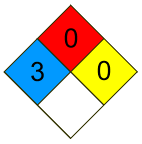
Kloorivety ja suolahappo

Viimeksi päivitetty 14.05.2025

Kloorivety:

Suolahappo:

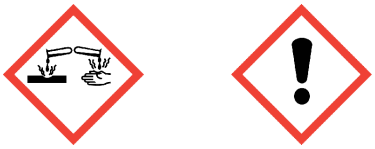


Kloorivety:

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

Kloorivety:

Suolahappo:



Kloorivety

CAS-numero	7647-01-0

Indeksinumero	017-002-00-2
EY-numero (EINECS-numero)	231-595-7
YK-numero	1050 (KLOORIVETY, VEDETÖN) 2186 (KLOORIVETY, JÄÄHDYTETTY NESTE)
Molekyylikaava	ClH

Suolahappo

CAS-numero	7647-01-0
Indeksinumero	017-002-01-X
EY-numero (EINECS-numero)	231-595-7
YK-numero	1789 (KLOORIVETYHAPPO (SUOLAHAPPO))

Synonyymit

Kloorivety

englanti: hydrogen chloride, anhydrous hydrochloric acid, hydrochloride

suomi: vetykloridi

ruotsi: klorväte, väteklorid

saksa: Chlorwasserstoff (wasserfrei), Chlorwasserstoffgas, Salzsäure (wasserfrei)

Suolahappo

englanti: hydrochloric acid, aqueous hydrogen chloride, chlorohydric acid, muriatic acid, spirit(s) of salt

suomi: kloorivetyhappo, vetykloridihappo

ruotsi: saltsyra, klorvätesyra

saksa: Chlorwasserstoffsäure Lösung, Salzsäure (wäßrige Lösung)

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Kloorivety on väritön tai heikosti kellertävä kaasu, jolla on pistävän tukahduttava haju. Kloorivetyä voidaan varastoida puristettuna kaasuna. Suomessa valmistettava kloorivety liuotetaan veteen ja varastoidaan vesiliuoksena. Tämä suolahappo eli kloorivetyhappo on kirkas, väritön tai vaalean kellertävä, pistävänhajuinen neste.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	36,5
Tiheys 20 °C:ssa (vesi = 1)	1,1 (20-prosenttinen happo) 1,2 (36 - 37-prosenttinen happo)
Sulamispiste	-114 °C (kloorivety) -70 °C (20-prosenttinen happo) -58 °C (33-prosenttinen happo)
Kiehumispiste	-85 °C (kloorivety) 108 °C (20-prosenttinen happo) 72 °C (33-prosenttinen happo)
Höyrynpaine 20 °C:ssa	4 200 kPa (31 500 mmHg) kloorivety 27 Pa (0,2 mmHg) 20-prosenttinen happo 4,0 kPa (30 mmHg) 33-prosenttinen happo 12,7 kPa (95 mmHg) 36-prosenttinen happo
Höyryn tiheys	1,3 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio 20 °C:ssa	0,027 % (270 ppm) 20-prosenttinen happo; haihtuva 4,0 % (40 000 ppm) 33-prosenttinen happo; haihtuva 12,7 % (127 000 ppm) 36-prosenttinen happo; helposti haihtuva
Liukoisuus	liukenee hyvin veteen (725 g/l, 20 °C:ssa), alkoholiin, eetteriin ja bentseeniin

Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	Pow = 2; log Pow = 0,3; ei rasvahakuinen
pH	0,1 (1 N) 1 (0,1 N) 2 (0,01 N) 3 (0,01 N)
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 1,52 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,66 ppm
Hajukynnys	1 ppm (1,5 mg/m^3); haju varoittaa melko hyvin terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Kloorivety reagoi voimakkaasti vahvojen hapettimien kanssa, jolloin vapautuu kloorikaasua. Reagointi metallien ja pelkistävien aineiden kanssa vapauttaa syttyvää vetykaasua. Kloorivety voi reagoida alkoholien, glykolien, amiinien, ketonien ja tyydyttymättömien alifaattisten hiilivetyjen kanssa vapauttaen lämpöä. Reaktiossa aldehydien ja epoksidien kanssa tapahtuu voimakasta polymeroitumista. Kloorivety voi reagoida formaldehydin kanssa muodostaen myrkyllistä bis(kloorimetyyli)eetteriä. Suolahappo on vahva happo, joka syövyttää metalleja. Suolahappo reagoi räjähdyksenomaisesti kaliumpermanganaatin ja natriumin kanssa. Sekoittuminen rikkihapon kanssa vapauttaa kloorivetykaasua.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Kloorivety ei ole syttyvä tai syttyy vain hyvin korkeassa lämpötilassa. Kosteassa ympäristössä metallien kanssa reagoidessaan kloorivety vapauttaa helposti syttyvää vetykaasua. Kloorivetysäiliö voi repeytyä kuumennuttuaan. Kuumennettaessa väkevästä suolahaposta vapautuu kloorivetykaasua.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Kloorivety

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

*** H331**
Myrkyllistä hengitettynä.

H314
Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.

* Vähimmäisluokitus

Turvalausekkeet

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

Suolahappo ... %

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H314
Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.

H335
Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.

Turvalausekkeet

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

Erityiset pitoisuusrajat

Merkintä:	Pitoisuus (C):
Ihosyövyttävyys (Skin Corr. 1B); H314: Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.	C > 25 %
Ihoärsytys (Skin Irrit. 2); H315: Ärsyttää ihoa.	10 % < C < 25 %
Silmä-ärsytys (Eye Irrit. 2); H319: Ärsyttää voimakkaasti silmiä.	10 % < C < 25 %
Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen (STOT SE 3); H335: Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	C > 10 %

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1050 (KLOORIVETY, VEDETÖN) 1789 (KLOORIVETYHAPPO (SUOLAHAPPO)) 2186 (KLOORIVETY, JÄÄHDYTETTY NESTE; ei VAK:n alaista)		
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus:	2 (1050, 2186) 8 (1789)	

	merikuljetus:	2.3 (1050, 2186) 8 (1789)
Pakkausryhmä:	II tai III (1789)	
Varoituslipuke:	2.3 ja 8 (1050)	
	8 (1789)	
Vaaran tunnusnumero:	268 (myrkyllinen kaasu, syövyttävä) (1050)	
	80 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä aine) (1789)	

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot (Acute exposure guideline levels, USA)	
AEGL 1	1,8 ppm (2,7 mg/m^3) /10 min 1,8 ppm (2,7 mg/m^3) /30 min
AEGL 2	100 ppm (150 mg/m^3) /10 min 43 ppm (65 mg/m^3) /30 min
AEGL 3	620 ppm (940 mg/m^3) /10 min 210 ppm (320 mg/m^3) /30 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	5 ppm (7,6 mg/m^3) /15 min

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

1.7 Käyttö

Suomessa valmistettava kloorivety liuotetaan veteen 30 - 33-prosenttiseksi liuokseksi. Osa haposta puhdistetaan tislaamalla muun teollisuuden tarpeisiin. Suolahappoa käytetään kemiallisessa metsäteollisuudessa klooridioksidin valmistuksessa ja erilaisissa pesuissa, metalliteollisuudessa metallien peittauksessa ja syövytyksessä, kemianteollisuudessa kloridisuolojen valmistuksessa, orgaanisissa synteeseissä ja ioninvaihtohartsien elvytyksessä.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Kloorivetykaasu ja suolahapposumu ovat hyvin syövyttäviä. Altistuminen 50 - 100 ppm:n (75 - 150 mg/m^3) kloorivetypitoisuuksille tunnin ajan aiheuttaa voimakasta nenän ärsytystä, tukehtumisen tunnetta, yskää ja hengitysvaikeuksia. Pitkäaikainen altistuminen voi aiheuttaa syövytystä ja haavaumia nenässä ja kurkussa. Altistuminen suurille 1 000 - 2 000 ppm:n (1 500 - 3 000 mg/m^3) pitoisuuksille voi aiheuttaa hengenvaarallisen keuhkopöhön. Viiden minuutin oleskelu 3 000 ppm:n (4 500 mg/m^3) pitoisuudessa ja 30 minuuttia 1 300 ppm:n (2 000 mg/m^3) pitoisuudessa on aiheuttanut kuoleman.

Altistuminen kaasulle tai sumulle ärsyttää silmiä ja aiheuttaa punoitusta. Suuret pitoisuudet voivat aiheuttaa syöpymiä ja jopa pysyvän silmävamman. Eläinkokeissa 1 350 ppm:n (2 050 mg/m^3) pitoisuus 1,5 tunnin ajan on aiheuttanut sarveiskalvon vaurioitumisen.

Suuret kaasupitoisuudet ja sumu voivat aiheuttaa iholla punoitusta, ärsytystä ja jopa syövytysvammoja, jos altistuminen on pitempiaikaista. Suolahapon roiskeet voivat aiheuttaa syövytysvammoja iholla ja silmissä.

Suolahapon nieleminen syövyttää ruoansulatuskanavaa aiheuttaen kipua, pahoinvointia, oksentelua, ripulia ja janontunnetta. Suuren määrän nieleminen voi aiheuttaa sokkitilan ja jopa kuoleman.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Pitkäaikainen altistuminen pienehköille kloorivetypitoisuuksille voi aiheuttaa hampaiden syöpymistä ja värjäytymistä ruskeaksi. Myös nenäverenvuotoa, kroonista keuhkoputkentulehdusta ja mahakatarria voi ilmetä.

Suolahapposumun mahdollisiin kroonisiin vaikutuksiin on suhtauduttava varovaisuudella, sillä epäorgaaniset happosumut on todettu syöpävaarallisiksi.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmassa kloorivetykaasu imee itseensä kosteutta, jolloin muodostuu erittäin hapanta suolahapposumua. Sumu on haitallista kasvillisuudelle ja eliöstölle.

Kloorivety haihtuu pintamaasta välittömästi. Suolahappo on maaperässä kulkeutuvaa. Liuoksen väkevyydestä riippuen se liuottaa maaperästä aineksia, erityisesti karbonaatteja. Suolahappo voi neutraloitua jonkin verran kulkeutumisen aikana, mutta se voi myös joutua erittäin happamana liuoksena pohjaveteen.

Kloorivety dissosioituu täysin vedessä ja sen vesiliuos on erittäin hapan (350 mg HCl/l => pH = 2). Suolahapon haitallisuus vesieliöille perustuu sen voimakkaaseen happamuuteen. Kaloille haitallinen veden pH on alle 5 ja muille vesieliöille alle 5,5. Kloorivety on haitallista vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 100 - 330 mg/l (48 h) ja merivedessä eläville äyriäisille 100 - 330 mg/l (48 h). Makeassa, heikosti puskuroidussa vedessä vähemmän kuin 100 mg/l kloorivetyä voi jo johtaa kalojen kuolemaan.

Kloorivedyn ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T2h (Paineenalaisena nesteytetyt myrkylliset kaasut), UN 1050

TOKEVA Ohje T8b (Haihtuvat syövyttävät nesteet), UN 1789

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

4.1 Palo ja räjähdys

Kloorivety ei ole syttyvä, mutta siitä saattaa muodostua helposti syttyvää vetykaasua. Palon sammutukseen käytetään palavan aineen edellyttämää sammutetta. Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Patoa sammutusvedet myöhemmin käsiteltäviksi.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

Seuraavat vaaraetäisyydet on arvioitu 33-prosenttiselle suolahapolle:

pieni vuoto (noin 100 l):	Välitön eristys 25 metriä kaikkiin suuntiin.
suuri vuoto (noin 10 m^3):	Välitön eristys 50 m kaikkiin suuntiin sekä 150 m tuulen alapuolella.

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, jos sen voi tehdä turvallisesti. Estä aineen leviäminen patoamalla. Estä aineen kosketus metalleihin ja palaviin materiaaleihin. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Tuuleta suljetut tilat. Käytä sumusuihkua kaasun sitomiseen. Älä suuntaa suihkua suoraan valumaan tai vuotolähteeseen. Suolahappolammikko voidaan peittää muovilla tai keskivaahdolla haihtumisen vähentämiseksi.

Käytä henkilönsuojaimina kaasutiivistä kemikaalisuojapukua ja paineilmahengityslaitetta.

Alueen puhdistaminen

Suolahappo pumputaan säiliöihin ja neutraloidaan soodalla tai kalkilla. Pienet määrät voidaan imeyttää maahan, hiekkaan tai palamattomaan kaupalliseen imeytysaineeseen ja kerätä kannellisiin, merkittyihin astioihin neutralointia varten. Maahan jäänyt suolahappo neutraloidaan kalkilla tai soodalla ja pintamaa kuoritaan.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä kloorivedylle altistunut henkilö raittiiseen ilmaan puoli-istuvaan asentoon. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Jos mahdollista, anna happea. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää runsaalla juoksevalla vedellä 15 - 20 minuuttia silmäluomia auki pitäen. Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Huuhdo altistunut alue runsaalla juoksevalla vedellä ja riisu heti likaantunut vaatetus. Jatka ihon pesua vedellä 15 - 20 minuuttia. Ota yhteys lääkäriin. Laita likaantunut vaatetus merkittyyn muovisäkkiin. Pesussa avustavan henkilön on käytettävä suojakäsineitä ja tarvittaessa kokokasvon hengityksensuojainta (katso suodattimet ja meteriaalit kohdasta 5).

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos suolahappoa on nielty eikä potilas ole tajuton tai kouristeleva, auta potilasta huuhtomaan suunsa ja anna lasillinen vettä juotavaksi. Älä oksennuta. Potilaalle ei saa antaa happoa neutraloivaa liuosta, koska tällöin vapautuu lämpöä ja saattaa syntyä palovammoja syöpymien lisäksi. Potilas on toimitettava mahdollisimman nopeasti ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hoito on oireenmukaista. Ylempien hengitysteiden limakalvovauriot, tulehdus ja sekundääri-infektiot ovat mahdollisia. Voimakkaan altistumisen jälkeen on varauduttava kurkunpään turvotuksen ja keuhkoputken ahtautumisen sekä keuhkopöhön hoitoon.

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

Altistumisen arviointi biologisista näytteistä ei ole mahdollista tälle aineelle.

4.6 Jätteiden käsittely

Suolahappojäte pyritään mahdollisuuksien mukaan regeneroimaan ja käyttämään uudelleen. Vedellä laimennettu suolahappo voidaan neutraloida kalkilla tai soodalla. Laimeat happojätteet voidaan johtaa yleiseen viemäriin, jos laimentuminen muihin jätevesiin on riittävä (pH, kuntakohtaiset sallitut pitoisuudet) ja jos viemäröinti toteutetaan kiinteistön viemäriin liittymissopimuksen ja viemärilaitoksen yleisten liittymis- ja käyttömääräysten mukaisesti tai sopien erikseen viemärilaitoksen kanssa. Yleiseen viemäriverkostoon laskettavan jäteveden pH:n tulisi olla välillä 6 - 10 (ohjearvo). Jäteveden pH:n säätö on välttämätön toimenpide viemäriputkiston materiaalin syöpyvyyden ja jätevedenpuhdistusprosessiin kohdistuvan haitallisen vaikutuksen vuoksi. Jätevesien johto viemäriverkkoon edellyttää kuntakohtaisten sallittujen pitoisuuksien noudattamista ja tarkkailuanalyysejä.

5. Käsittely ja varastointi

Käytä suljettuja laitteistoja ja tehokasta ilmanvaihtoa. Käytä suojakäsineitä, suojavaatetusta ja kokokasvon hengityksensuojainta (kloorivety: suodatin B2-P3, suolahappo: suodatin E2-P3) tai paineilmahengityslaitetta. Henkilönsuojaimiin erittäin hyviä materiaaleja kloorivedyltä suojauduttaessa ovat mm. butyylikumi, neopreenikumi, fluorikumi (Viton®), fluorikumi-butyylikumi, Trellchem® HPS, Trellchem® VPS, Tychem® SL (Saranex®), Tychem® CPF 3, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK.
Erittäin hyviä materiaaleja 37-prosenttiselta suolahapolta suojauduttaessa ovat mm. butyylikumi, neopreeni, fluorikumi (Viton®), fluorikumi-butyylikumi, Barrier® (PE/PA/PE), Trellchem® HPS, Trellchem® VPS, Tychem® SL (Saranex®), Tychem® CPF 3, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK.
Alle 30-prosenttiselta suojauduttaessa edellisten lisäksi nitriilikumi. Laboratoriotyössä käytä mieluiten vetokaappia.

Käsittele ainetta erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä hapettavista aineista ja vahvoista emäksistä. Tupakointi on kielletty. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Varastoi aine viileässä, kuivassa ja hyvin tuuletetussa tilassa. Varastoi aine erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä hapettavista aineista, etenkin typpihaposta, kloraateista ja vahvoista emäksistä. Varo säiliön kolhiintumista. Rakennusmateriaalien, valaistuksen ja ilmanvaihtojärjestelmän tulee kestää syövyttävää ainetta.

Kloorivedyn ja suolahapon 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).

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" (kloorivety, vedetön: UN 1050; kloorivetyhappo (suolahappo): UN 1789). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (kloorivety, vedetön: varoituslipukkeet 2.3 ja 8; kloorivetyhappo (suolahappo): varoituslipuke 8).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

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

Chemical safety data sheets, Volume 3: Corrosives and irritants. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1990.

Chemical safety sheets. Dordrecht, Netherlands: Samson Chemical Publishers & Kluwer Academic Publishers, 1991.

Encyclopaedia of occupational health and safety. 4th ed. Geneva: ILO, 1998.

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

Farligt gods. Stockholm: Svenska brandförsvarsföreningen (nr 17, 25).

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

* Hall AH & Rumack BH (eds.). HAZARDTEXT Hazard Managements, Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

Happojen ja emästen varastointi ja käsittely. Helsinki: Valtion painatuskeskus, Kemikaalineuvottelukunta, 1996.

Hase A, Koppinen S, Riistama K & Vuori M. Suomen kemianteollisuus. Tampere: Chemas Oy, 1998.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblätter 63, 177. 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 54. Occupational exposures to mists and vapours from strong inorganic acids, and other chemicals. Lyon: IARC (International Agency for Research on Cancer), 1992.

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 0163. Hydrogen chloride. WHO, ILO, IPCS, 2016.

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; 1996. Data sheet: Hydrogen chloride.

Kemikaalien turvallinen käsittely ja varastointi - pintakäsittelylaitos - maalaamo - pakkaamo. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö, Kemikaalineuvottelukunta, Chemas Oy, 1997.

* MEDITEXT® Medical Management, in Hall AH & Rumack BH (eds.): TOMES® System, Micromedex, Eaglewood, Colorado.

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., Micromedex, Englewood, Colorado.

Richardson ML & Gangolli S eds. The dictionary of substances and their effects. Vol. 6. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1994.

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.

Todd Brandes, B. Semiempirical model of the vapor-liquid phase behavior of the hydrogen-chloride-water system. Ind. Eng. Chem. Res, vol. 44, s. 639 - 644, 2005.

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

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

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.