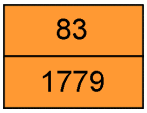
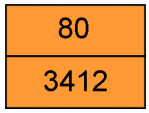
Muurahaishappo

Viimeksi päivitetty 15.05.2025





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

CAS-numero	64-18-6
Indeksinumero	607-001-00-0
EY-numero (EINECS-numero)	200-579-1
YK-numero	1779 (MUURAHAISHAPPO, yli 85 massa-% happoa sisältävä) 3412 (MUURAHAISHAPPO, vähintään 10 massa-% mutta enintään 85 massa-% happoa sisältävä) 3412 (MUURAHAISHAPPO, vähintään 5 massa-% mutta alle 10 massa-% happoa sisältävä)
Molekyylikaava	CH_2O_2

Synonyymit

englanti: formic acid, formylic acid, hydrogen carboxylic acid, methanoic acid, aminic acid

suomi: metaanihappo

ruotsi: metansyra, myrsyra

saksa: Ameisensäure, Formylsäure, Hydrocarbonsäure, Methansäure

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Muurahaishappo on väritön, pistävänhajuinen, syövyttävä ja savuava neste, joka muodostaa sumua kosteassa ilmassa. Kaupallisen muurahaishapon väkevyys on 85 % tai 99 %. Muurahaishappo on melko vahva happo (pKa = 3,75).

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	46,03
Tiheys	1,22 (vesi = 1) 20 °C:ssa (100-prosenttinen happo)
Sulamispiste	8 °C (100-prosenttinen happo) -5 °C (90-prosenttinen happo)
Kiehumispiste	101 °C (100-prosenttinen happo)
Höyrynpaine	4,7 kPa (35 mmHg) 20 °C:ssa
Höyryn tiheys	1,6 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	4,6 % (46 000 ppm) 20 °C:ssa; haihtuva
Liukoisuus	liukenee hyvin veteen; liukenee useimpiin orgaanisiin liuottimiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	Pow = 0,03 - 0,60; log Pow = -1,5 - -0,22; ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio	$1,67 \times 10^{-7}$ atm×m^3/mol (0,016 Pa×m^3/mol); haihtuu heikosti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 1,91 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,52 ppm
Hajukynnys	10 - 20 ppm (19 - 38 mg/m^3); haju ei varoita terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Muurahaishappo reagoi kiivaasti vahvojen emästen ja happojen kanssa vapauttaen lämpöä. Aine reagoi useiden metallien kanssa vapauttaen syttyvää vetykaasua. Hapettimet reagoivat kiivaasti muurahaishapon kanssa. Muurahaishappo syövyttää useita metalleja, kuten esimerkiksi alumiinia, lyijyä ja valurautaa. Väkevä muurahaishappo muodostaa pitkään varastoitaessa (yli 6 kuukautta 25 - 30 °C:ssa) tai korkeissa lämpötiloissa syttyvää ja myrkyllistä häkäkaasua.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	43 °C (99-prosenttinen happo)
Syttymisrajat:	18 - 51 % (99-prosenttinen happo)
Itsesyttymislämpötila:	520 °C (99-prosenttinen happo)

Huoneenlämpötilassa oleva muurahaishappo ei muodosta syttyviä höyryjä. Väkevä muurahaishappo muodostaa pitkään varastoitaessa syttyvää ja myrkyllistä häkäkaasua. Aine reagoi useiden metallien kanssa vapauttaen syttyvää vetykaasua.

Kuumennettaessa 150 °C:een muurahaishappo hajoaa hiilimonoksidiksi ja vedeksi. Korkeammissa lämpötiloissa muodostuu hiilidioksidia ja vetykaasua. Formaldehydiä muodostuu 300 - 400 °C:n lämpötilassa.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H314
Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.

Turvalausekkeet

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

Erityiset pitoisuusrajat

Merkintä:	Pitoisuus (C):
Ihosyövyttävyys (Skin Corr. 1A); H314: Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.	C > 90 %
Ihosyövyttävyys (Skin Corr. 1B); H314: Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.	10 % < C < 90 %
Ihoärsytys (Skin Irrit. 2); H315: Ärsyttää ihoa.	2 % < C < 10 %
Silmä-ärsytys (Eye Irrit. 2); H319:	2 % < C < 10 %

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1779 (MUURAHAISHAPPO, yli 85 massa-% happoa sisältävä) 3412 (MUURAHAISHAPPO, vähintään 10 massa-% mutta enintään 85 massa-% happoa sisältävä) 3412 (MUURAHAISHAPPO, vähintään 5 massa-% mutta alle 10 massa-% happoa sisältävä)		
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 8		
	merikuljetus 8		

Pakkausryhmä:	II (1779) II tai III (3412)
Varoituslipuke:	8 (syövyttävä aine) ja 3 (palava neste) (1779) 8 (syövyttävä aine) (3412)
Vaaran tunnusnumero:	83 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä palava aine (leimahduspiste (23-61 °C)) (1779) 80 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä aine) (3412)

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

ERPG-arvot **(Emergency response planning guidelines, USA)**	ERPG-1	3 ppm (5,7 mg/m^3) /60 min
	ERPG-2	25 ppm (48 mg/m^3) /60 min
	ERPG-3	250 ppm (480 mg/m^3) /60 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	3 ppm (5 mg/m^3) /8 h 10 ppm (19 mg/m^3) /15 min

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

1.7 Käyttö

Muurahaishappoa käytetään Suomessa muun muassa säilörehuliuoksen valmistuksessa, paperin ja tekstiilien värjäyksessä, märkälujahartsin valmistuksessa, nahan käsittelyssä ja lääkeainesynteeseissä.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Muurahaishapon höyry- tai sumupitoisuus yli 15 ppm (29 mg/m^3) ärsyttää voimakkaasti nenää ja kurkkua aiheuttaen yskänärsytystä ja hengenahdistusta. Suurelle pitoisuudelle altistuminen voi aiheuttaa keuhkopöhön ja jopa kuoleman. Munuaisvauriot ovat mahdollisia.

Muurahaishapon nesteroiskeet silmään aiheuttavat vakavia silmävaurioita. Höyryt voivat ärsyttää silmiä ja aiheuttaa kyynelvuotoa.

Neste syövyttää ihoa ja aiheuttaa tuskallista ihon punoitusta, kirvelyä ja rakkuloita. Muurahaishappo imeytyy helposti ihon läpi. Kuuman muurahaishapon roiskuminen kasvoille ja kaulalle on aiheuttanut työntekijän ihon vaurioitumisen, hengitysvaikeuksia ja kuoleman kuuden tunnin kuluttua.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Pitkäaikainen tai toistuva ihokosketus voi aiheuttaa ihottumaa. Ihon herkistymistä on joskus todettu henkilöillä, jotka ovat aikaisemmin herkistyneet formaldehydille.

Höyryt voivat aiheuttaa kroonista silmän sidekalvon tulehdusta.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut muurahaishappo hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Sen puoliintumisaika on noin 35 vuorokautta. Ilmasta muurahaishappo huuhtoutuu sateen mukana maahan.

Maahan joutunut muurahaishappo ei juurikaan sitoudu maa-ainekseen, joten se voi kulkeutua pohjaveteen. Kosteassa maaperässä se on dissosioituneessa muodossa. Muurahaishappo hajoaa maaperässä aerobisissa ja anaerobissa olosuhteissa. Sen puoliintumisaika on noin viikko aerobisissa olosuhteissa.

Muurahaishappo on veteen hyvin liukenevaa. Se on vesiympäristössä pääosin dissosioituneena. Muurahaishapon haihtuminen vedestä on epätodennäköistä, sillä laskentamallien avulla on matalassa joessa (syvyys yksi metri) haihtumisen puoliintumisajaksi arvioitu useita kuukausia. Biologisen hapenkulutuksen perusteella muurahaishappo on nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa (BOD 98 %/14 vrk). Muurahaishappo on haitallista vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 46 -

100 mg/l (96 h) ja sen akuutit EC50-arvot ovat vesikirpulle 35 - 150 mg/l (48 h) ja levälle noin 27 mg/l (72 h).

Muurahaishapon ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T8b (Haihtuvat syövyttävät nesteet), UN 3412

TOKEVA Ohje T8c (Syövyttävät nesteet, palavat), UN 1779

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

4.1 Palo ja räjähdys

Palavan muurahaishapon sammutukseen voidaan käyttää sumusuihkua, hiilidioksidia, vaahtoa ja jauhetta. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Muurahaishapposäiliön kuumentuessa voi muodostua mm. syttyvää vetykaasua ja formaldehydiä.

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 m kaikkiin suuntiin. Muurahaishappo saattaa aiheuttaa altistuneille ärsytysoireita jopa 250 metrin etäisyydellä tuulen alapuolella. Väestöä kehotetaan suojautumaan sisätiloihin, sulkemaan ikkunat ja ovet sekä pysäyttämään ilmanvaihtolaitteet.

Vaaraetäisyydet on laskettu Tukesin suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty ERPG 3 ja varoitusrajana ERPG 2 60 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmillä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojautuminen

Sulje vuoto. Tuuleta sisätilat. Rajoita vaara-alueelle pääsyä.

Laimenna muurahaishappohöyryjä sumusuihkulla. Patoa sammutusvedet myöhemmin käsiteltäväksi. Älä kohdista vesisuihkua suoraan vuotokohtaan, sillä väkevän muurahaishapon ja veden sekoittuessa vapautuu lämpöä. Tämä voi aiheuttaa vuotokohdan suurenemisen säiliön syöpymisen vuoksi.

Henkilönsuojaimina tulee käyttää paineilmahengityslaitetta ja paloasua. Toimittaessa erittäin suurissa muurahaishappohöyryn pitoisuuksissa tai jos muurahaishapon roiskevaara on suuri, on käytettävä kaasutiivistä kemikaalisuojapukua.

Alueen puhdistaminen

Pienet määrät muurahaishappoa imeytetään maahan, hiekkaan tai tehokkaampaan kaupalliseen imeytysaineeseen ja kerätään kannellisiin merkittyihin astioihin neutralointia varten. Suurissa vuodoissa padottu muurahaishappo pyritään keräämään talteen ja maahan jäänyt happo neutraloidaan. Muurahaishappojätteet voidaan neutraloida soodalla tai kalkilla.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Muurahaishapolle altistunut henkilö siirretään nopeasti raittiiseen ilmaan puoli-istuvaan asentoon. Hengityksen vaikeutuessa annetaan happea ja tarvittaessa tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Potilas on toimitettava ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Jos muurahaishappoa roiskuu silmään, huuhtele silmää välittömästi juoksevalla vedellä 15 minuuttia pitäen silmäluomia auki. Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Jos ärsytys jatkuu, toista vesihuuhtelu. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Käytä hätäsuihkua ja riisu muurahaishapon likaama vaatetus välittömästi. Huuhtele ihoa runsaalla juoksevalla vedellä. Jos ärsytys jatkuu, toista huuhtelu. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Potilaan suu huuhdotaan hyvin vedellä. Potilasta ei saa oksennuttaa. Juota potilaalle 1 - 2 juomalasillista vettä. Jos potilas oksentaa luonnostaan, huuhtele suu ja juota hänelle lisää vettä. 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

Jos potilas on saanut muurahaishapporoiskeita silmään, on varauduttava silmän syövytysvammojen hoitoon. Vaikeissa ihovammoissa tulevat kysymykseen palovammahoidon periaatteet.

Suurten muurahaishappohöyrypitoisuuksien hengittämisen jälkeen on varauduttava kurkunpään turvotuksen, keuhkoputkien supistumisen ja keuhkotulehduksen ehkäisyyn ja hoitoon. Lisäksi on varauduttava munuaisvaurioiden 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

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Muuraishappoaltistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan muurahaishapon pitoisuutta (U-Formia). Virtsanäyte otetaan noin 4 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Altistumattomien viiteraja on 30 mg/g kreatiniinia muurahaishappoa virtsassa. 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

Muurahaishappojätteet voidaan neutraloida soodalla. Laimeat happojätteet voidaan johtaa yleiseen viemäriin, jos laimentuminen muihin jätevesiin on riittävä (vrt. pH, kuntakohtaiset sallitut pitoisuudet) ja jos viemäriin laskeminen 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 jätevesipuhdistusprosessiin kohdistuvan haitallisen vaikutuksen vuoksi. Jätevesien johto viemäriverkkoon edellyttää kuntakohtaisten sallittujen pitoisuuksien noudattamista ja tarkkailuanalyysejä.

5. Käsittely ja varastointi

Muurahaishapon käyttöpaikalla tulee olla hyvä ilmanvaihto tai käyttäjällä tulee olla tarkoitukseen sopiva hengityksensuojain tai puolinaamari (suodatintyyppi B2-P3). Käytä suojavaatetusta, kasvonsuojainta ja suojakäsineitä. Henkilönsuojaimiin erittäin hyviä materiaaleja ovat mm. butyylikumi, neopreeni, fluorikumi-butyylikumi, Barrier® (PE/PA/PE), Trellchem® HPS ja Trellchem® VPS. Lisäksi esim. polyvinyylikloridi suojaa hyvin muurahaishapolta. Työskentelypisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelulaite.

Muurahaishapon väkevä vesiliuos muodostaa pitkään varastoitaessa myrkyllistä ja syttyvää häkäkaasua.

Varastointipaikan tulee olla kuiva, viileä ja auringonvalolta suojattu. Varastotilassa tulee olla hyvä ilmanvaihto. Ilmanvaihtojärjestelmän, rakennusmateriaalien ja valaistuksen tulee kestää syövyttävää muurahaishappoa. Varastoi muurahaishappo sulamispistettä korkeammassa lämpötilassa ja erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä yhteensopimattomista aineista, kuten voimakkaista emäksistä ja hapoista sekä hapettimista.

Muurahaishapon 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" (muurahaishappo: UN 1779 tai UN 3412). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (muurahaishappo: varoituslipuke 8 ja 3 tai 8).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

American Industrial Hygiene Association (AIHA). 2016 ERPG/WEEL Handbook. AIHA Guideline Foundation, 2016.

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

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

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

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.

Godefroy J & Jones JC. A reappraisal of the flash point of formic acid. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2002;15:241-243.

Godefroy J & Jones JC. A reappraisal of the flash point of formic acid. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2002;15:245-247.

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

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 25. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

HSDB (Hazardous substances data bank). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

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: Formic acid.

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

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, Inc., Englewood, Colorado.

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

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

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

Weiss G. Hazardous chemicals data book. 2nd ed. New Jersey: Noyes Data Corporation, 1986.

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.