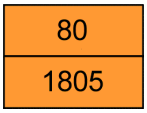
Fosforihappo

Viimeksi päivitetty 18.02.2026







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



CAS-numero	7664-38-2
Indeksinumero	015-011-00-6
EY-numero (EINECS-numero)	231-633-2
YK-numero	1805 (FOSFORIHAPPOLIUOS) 3453 (FOSFORIHAPPO, KIINTEÄ)
Bruttokaava	H_3O_4P
Molekyylikaava	H_3PO_4

Synonyymit

englanti: phosphoric acid, orthophosphoric acid, tetraoxophosphoric(V)acid

suomi: ortofosforihappo, tetraoksofosfori(V)happo

ruotsi: fosforsyra, ortofosforsyra, tetraoxofosfor(V)syra

saksa: Phosphorsäure, Orthophosphorsäure, Tetraoxophosphor(V)säure

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Fosforihappo (100-prosenttinen) on väritön, lähes hajuton, kiinteä aine huoneenlämpötilassa. Fosforihapon 85-prosenttinen vesiliuos on väritön, hajuton ja siirappimainen neste huoneenlämpötilassa. Tekninen fosforihappo on väkevyydeltään 60 - 70-prosenttista. Fosforihappo on vahva happo.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Taulukko sisältää puhtaan fosforihapon fysikaalis-kemiallisia arvoja. Märkäprosessilla valmistettu tekninen fosforihappo on tiheämpää ja viskoosimpaa kuin puhdas fosforihappo. Teknisen fosforihapon kiehumispiste on korkeampi ja sulamispiste matalampi kuin puhtaan fosforihapon.

Molekyylimassa	98,0
Tiheys (vesi = 1, 25 °C:ssa)	1,86 (100-prosenttinen) 1,58 (75-prosenttinen) 1,33 (50-prosenttinen) 1,05 (10-prosenttinen)
Sulamispiste	42,4 °C (100-prosenttinen) -17,5 °C (75-prosenttinen)
Kiehumispiste	213 °C (100-prosenttinen) 133 °C (75-prosenttinen)
Höyrynpaine (20 °C:ssa)	0,004 kPa (0,03 mmHg)
Höyryn tiheys	3,4 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio (20 °C:ssa)	0,004 % (40 ppm); vaikeasti haihtuva
Liukoisuus	liukenee veteen täysin; liukenee etanoliin
pH	1,5 (0,1 N H_3PO_4) 2,0 - 2,2 (1-prosenttinen H_3PO_4)

1.3 Reaktiivisuus

Fosforihappo vapauttaa lämpöä liuetessaan veteen. Lämpöä vapautuu myös aineen reaktiossa emästen, alkoholien, aldehydien, amidien, amiinien, atsoyhdisteiden, estereiden, ketonien, fenolien, epoksidien ja tyydyttymättömien halidien kanssa. Fosforihapon reaktiossa aldehydien, syanidien ja sulfidien kanssa vapautuu syttyviä kaasuja. Fosforihapon reaktiossa syanidien, halogenoitujen orgaanisten yhdisteiden ja sulfidien kanssa vapautuu myrkyllisiä kaasuja. Fosforihappo reagoi kiivaasti vahvojen hapettimien ja pelkistimien kanssa. Atsoyhdisteet, aldehydit ja epoksidit voivat aiheuttaa fosforihapon kiivaan polymeroitumisen.

Fosforihappo syövyttää hitaasti valurautaa ja useita muita metalleja, mutta reagoi nopeasti muun muassa alumiinin kanssa muodostaen syttyvää vetykaasua.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Fosforihappo ei pala. Fosforihappo saattaa vapauttaa syttyvää vetykaasua ollessaan kosketuksissa metalliin. Samalla voi muodostua syttyvää fosfiinikaasua. Fosforihappo vapauttaa ärsyttäviä happohöyryjä kuumennettaessa ja hajaantuu 300 °C:ssa muodostaen myrkyllisiä fosforioksidihöyryjä.

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. 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 %

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1805 (FOSFORIHAPPOLIUOS) 3453 (FOSFORIHAPPO, KIINTEÄ)	
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 8 merikuljetus 8	
Pakkausryhmä:	III	
Varoituslipuke:	8 (syövyttävä aine)	
Vaaran tunnusnumero:	80 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä aine) (1805)	

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

ERPG-arvot **(Emergency response planning guidelines, USA)**	
ERPG-1	3 mg/m^3 /60 min
ERPG-2	30 mg/m^3 /60 min
ERPG-3	150 mg/m^3 /60 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025)	1 mg/m^3 /8 h
(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)	2 mg/m^3 /15 min

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

1.7 Käyttö

Fosforihappoa käytetään seoslannoitteiden raaka-aineena, pesuaineiden ja ruosteenestoaineiden valmistukseen, jäteveden puhdistukseen ja elintarvikelisäaineena. Suomessa fosforihappoa käytetään pääasiassa seoslannoitteiden valmistuksessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Koska fosforihapon haihtuvuus on vähäistä huoneenlämpötilassa, fosforihapon höyry ei normaalisti ärsytä silmiä eikä hengitysteitä. Fosforihapon pitoisuus 1 mg/m^{3}ilmassa on hajun tai maun perusteella havaittavissa, mutta se ei aiheuta suoranaista ärsytystä. Pitoisuudet 3,5 - 11 mg/m^3 ilmassa ärsyttävät silmiä ja aiheuttavat ylemmissä hengitysteissä yskänärsytystä. Pitoisuus 100 mg/m^{3}aiheuttaa sietämättömiä ärsytysoireita. Fosforihapon hajoamistuotteet (fosforioksidit) voivat aiheuttaa keuhkopöhön.

Roiskeet silmään aiheuttavat vakavia ja mahdollisesti pysyviä silmän syövytysvammoja. Fosforihapposumu voi ärsyttää silmiä.

Väkevät liuokset ärsyttävät ja syövyttävät ihoa. Muutaman minuutin ihokosketus voi aiheuttaa kirvelyä, punoitusta ja toisen asteen palovammoja. Altistunut ihoalue näyttää aluksi harmaanvalkealta ja muuttuu myöhemmin tummaksi ja ryppyiseksi. Syvät syövytysvammat jättävät parantuessaan arpia.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Toistuvasta ihokosketuksesta voi aiheutua ärsytysihottumaa. Fosforihapon höyryt saattavat aiheuttaa kroonista hengitysteiden tulehdusta. Hammaskiilteen syöpyminen on myös mahdollista.

3. Vaikutukset ympäristöön

Fosforihappo ei juurikaan haihdu ilmaan. Se on maaperässä kulkeutuvaa. Laimeammat fosforihappoliuokset kulkeutuvat nopeammin. Fosforihappo liuottaa maaperästä aineksia, erityisesti karbonaatteja. Fosforihappo voi jonkin verran neutraloitua kulkeutuessaan maaperässä, mutta osa haposta voi kulkeutua pohjaveteen.

Fosforihappo sekoittuu hyvin veteen. Sen haitallisuus vesieliöille perustuu sen voimakkaaseen happamuuteen. Kaloille haitallinen veden pH on alle 5 ja muille vesieliölle alle 5,5. Fosforihappo ei aiheuta vedessä biologista hapenkulutusta, mutta fosfaatti rehevöittää vesistöjä.

Fosforihapon ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T8a (Syövyttävät nesteet)

4.1 Palo ja räjähdys

Säiliöitä, joita ei voida siirtää paloalueelta, jäähdytetään vedellä. Jos fosforihappo joutuu korkeaan lämpötilaan, se hajoaa myrkyllisiksi fosforioksidihöyryiksi, joita voidaan laimentaa sumusuihkulla. Käytä sopivaa sammutetta palavan materiaalin mukaan.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

Eristä lammikon välitön ympäristö.

Torjunta ja suojautuminen

Sulje tai tuki vuoto mahdollisuuksien mukaan. Eristä vaara-alue. Tuuleta sisätilat.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja, mikäli aineesta vapautuu myrkyllisiä höyryjä, paineilmahengityslaitetta, sekä roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, jos on fosforihapon roiskevaara.

Pysy tuulen yläpuolella. Laimenna höyryjä sumusuihkulla.

Alueen puhdistaminen

Pienet määrät fosforihappoa imeytetään hiekkaan tai tehokkaampaan kaupalliseen imeytysaineeseen ja kerätään tiiviisiin astioihin neutralointia varten. Suurissa vuodoissa padottu fosforihappo pyritään keräämään talteen ja maahan jäänyt fosforihappo neutraloidaan ja kuoritaan. Fosforihappo voidaan neutraloida kalkilla, jolloin muodostuu veteen niukkaliukoista kalsiumfosfaattia.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä fosforihappohöyryille altistunut henkilö raittiiseen ilmaan puoli-istuvaan asentoon. Jos hengitys on pysähtynyt, anna potilaalle tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Ota yhteys lääkäriin välittömästi.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää juoksevalla vedellä ainakin 15 minuuttia pitäen silmäluomia auki. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Käytä hätäsuihkua ja riisu likaantunut vaatetus heti. Huuhtele altistunutta ihoa runsaalla juoksevalla vedellä ja toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Älä anna mitään suun kautta, jos fosforihappoa niellyt henkilö on tajuton tai kouristeleva. Huuhdo potilaan suu huolellisesti vedellä. Älä oksennuta. Juota henkilölle 1 - 2 juomalasillista vettä

laimentamaan fosforihappoa vatsassa. Henkilö tulee toimittaa välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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

4.4 Lääketieteellinen hoito

Pahimmassa tapauksessa on varauduttava fosforihapposumun aiheuttamiin hengitysvaikeuksiin; kurkunpään turvotukseen, keuhkoputkien supistumiseen ja keuhkotulehdukseen.

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).

Fosforioksideille 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

Vedellä varovasti laimennettu fosforihappojäte voidaan neutraloida kalkilla. Vesi sekoittuu huonosti väkevään fosforihappoon. Fosforihappo voi roiskua, kun siihen sekoitetaan vettä. Kalkittu happojäte toimitetaan viranomaisten kanssa sovittavaan paikkaan.

5. Käsittely ja varastointi

Neutralointiainetta tulee olla helposti saatavilla onnettomuuden varalta. Käytä kohdepoistoa. Tupakointi on kielletty.

Käytä suojavaatetusta, suojakäsineitä ja hengityksen- tai kasvonsuojainta tarpeen mukaan. Henkilönsuojaimiin sopivia materiaaleja ovat mm. butyylikumi, luonnonkumi, neopreeni, nitriilikumi,

polyetyleebi (PE), polyvinyylikloridi (PVC), fluorikumi (Viton®), fluorikumi-butyylikumi, Barrier® (PE/PA/PE), Silver Shield/4H® (PE/EVAL/PE), Trellchem® HPS, Trellchem® VPS, Tychem® SL (Saranex®), Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK. Hengityksensuojaimeen sopiva suodatin on P3 fosforihapposumulta suojauduttaessa; kuumilta höyryiltä suojaa paineilmahengityslaite.

Työskentelypisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelulaite.

Varastotilassa tulee olla hyvä ilmanvaihto. Varastointipaikan tulee olla kuiva, auringonvalolta suojattu ja erillään emäksistä, metallijauheista ja muista kohdassa 1.3 mainituista yhteensopimattomista aineista. Säiliöiden kuntoa tulee valvoa säännöllisesti.

Fosforihapon 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" (fosforihappo: UN 1805 tai UN 3453). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (fosforihappo: varoituslipuke 8).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

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).

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

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. Merkblätter 160, 160a. 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: orthophosphoric acid.

Jolanki R, Tammela E, Estlander T, Jaakkola J, Kanerva L, Lähteenmäki M-T, Riihimäki V & Örn M. Käsien suojaus. Helsinki: Työterveyslaitos, Työsuojeluhallitus, Ohjeita ja suosituksia 6, 1988.

Kemikaalien turvallinen käsittely ja varastointi - pintakäsittelylaitos - maalaamo - pakkaamo. Kemikaalineuvottelukunta. Helsinki: Chemas Oy.

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

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

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

Occupational exposure limits. Criteria document for phosphoric acid. Luxembourg: Commission of the European Communities, 1992 (EUR 14178).

Protective Action Criteria (PAC): Chemicals with AEGLs, ERPGs, & TEELs: Rev. 29 (05/2016). Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions (SCAPA), 2016.

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

Toxicity review 30. Phosphoric acid, phosphorus pentoxide, phosphorus oxychloride, phosphorus pentachloride, phosphorus pentasulfide. Suffolk: Health & Safety Executive, 1993.

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.