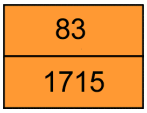
Etikkahappoanhydridi

Viimeksi päivitetty 14.05.2025









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







CAS-numero	108-24-7
Indeksinumero	607-008-00-9
EY-numero (EINECS-numero)	203-564-8
YK-numero	1715 (ETIKKAHAPPOANHYDRIDI)
Molekyylikaava	$C_4H_6O_3$

Synonyymit

englanti: acetic anhydride, acetyl anhydride, acetic oxide, acetyl oxide, ethanoic anhydrate, acetic acid anhydride, acetyl ether

suomi: asetanhydridi, etikka-anhydridi

ruotsi: acetanhydrid, ättiksyraanhydrid

saksa: Acetanhydrid, Azetanhydrid, Acetylanhydrid, Acetyloxid, Essigsäureanhydrid, Acetyläther, Acetylether

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Etikkahappoanhydridi on kirkas, herkkäliikkeinen väritön neste, jolla on voimakas etikan haju. Etikkahappoanhydridin höyry on ilmaa raskaampaa. Aine syövyttää muun muassa ruostumatonta terästä sekä nikkeli- ja alumiiniseoksia.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	102,1
Tiheys	1,1 (vesi = 1, 15 °C:ssa)
Sulamispiste	-73 °C
Kiehumispiste	139 °C
Höyrynpaine	0,5 kPa (3,7 mmHg, 20 °C:ssa)
Höyryn tiheys	3,5 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	0,5 % (5 000 ppm) 20 °C:ssa; haihtuva
Liukoisuus	liukenee veteen hitaasti (120 g/l, 25 °C:ssa) muodostaen etikkahappoa, liukenee kloroformiin, bentseeniin, etikkahappoon, eetteriin ja etanoliin
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 4,25 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,24 ppm
Hajukynnys	0,1 - 0,4 ppm (0,4 - 1,7 mg/m^3); haju varoittaa hyvin terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Hapettimet ja hapot (vahvat mineraalihapot ja orgaaniset hapot) voivat aiheuttaa etikkahappoanhydridin kanssa lämpötilan ja paineen nousun. Reaktio voi olla riittävän kiivas aiheuttamaan räjähdyksen. Vesi reagoi etikkahappoanhydridin kanssa muodostaen etikkahappoa. Etikkahappo voi edelleen katalysoida reaktiota veden kanssa aiheuttaen voimakkaan kiehumisen. Emäkset (natriumhydroksidi), amiinit ja alkoholit voivat reagoida kiivaasti etikkahappoanhydridin kanssa.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	49 °C
Syttymisrajat:	2 - 10 %
Itsesyttymislämpötila:	334 °C

Etikkahappoanhydridi voi palaa, mutta se ei syty helposti. Aine saattaa sytyttää tulenarkoja materiaaleja (esimerkiksi puu, paperi ja öljy). Etikkahappoanhydridin palamistuotteena syntyy mm. etikkahappoa. Lämpimästä etikkahappoanhydridistä haihtuva höyry voi muodostaa ilman kanssa syttyvän seoksen.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H226
Syttyvä neste ja höyry.

*** H332**
Haitallista hengitettynä.

*** H302**
Haitallista nieltynä.

H314
Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.

* Vähimmäisluokitus

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.	5 % £ C < 25 %
Vakava silmävaurio (Eye Dam. 1); H318: Vaurioittaa vakavasti silmiä.	5 % £ C < 25 %
Silmä-ärsytys (Eye Irrit. 2); H319: Ärsyttää voimakkaasti silmiä.	1 % £ C < 5 %
Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen (STOT SE 3); H335: Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	C > 5 %

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1715 (ETIKKAHAPPOANHYDRIDI)		
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 8 merikuljetus 8		

Pakkausryhmä:	II
Varoituslipuke:	8 (syövyttävä aine) ja 3 (tulenarkaa)
Vaaran tunnusnumero:	83 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä palava aine (leimahduspiste 23 - 61 °C))

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

ERPG-arvot (Emergency response planning guidelines, USA)	
ERPG-1	0,5 ppm (2,1 mg/m^3) /60 min
ERPG-2	15 ppm (64 mg/m^3) /60 min
ERPG-3	100 ppm (430 mg/m^3) /60 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)	5 ppm (21 mg/m^3) /15 min

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

1.7 Käyttö

Etikkahappoanhydridiä käytetään asetaattiestereiden kuten selluloosa-asetaatin valmistukseen sekä lääkeraaka-aineiden, synteettisten kuitujen, muovien, räjähdysaineiden ja hajuvesien valmistukseen. Lisäksi etikkahappoanhydridiä käytetään tärkkelyksen modifiointiin ja laboratorioreagenssina.

Lisäksi etikkahappoanhydridi on kauttakulkukemikaali Suomessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Nenän ja kurkun ärsytystä voi ilmetä 5 ppm (20 mg/m^3) ylittävissä etikkahappoanhydridin pitoisuuksissa. Suuret, yli 1 000 ppm:n (4 250 mg/m^3) pitoisuudet ovat erittäin ärsyttäviä aiheuttaen yskimistä, hengityksen vinkumista ja kuristumisen tunnetta. Pitempiaikainen altistuminen suurille pitoisuuksille voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvovaurioita ja keuhkopöhöä, mikä voi johtaa kuolemaan. Kielen ja kurkunpään turvotus voivat johtaa tukehtumiseen.

Etikkahappoanhydridi voi 5 ppm (20 mg/m^3) ylittävinä pitoisuuksina aiheuttaa silmän ärsytystä, punoitusta, valonarkuutta ja kyynelvuotoa. Suuret pitoisuudet vaikuttavat välittömästi syövyttävästi ja saavat aikaan myöhemmin vakavia vaurioita sarveis- ja sidekalvossa. Altistumisen seurauksena saattaa kehittyä sarveiskalvon pysyvä samentuma, mutta silmä voi palautua ennalleen lievissä tapauksissa. Silmään roiskahtanut etikkahappoanhydridi tunkeutuu nopeasti sarveiskalvon läpi aiheuttaen silmän värikehän tulehduksen.

Ihokosketus aiheuttaa ihon punoitusta ja syöpymistä, jos etikkahappoanhydridiä ei välittömästi huuhdota pois. Ihokosketuksessa ei välttämättä tunnu voimakasta kipua. Myöhemmin punoittavat kohdat muuttuvat vaaleiksi ja ryppyisiksi (kuolio). Suuret höyrypitoisuudet voivat aiheuttaa syövytysvammoja.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Toistuva altistuminen suurille höyrypitoisuuksille voi aiheuttaa kroonista hengityselinten, ihon ja silmän sidekalvon tulehdusta. Ihon herkistyminen on mahdollinen.

3. Vaikutukset ympäristöön

Mikäli etikkahappoanhydridiä joutuu ilmaan, niin se voi hajota hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta ja sen puoliintumisajaksi on saatu noin 20 vuorokautta. Vesiliukoisena aineena etikkahappoanhydridi hydrolysoituu ja huuhtoutuu sateen mukana maahan.

Maahan joutunut etikkahappoanhydridi ei juurikaan haihdu ilmaan. Se hajoaa biologisesti maaperässä aerobisissa olosuhteissa. Kosteassa maassa se hydrolysoituu etikkahapoksi. Etikkahappoanhydridin on todettu olevan hyvin kulkeutuvaa, joten sen joutuminen pohjaveteen on mahdollista.

Etikkahappoanhydridi hydrolysoituu vedessä etikkahapoksi. Puoliintumisajaksi (pitoisuudella 10 - 36 mg/l) on saatu noin viisi minuuttia 25 °C:ssa ja noin kahdeksan minuuttia 15 °C:ssa. Etikkahappoanhydridi on ympäristön kannalta veteen hyvin liukenevaa (120 g/l 25 °C:ssa). Etikkahappoanhydridin ja sen hydrolyysituotteen etikkahapon on todettu olevan biologisesti nopeasti hajoavaa. Etikkahappoanhydridi on haitallista vesieliölle. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 265 - 279 mg/l (48 h) ja EC50-arvo on vesikirpulle 55 mg/l (24 h) (neutraloimaton).

Etikkahappoanhydridin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T8c (Syttyvät syövyttävät nesteet)

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

4.1 Palo ja räjähdys

Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Älä päästä vettä säiliöön.

Suurissa paloissa huuhtele paloaluetta runsaalla vedellä etäältä. Älä kohdista suihkua suoraan valuneeseen etikkahappoanhydridiin. Palojen sammutukseen voidaan käyttää hiilidioksidia, jauhetta, vesisumua tai alkoholipohjaista vaahtoa.

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 25 metriä kaikkiin suuntiin sekä 100 metriä tuulen alapuolella.

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. Poista kaikki syttymislähteet. Tuuleta suljettu tila. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Pysy tuulen yläpuolella.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Vaaranalaisissa kohteissa, joissa aineen pitoisuus ilmassa on suuri tai joissa voi joutua kosketuksiin nestemäisen etikkahappoanhydridin kanssa, tulee käyttää kaasutiivistä kemikaalisuojapukua.

Käytä sumusuihkua laimentamaan höyryjä, mutta älä kohdista suihkua suoraan valumaan. Älä päästä vettä etikkahappoanhydridiä sisältävään säiliöön. Poista syttyvät materiaalit (puu, paperi, öljy). Estä vuodon pääsy viemäriverkostoon patoamalla.

Alueen puhdistaminen

Pienissä vuodoissa imeytä aine hiekkaan, maahan tai tehokkaaseen kaupalliseen imeytysaineeseen ja kerää merkittyihin, tiiviisiin astioihin. Älä päästä vettä etikkahappoanhydridiä sisältäviin astioihin. Suurissa vuodoissa patoa ja ohjaa etäälle myöhempää käsittelyä varten.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä altistunut henkilö raittiiseen ilmaan puoli-istuvaan asentoon. Jos hengitys on pysähtynyt, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Anna mahdollisuuksien mukaan happea. Jos sydän on pysähtynyt, anna painantaelvytystä. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Huuhdo silmää välittömästi 15 minuuttia juoksevalla vedellä pitäen silmäluomet auki. Varo, ettei huuhteluvesi valu vahingoittumattomaan silmään. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten, jos huuhtelun jälkeen tuntuu silmässä kipua, ärsytystä, turvotusta tai valonarkuutta. Jatka huuhtelua hoitopaikkaan kuljetuksen aikana.

Ihokosketus

Käytä hätäsuihkua ja riisu välittömästi likaantunut vaatetus. Huuhtele ihoa 15 minuutin ajan juoksevalla vedellä. Jatka huuhtelua, jos ärsytys jatkuu. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Pesussa avustavan henkilön tulee käyttää mahdollisuuksien mukaan suojakäsineitä (katso materiaalit kohdasta 5). Saastuneet vaatteet on syytä laittaa muovisäkkiin.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Älä anna mitään suun kautta, jos altistunut henkilö on tajuton tai jos hänellä on kouristuksia. Huuhtele potilaan suu vedellä. Älä oksennuta. Juota potilaalle 1 - 2 juomalasillista vettä. Jos potilas oksentaa luonnostaan, huuhtele suu vedellä ja juota lisää vettä. Toimita potilas välittömästi 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 roiskeita silmään, on varauduttava silmän syövytysvammojen hoitoon. Vaikeissa ihovammoissa tulevat kysymykseen palovammahoidon periaatteet.

Suurten etikkahappoanhydridin pitoisuuksien hengittämisen jälkeen on varauduttava kurkunpään turvotuksen, keuhkotulehduksen ja -pöhön ehkäisyyn ja 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

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

5. Käsittely ja varastointi

Käytä suojavaatetusta, suojakäsineitä ja hengityksensuojainta (suodatintyyppi B2) tai laboratoriotyössä käytä vetokaappia. Henkilönsuojaimiin erittäin hyviä materiaaleja ovat mm. butyylikumi, fluorikumi-butyylikumi, Silver Shield/4H® (PE/EVAL/PE), Trellchem® HPS, Trellchem® VPS, Tychem® SL (Saranex®), Tychem® CPF 3, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK.

Vältä höyryjen pääsyä työpaikan ilmaan. Käytä tehokasta kohdepoistoa. Lähellä työpistettä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka. Eristä aine liekeistä, kipinöistä ja muista syttymislähteistä. Tupakointi on kielletty. Huomioi aineen kiivas lämpöä vapauttava reaktio veden kanssa.

Varastointipaikan tulee olla viileä, ilmastoitu, suojassa auringonvalolta, erillään lämmön- ja syttymislähteistä. Sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaaralliseen tilaan hyväksyttyjä.

Varastoi aine erillään hapettimista, hapoista, emäksistä ja vedestä tai vettä sisältävistä tuotteista.

Etikkahappoanhydridin 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" (etikkahappoanhydridi: UN 1715). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (etikkahappoanhydridi: varoituslipukkeet 8 ja 3).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

Acetic anhydride, Environmental and technical information for problem spills. Ottawa: Environment Canada, Environmental Protection Service, 1985.

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).

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

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 91. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

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

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

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).

Pipatti R, Lautkaski R & Fieandt J. Vaarallisten aineiden maakuljetuksiin liittyvät vaaratilanteet. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 1985 (Tutkimuksia 380).

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.