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.