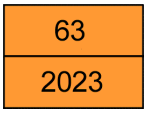
Epikloorihydriini

Viimeksi päivitetty 21.11.2025









Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetuksen) mukaiset varoitusmerkit









CAS-numero	106-89-8
Indeksinumero	603-026-00-6
EY-numero (EINECS-numero)	203-439-8
YK-numero	2023 (EPIKLOORIHYDRIINI)
Molekyylikaava	C_3H_5ClO

Synonyymit

englanti: epichlorohydrin, 1-chloro-2,3-epoxypropane, chloromethyl oxirane, chloropropylene oxide

suomi: 2,3-epoksi-1-klooripropaani, kloorimetyylioksiraani, klooripropyleenioksidi

ruotsi: epiklorhydrin, 2,3-epoxi -1-klorpropan, klormetyloxiran, klorpropyleneoxid

saksa: Epichlorhydrin, 1-Chlor-2,3-Epoxypropan, Chlormethyloxiran, Chlorpropylenoxid

lyhenteitä: EPI, ECH

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Epikloorihydriini on väritön, herkkäliikkeinen ja haihtuva neste. Epikloorihydriinihöyry on ilmaa raskaampaa. Aineella on kloroformia muistuttava hieman ärsyttävä haju.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	92,5
Suhteellinen tiheys	1,2 (vesi = 1, 20 °C:ssa)
Sulamispiste	-57 °C
Kiehumispiste	115 °C
Höyrynpaine	1,6 kPa (12 mmHg) 20 °C:ssa
Höyryn tiheys	3,3 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	1,6 % (16 000 ppm) 20 °C:ssa; haihtuva
Liukoisuus	liukenee veteen (64 g/l 20 °C:ssa), liukenee useimpiin orgaanisiin liuottimiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	Pow = 1,8; log Pow = 0,26; ei rasvahakuinen
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 3,85 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,26 ppm
Hajukynnys	10 - 25 ppm (40 - 100 mg/m^3); haju ei varoita terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Epikloorihydriini voi reagoida kiivaasti typpihapon, rikkihapon ja amiinien kanssa. Aine on yhteensopimaton voimakkaiden hapettimien, happojen ja emästen kanssa. Epikloorihydriinin lämpöä vapauttava reaktio happojen, emästen ja veden kanssa saattaa aiheuttaa säiliön ylivuodon tai repeämisen. Epikloorihydriini polymeroituu voimakkaiden happojen ja emästen vaikutuksesta erityisesti

kuumennettaessa.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	31 °C (tekninen) 26 °C (puhdas)
Syttymisrajat:	3,8 - 21 % (tekninen) 2,3 - 34,4 % (puhdas)
Itsesyttymislämpötila:	385 °C (tekninen) 416 °C (puhdas)

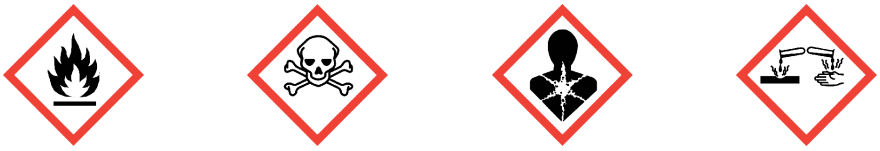
Epikloorihydriini voi syttyä kipinöistä tai liekeistä kuumennuttuaan leimahduspistettään korkeampaan lämpötilaan. Epikloorihydriini saattaa polymeroitua esimerkiksi kuumuuden, happojen, emästen ja veden vaikutuksesta aiheuttaen säiliöiden repeytymisen. Tulipalossa epikloorihydriini vapauttaa myrkyllisiä ja ärsyttäviä kaasuja kuten fosgeenia ja kloorivetyä.

1.5 Merkinnät

CLP-asetuksen ((EY) N:o 1272/2008) mukaiset varoitusmerkinnät

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H226
Syttyvä neste ja höyry.

H350
Saattaa aiheuttaa syöpää (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

*** H331**
Myrkyllistä hengitettynä.

*** H311**
Myrkyllistä joutuessaan iholle.

*** H301**
Myrkyllistä nieltynä.

H314
Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.

H317
Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion.

* Vähimmäisluokitukset

Turvalausekkeet

Ennaltaehkäisyyn, pelastustoimenpiteisiin, varastointiin ja jätteiden käsittelyyn liittyvät turvalausekkeet valitaan aineen vaaraluokituksen ja käyttötapojen perusteella.

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	2023 (EPIKLOORIHYDRIINI)		
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 6.1 merikuljetus 6.1 (meriympäristölle vaarallinen)		
Pakkausryhmä:	II		

Varoituslipuke:	6.1 (myrkyllistä) 3 (tulenarkaa)
Vaaran tunnusnumero:	63 (myrkyllinen, palava aine (leimahduspiste 23 - 61 °C))

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Epikloorihydriini on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 1B kuuluvaksi syöpää aiheuttavaksi aineeksi (Carc. 1B). Kategorian 1B aineisiin tulee suhtautua niin kuin ne olisivat ihmiselle syöpää aiheuttavia.

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot **(Acute exposure guideline levels, USA)**	
AEGL 1	1,7 ppm (6,5 mg/m^3) /10 min 1,7 ppm (6,5 mg/m^3) /30 min
AEGL 2	53 ppm (200 mg/m^3) /10 min 53 ppm (200 mg/m^3) /30 min
AEGL 3	570 ppm (2200 mg/m^3) /10 min 160 ppm (620 mg/m^3) /30 min

Työhygieeniset raja-arvot

Sitova raja-arvo **Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpä- ja lisääntymisvaaran torjunnasta (113/2024)**	0,5 ppm (1,9 mg/m^3) /8 h (iho, ihoherkistyminen) Huomautus (iho): imeytyy ihon kautta, (ihoherkistyminen): aine voi aiheuttaa herkistymistä.

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

1.7 Käyttö

Epikloorihydriiniä käytetään Suomessa pääasiassa glyserolin ja epoksihartsien valmistukseen, liuottimena selluloosaestereille ja -eettereille, lakoille, kumille ja hartseille sekä kationointireagenssin raaka-aineena. Ulkomailla epikloorihydriiniä käytetään ulkomailla lisäksi pehmitysaineena villassa ja puuvillassa sekä hyönteismyrkkynä.

Epikloorihydriini on myös kauttakulkukemikaali Suomessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Epikloorihydriinin vaikutukset ihoon, silmiin ja hengityselimiin voivat viivästyä useita tunteja.

Silmien ja hengitysteiden ärsytys ilmenee 20 ppm (80 mg/m^3) ylittävissä epikloorihydriinipitoisuuksissa. Hengitysteitse altistuminen voi aiheuttaa yskimistä, päänsärkyä, hengitysvaikeuksia ja keuhkopöhön. Keuhkopuuston limakalvovauriot ja pesäkekeuhkokuume ovat mahdollisia. Hengenvaarallinen pitoisuus on 400 - 800 ppm (1 500 - 3 100 mg/m^3) (keuhkopöhö).

Roiske silmään voi aiheuttaa näön sumenemista tai sarveiskalvon vaurion. Höyryt aiheuttavat kyynelvuotoa.

Ihokosketus aiheuttaa ihon ärsytystä, punoitusta, turvotusta ja syöpymistä. Altistunut saattaa havaita vasta tuntien kuluttua ainetta joutuneen iholle ja tällöin iho on jo syöpynyt syvältä. Epikloorihydriini voi aiheuttaa ihon herkistymistä. Aine imeytyy ihon läpi elimistöön.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Epikloorihydriini vaikuttaa haitallisesti ihoon, silmiin, keuhkoihin, keskushermostoon, maksaan ja vereen. Eläinkokeissa on todettu myös munuaisvaikutuksia ja siittiöiden muodostuksen häiriöitä.

Ihmisellä todettuja vaikutuksia ovat ihon herkistyminen, kurkun ja silmien tulehdukselliset muutokset, silmän sidekalvon krooninen tulehdus, astmaattinen keuhkoputkentulehdus, väsymys ja voimattomuus, maksan rasvoittuminen sekä kromosomimuutokset.

Epikloorihydriini aiheuttaa todennäköisesti syöpää ihmisessä.

3. Vaikutukset ympäristöön

Epikloorihydriini on haihtuva neste, joka ilmaan joutuessaan hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta ja sen määrä puoliintuu noin neljässä päivässä. Ilmasta epikloorihydriini voi huuhtoutua sateen mukana maahan.

Maahan valunut epikloorihydriini haihtuu maan pinnasta. Se on maaperässä kohtalaisen nopeasti hajoavaa, sillä sen puoliintumisajaksi on saatu viikosta neljään viikkoon. Epikloorihydriini on helposti kulkeutuvaa, joten se voi joutua pohjaveteen.

Epikloorihydriini on ympäristön kannalta veteen hyvin liukenevaa (64 g/l). Se haihtuu kuitenkin pintavedestä ilmaan. Laskentamallien avulla on arvioitu, että sen määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi metri) noin 30 tunnissa. Biologisen hapenkulutuksen (BOD 60 %/14 vrk) perusteella epikloorihydriinin on todettu olevan biologisesti nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Epikloorihydriini hydrolysoituu vedessä helposti. Hydrolyysin puoliintumisajaksi on saatu noin 7 vrk (pH 4 - 10). Hyrdolyysin hajoamistuote on 3-kloori-1,2-propaanidioli, joka on myös biologisesti nopeasti hajoavaa. Epikloorihydriini on haitallista vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 11 - 35 mg/l (96 h) ja akuutti EC50-arvo vesikirpulle 24 mg/l (48 h).

Epikloorihydriinin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T6e (Myrkylliset aineet, palavat)

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

4.1 Palo ja räjähdys

Palavan epikloorihydriinin sammutukseen voidaan käyttää jauhetta, hiilidioksidia tai alkoholipohjaista vaahtoa. Suurissa paloissa käytä sumua tai vaahtoa.

Jäähdytä vedellä säiliöitä, joita ei voida siirtää turvaan. Älä päästä vettä säiliöön.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

pieni vuoto (noin 100 l):	Välitön eristys 25 metriä kaikkiin suuntiin.
suuri vuoto (noin 10 m^3):	Välitön eristys 50 metriä kaikkiin suuntiin.

Vaaraetäisyydet on laskettu Tukesin suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty AEGL 3 ja varoitusrajana AEGL 2 30 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmillä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojautuminen

Sulje vuoto ja rajoita valuman leviämistä. Sivulliset ohjataan onnettomuuspaikalta tuulen yläpuolelle. Poista syttymislähteet. Tupakointi on kielletty. Käytä vesisuihkua laimentamaan höyryjä ja suojaamaan vuotoa sulkevia henkilöitä. Suurissa vuodoissa patoa sammutusvedet etäälle myöhemmin käsiteltäviksi.

Henkilönsuojaimina tulee käyttää paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Jos on nestemäisen epikloorihydriinin roiskevaara, käytä roiske-, neste- tai kaasutiivistä kemikaalisuojapukua.

Epikloorihydriinin myrkyllisyyden sekä palo- ja räjähdysvaaran vuoksi sammutusvedet on padottava ja estettävä niiden pääsy vesistöön ja viemäriverkostoon.

Alueen puhdistaminen

Epikloorihydriinijäte kerätään tiiviisiin astioihin. Imeytysaineena voidaan käyttää maata, sementtijauhetta tai tehokkaampaa kaupallista imeytysainetta. Jäte toimitetaan ongelmajätelaitokseen.

4.3 Ensiapu

Oireet voivat viivästyä - tarkkaile potilasta.

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos hengitys on pysähtynyt, anna potilaalle tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Anna mahdollisuuksien mukaan happea, jos potilaalla on hengitysvaikeuksia. Pidä potilas lämpimänä ja puoli-istuvassa asennossa. Potilas on toimitettava välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Huuhdo silmää välittömästi juoksevalla vedellä ainakin 15 minuuttia pitäen silmäluomia auki (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Jos kipua, ärsytystä, turvotusta tai valonarkuutta esiintyy huuhtelun jälkeen, toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Käytä hätäsuihkua ja riisu välittömästi vahingoittuneen ihon päältä vaatteet. Pese ihoa juoksevalla vedellä ja saippualla huuhdellen ainakin 15 minuuttia. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Avustavan henkilön tulee käyttää mahdollisuuksien mukaan hengityssuojainta (suodatintyyppi A2) ja suojakäsineitä (katso materiaalit kohdasta 5). Likaantuneet vaatteet tulee laittaa muovisäkkiin.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Huuhdo altistuneen suu vedellä. Juota vettä tai maitoa ja yritä saada potilas oksentamaan. Älä okseta tajutonta potilasta äläkä anna mitään suun kautta. Potilas on toimitettava nopeasti ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hengityksen, verenkierron ja sokin hoito.

Kurkunpään turvotusta voidaan hoitaa adrenaliini-inhalaatioaerosolilla. Jos nielun-kurkunpään turvotus alkaa vaikeuttaa hengitystä, potilas tulee ajoissa intuboida. Intubaatio voi olla tarpeen myös potilaille, joiden bronkospasmi ei laukea lääkityksellä. Alempien hengitysteiden ahtautumista, keuhkoputkien supistelua ja yskää voidaan lievittää inhaloitavilla beeta-2-selektiivisillä sympatomimeeteillä (esim. salbutamoli tai terbutaliini).

Suurille pitoisuuksille altistuneelle potilaalle annetaan keuhkopöhön ehkäisemiseksi kortikosteroidi-inhalaatioaerosolia (beklometasoni, budesonidi tai flutikasoni). Hoitoa jatketaan neljän päivän ajan. Viidentenä päivänä hoito lopetetaan, jos keuhkolöydöksiä ei ole. Muutoin jatketaan toipumiseen asti. Erittäin voimakkaan altistumisen jälkeen voidaan harkita systeemisteroidia, esim. metyyliprednisoloni 40-80 mg neljä kertaa suoneen.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Epikloorihydriinille altistumista voidaan tutkia mittaamalla S-(3-kloori-2-hydroksipropyylin) merkaptohapon (CHPMA) pitoisuutta virtsassa. Näyte otetaan noin 24 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Kirjallisuudessa altistumattomien taso on ollut alle analyysimenetelmän määritystason 2,7 µg/l CHPMA:ta. Lisätietoja Työterveyslaitokselta (p. 030 4741 arkisin kello 8.30–15.00).

Altistumisen arviointiin biologisista näytteistä liittyviä ohjeita on esitetty käyttäjän oppaassa (kappale 4.5).

4.6 Jätteiden käsittely

Epikloorihydriinia sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi tai jätteeksi.

5. Käsittely ja varastointi

Käytä mieluiten suljettuja laitteistoja. Muuten käytä tehokasta kohdepoistoa. Käytä henkilönsuojaimina hengityksensuojainta (tyyppi A2), suojavaatetusta ja -käsineitä. Erittäin hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat mm. butyylikumi, fluorikumi-butyylikumi, Barrier® (PE/PA/PE), Trellchem® HPS, Trellchem® VPS, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK. Vaihda työvaatetus päivittäin.

Tupakointi on kielletty. Työpisteen läheisyydessä on oltava silmienhuuhtelupaikka ja hätäsuihku. Älä laske epikloorihydriiniä viemäriin.

Varastoi epikloorihydriini ulkona tai palavien nesteiden varastossa erillään hapettimista, hapoista ja emäksistä. Varastotilan on oltava viileä ja hyvin tuuletettu. Sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä.

Kuiva epikloorihydriini ei syövytä metalleja, mutta kosteassa vapautuu hyvin syövyttävää kloorivetyä. Tarkkaile metallisäiliöiden syöpymistä. Varo säiliöiden kolhiintumista.

Epikloorihydriinin käsittelyä ja varastointia koskevat valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) ja valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012). Räjähdysvaarallisten tilojen luokitus tulee tehdä joko käsikirjan SFS 59 tai standardin SFS-EN 60079-10-1 avulla.

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" (epikloorihydriini: UN 2023). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (epikloorihydriini: varoituslipukkeet 6.1 ja 3).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

American Industrial Hygiene Association (AIHA). Emergency response planning guidelines. Fairfax: AIHA, 2010.

AQUIRE (Aquatic Information Retrieval). U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 1998.

Chemical safety data sheets, Vol. 1: Solvents. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1989.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-1 (February 1998).

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau; 1996. Data sheet: Epichlorohydrine.

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

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2007.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 89. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, Micromedex, Inc., Eaglewood, Colorado.

IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 71. Re-evaluation of some industrial chemicals. Lyon: IARC (International Agency for Research on Cancer), in preparation.

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

International Programme on Chemical Safety. Environmental health criteria 33: Epichlorohydrin. Geneva: WHO, 1984.

International Programme on Chemical Safety. Health and safety guide: Epichlorohydrin. Geneva: WHO, 1987.

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, 1998.

Lääkinnällinen toiminta kemikaalionnettomuudessa, Lääkintähuollon neuvottelukunnan kemikaalionnettomuustyöryhmä II:n mietintö. Helsinki: Lääkintöhallitus, 1989 (Julkaisu 149).

NIOSH. Chemical listing and documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHs).

OHM/TADS (Oil and hazardous materials technical assistance data system). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. (CD-ROM version), Micromedex, Inc., Englewood, Colorado (edition expires January 1999).

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

The National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances. Acute Exposure Guideline Levels. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2017.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Tuotantolaitosten sijoittaminen - Opas; Tukes, 2015.

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

Valtioneuvoston asetus syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista, perimää vaurioittavista ja lisääntymiselle vaarallisista tekijöistä työssä (113/2024).

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.