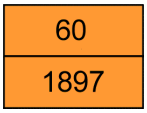
Tetrakloorietyleeni

Viimeksi päivitetty 15.05.2025







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





CAS-numero	127-18-4
Indeksinumero	602-028-00-4
EY-numero (EINECS-numero)	204-825-9
YK-numero	1897 (TETRAKLOORIETYLEENI (PERKLOORIETYLEENI, TETRAKLOORIETEENI))
Molekyylikaava	C_2Cl_4

Synonyymit

englanti: tetrachloroethylene; tetrachloroethene; perchloroethylene; ethylene tetrachloride

suomi: tetrakloorieteeni; perkloorietyleeni; 1,1,2,2-tetrakloorietyleeni

ruotsi: tetrakloretylen; tetrakloreten; perkloretylen; etentetraklorid; acetylentetraklorid

saksa: Tetrachloroethylen; Tetrachloroethen; Perchloroethylen

lyhenteitä: PER; PCE

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Tetrakloorietyleeni on väritön, kirkas neste, jolla on mieto, kloroformin kaltainen haju. Aineen höyry on ilmaa raskaampaa. Tekninen tetrakloorietyleeni on yleensä stabiloitu amiineilla, fenoleilla, estereillä tai epoksideilla (0,01 - 0,35 %).

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	165,8
Tiheys	1,6 (vesi = 1) 20 °C:ssa
Sulamispiste	-22 °C
Kiehumispiste	121 °C
Höyrynpaine	1,9 kPa 20 °C:ssa
Höyryn tiheys	5,8 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	1,9 % (19 000 ppm) 20 °C:ssa; helposti haihtuva
Liukoisuus	veteen niukkaliukoinen (149 mg/l); liukenee etanoliin, asetoniin, dietyylieetteriin, kloroformiin, bentseeniin ja useimpiin muihin orgaanisiin liuottimiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 2,53; rasvahakuinen
Henryn lain vakio	$2 \cdot 10^{-2}$ atm m^3/mol; haihtuu erittäin helposti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 6,90 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,14 ppm

Hajukynnys	5 - 50 ppm (35 - 350 mg/m^3); haju ei varoita terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Tetrakloorietyleeni reagoi kiivaasti vahvojen happojen ja emästen, voimakkaiden hapettimien, alkali- ja maa-alkalimetallien sekä metallijauheiden kanssa aiheuttaen palo- ja räjähdysvaaran. Stabiloimaton tetrakloorietyleeni hajoaa hitaasti valon ja lämmön vaikutuksesta muodostaen myrkyllistä fosgeenia ja syövyttävää diklooriasetyylikloridia.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Tetrakloorietyleeni ei ole syttyvää, mutta voi muodostaa syttyviä höyryjä reagoidessaan vahvojen happojen tai emästen, voimakkaiden hapettimien, alkali- ja maa-alkalimetallien tai metallijauheiden kanssa. Tetrakloorietyleeni hajoaa kuumentuessaan (> 150 °C) muodostaen myrkyllisiä ja syövyttäviä höyryjä ja kaasuja kuten fosgeenia, kloorivetyä ja klooria. Kaasujen muodostumisen vuoksi suljetut tetrakloorietyleenisäiliöt voivat revetä kuumentuessaan.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Varoitus





Vaaralausekkeet

H351
Epäillään aiheuttavan syöpää (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H411

Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.

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:	1897 (TETRAKLOORIETYLEENI (PERKLOORIETYLEENI, TETRAKLOORIETEENI))



Kuljetusluokka:	maantiekuljetus: 6.1 merikuljetus: 6.1 (meriympäristölle vaarallinen)
Pakkausryhmä:	III
Varoituslipuke:	6.1 (myrkyllistä)
Vaaran tunnusnumero:	60 (myrkyllinen tai lievästi myrkyllinen aine)

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Tetrakloorietyleeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 2 kuuluvaksi syöpäsairauden vaaraa aiheuttavaksi aineeksi (Carc. 2). Kategoriaan 2 kuuluvat aineet ovat mahdollisesti ihmisessä syöpää aiheuttavia, mutta niistä ei ole riittävästi tutkimustietoa tyydyttävän arvion tekemiseksi.

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot **(Acute exposure guideline levels, USA)**	AEGL 1	väliaikainen arvo: 35 ppm (240 mg/m^3) /10 min 35 ppm (240 mg/m^3) /30 min
	AEGL 2	väliaikainen arvo: 230 ppm (1 600 mg/m^3) /10 min 230 ppm (1 600 mg/m^3) /30 min
	AEGL 3	väliaikainen arvo: 1 600 ppm (11 000 mg/m^3) /10 min 1 600 ppm (11 000 mg/m^3) /30 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (STM 2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	10 ppm (70 mg/m^3) / 8 h 20 ppm (140 mg/m^3) / 15 min huomautus: iho
Biologisten näytteiden viiteraja-arvot (STM 2025)	veren tetrakloorietyleeni: 1,2 µmol/l

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

1.7 Käyttö

Tetrakloorietyleeniä käytetään pääasiassa vaatteiden, kankaiden ja turkisten kemialliseen pesuun pesuloissa sekä tekstiili- ja nahkateollisuudessa. Tetrakloorietyleeniä käytetään myös liimoissa, rasvanpoisto- ja puhdistusaineena metalliteollisuudessa, pesuliuottimena muoviteollisuudessa sekä synteesiliuottimena lääketeollisuudessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Altistuminen 100 - 200 ppm:n (700 - 1400 mg/m^3) tetrakloorietyleenihöyrypitoisuudelle voi aiheuttaa lievää ärsytystä silmissä. Altistuminen yli 200 ppm:n (1400 mg/m^3) pitoisuudelle ärsyttää silmiä, nenää

ja kurkkua. Useita tunteja kestävässä altistuksessa 100 - 200 ppm:n (700 - 1400 mg/m^3) pitoisuudelle voi ilmetä lieviä keskushermosto-oireita, kuten uneliaisuutta, huimausta ja päänsärkyä. Yli 200 ppm:n (1400 mg/m^3) pitoisuudessa keskushermosto-oireet ilmenevät nopeammin ja yli 2000 ppm:n (14000 mg/m^3) pitoisuus voi aiheuttaa tajunnan menetyksen muutamassa minuutissa. Hyvin suuret pitoisuudet (tuhansia ppm:iä) voivat aiheuttaa kuoleman hengityksen lamaantumisen tai sydämen toimintahäiriön vuoksi.

Tetrakloorietyleenihöyry ja nestemäisen tetrakloorietyleenin roiske voivat ärsyttää silmiä ja ihoa.

Tetrakloorietyleenin nieleminen aiheuttaa vatsakipua, pahoinvointia, oksentelua, koordinaatiokyvyn heikkenemistä, uneliaisuutta ja sekavuutta. Nielemisen ja oksentamisen yhteydessä on vaarana, että nestemäistä tetrakloorietyleeniä vedetään keuhkoihin (aspiraatio). Tetrakloorietyleenin aspiroiminen voi aiheuttaa vakavan, jopa kuolemaan johtavan keuhkotulehduksen.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Pitkäaikainen altistuminen tetrakloorietyleenille voi vaikuttaa keskushermostoon aiheuttaen väsymystä, keskittymiskyvyn ja muistin heikkenemistä, unihäiriöitä ja masennusta. Myös vaikutuksia munuaisten ja maksan toimintaan on ilmennyt muutamissa tapauksissa. Ihon toistuva altistuminen tetrakloorietyleenille kuivattaa ja ärsyttää ihoa.

Eläinkokeiden ja epidemiologisten tutkimusten perusteella tetrakloorietyleeni aiheuttaa todennäköisesti syöpää.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut tetrakloorietyleeni hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Sen puoliintumisaika ilmassa on noin kolme kuukautta. Hajoamistuotteita ovat mm. fosgeeni, triklooriasetyylikloridi ja hiilitetrakloridi. Ilmassa tetrakloorietyleenistä voi myös muodostua trikloorietikkahappoa. Tetrakloorietyleeni ja sen hajoamistuotteet voivat tulla sateen mukana maahan.

Maahan joutunut tetrakloorietyleeni haihtuu nopeasti pintamaasta. Aine on maaperän laadusta riippuen helposti tai kohtalaisesti kulkeutuvaa, joten sen joutuminen pohjaveteen on mahdollista. Tetrakloorietyleenin biologinen hajoaminen on hidasta aerobisissa olosuhteissa. Anaerobisissa olosuhteissa biologinen hajoaminen voi olla nopeampaa. Anaerobisessa hajoamisessa voi muodostua trikloorietyleeniä, dikloorietyleeniä, vinyylikloridia ja eteeniä. Myös hajoamistuotteet voivat kulkeutua pohjaveteen. Trikloorietikkahappo voi vaikuttaa haitallisesti kasveihin. Tetrakloorietyleenin puoliintumisajan maaperässä on arvioitu olevan puolesta vuodesta vuoteen.

Tetrakloorietyleeni on ympäristön kannalta veteen liukenevaa (149 mg/l), mutta haihtuu nopeasti pintavedestä. Tutkimusten perusteella on haihtumisen puoliintumisajaksi saatu joissa 1 – 10 vrk ja järvissä sekä lammissa 10 vrk – 1 kk. Jos ainetta joutuu veteen suuria määriä, veteen liukenematon osa

painuu vettä raskaampana pohjaan. Biologisen hapenkulutuksen (BOD 11 % / 28 vrk) perusteella tetrakloorietyleenin on todettu olevan hitaasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Tetrakloorietyleeni hajoaa anaerobisissa olosuhteissa ja sen päähajoamistuotteita ovat trikloorietyleeni, dikloorietyleeni, vinyylikloridi, eteeni ja etaani. Tetrakloorietyleeni on myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot ovat kalalle 5,0 - 24 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot vesikirpulle 8,5 - 18 mg/l (48 h) ja levälle noin 3,6 mg/l (72 h).

Tetrakloorietyleenin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Tetrakloorietyleeni on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi. Perusteena luokitukselle on aineen myrkyllisyys vesieliöille ja huono hajoavuus.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T6b (Haihtuvat myrkylliset aineet)

4.1 Palo ja räjähdys

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Siirrä tetrakloorietyleenisäiliöt vaara-alueelta, jos voit tehdä sen turvallisesti. Säiliöitä, joita ei voida siirtää, jäähdytetään vedellä. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä. Palon kuumentamasta tetrakloorietyleenistä vapautuu myrkyllisiä ja syövyttäviä höyryjä ja kaasuja kuten fosgeenia, kloorivetyä ja klooria.

Tetrakloorietyleeni ei ole syttyvää. Palon sammuttamiseen tulee käyttää palavan materiaalin edellyttämää sammutetta. Patoa sammutusvesi.

Käytä henkilösuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

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.

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

Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Pidä lammikon koko pienenä patoamalla ja estä tetrakloorietyleenin valuminen vesistöihin ja viemäriin. Höyrystymisen vähentämiseksi lammikko voidaan peittää muovipeitteellä.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Käytä roiske-, neste- tai kaasutiivistä kemikaalisuojapukua, jos on vaara joutua kosketuksiin nestemäisen tetrakloorietyleenin kanssa.

Alueen puhdistaminen

Vuodon lakattua tuuleta sisätilat. Vuotanut tetrakloorietyleeni kerätään merkittyihin, suljettaviin säiliöihin ja jäljelle jäänyt neste imeytetään hiekkaan tai muuhun reagoimattomaan imeytysaineeseen. Saastunut maa voidaan kuoria.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

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

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää haalealla juoksevalla vedellä noin 10 minuuttia pitäen silmäluomia auki huuhtelun aikana (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Ota yhteys lääkäriin, jos ärsytysoireita ilmenee.

Ihokosketus

Huutele altistunut alue haalealla juoksevalla vedellä ja riisu likaantunut vaatetus. Pese ihoa huolellisesti vedellä ja saippualla. Ota yhteys lääkäriin, jos laaja ihoalue on altistunut tai ärsytysoireita ilmenee pesun jälkeen.

Ihon pesussa avustavan henkilön tulisi käyttää suojakäsineitä (katso materiaalit kohdasta 5).

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Älä anna mitään suun kautta, jos tetrakloorietyleeniä niellyt henkilö on tajuton tai kouristeleva. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, auta häntä huuhtomaan suunsa ja anna veteen lietettyä lääkehiiltä (30 - 100 g). Älä oksennuta. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hoito on oireenmukaista. Keuhkojen, sydämen, maksan ja munuaisten toimintaa on syytä tarkkailla voimakkaasti altistuneilla potilailla. Tetrakloorietyleeni saattaa lisätä sydämen herkkyyttä katekoliamiineille. Mahdollinen rytmihäiriöiden kehittymisvaara on huomioitava adrenaliinia, noradrenaliinia, efedriiniä tai vastaavia aineita annettaessa.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Tetrakloorietyleenialtistumista voidaan tutkia mittaamalla sen pitoisuutta veressä (B-PerklEt). Verinäyte otetaan noin 16–72 tunnin kuluessa altistumisesta (8 ml kokoverta, heparinoitu alipaineputki). Altistumattomien viiteraja tetrakloorietyleenille on 0,3 µg/l. 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

Tetrakloorietyleeniä sisältävä jäte toimitetaan jätelaitokselle käsiteltäväksi. Halogenoituja hiilivetyjä sisältäviä liuotinjätteitä ei saa sekoittaa muihin liuotinjätteisiin.

5. Käsittely ja varastointi

Käytä mieluiten suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Henkilönsuojaimina tulee käyttää suojakäsineitä, suojalaseja, suojavaatetusta ja tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatintyyppi A2). Erittäin hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat mm. polyvinyylialkoholi (PVAL), fluorikumi (Viton®), fluorikumi-butyylikumi, Barrier® (PE/PA/PE), Silver Shield/4H® (PE/EVAL/PE), Trellchem® HPS, Trellchem® VPS, Tychem® CPF 3, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK; nitriilikumi on hyvä materiaali.

Käsittele ainetta erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Tupakointi on kielletty. Tulitöissä on suositeltavaa käyttää työlupamenettelyä. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdosta. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Varastoi tetrakloorietyleeni viileässä, kuivassa, hyvin ilmastoidussa, auringonvalolta suojatussa ja paloturvallisessa tilassa. Varastoi erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä yhteensopimattomista aineista. Tarkkaile mahdollisia vuotoja.

Tetrakloorietyleenin 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" (tetrakloorietyleeni: UN 1897). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (tetrakloorietyleeni: varoituslipuke 6.1).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja

Aitio A, Luotamo M & Kiilunen M (toim). Kemikaalialtistumisen biomonitorointi. Helsinki: Työterveyslaitos; 1995.

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

AQUIRE (Aquatic Information Retrieval). U.S. Environmental Protection Agency (EPA); 2006.

Biodegradation and Bioconcentration of the Existing Chemical Substances. National Institute of Technology and Evaluation (NITE), Japan; 1979.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCHOS); 2006.

Environmental Fate Data Base (EFDB). Syracuse (NY): Syracuse Research Corporation (SRC); 2005.

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

European Chemicals Bureau (ECB). European Union Risk Assessment Report: Tetrachloroethylene. Part I - Environment. European Communities; 2005.

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

GESTIS (Gefahrstoffinformationssystem der gewerblichen Berufsgenossenschaften). Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Deutschland; 2006.

Health Council of the Netherlands. Dutch Expert Committee on Occupational Exposure Standards. Tetrachloroethylene (PER) - 2: Health-based recommended occupational exposure limit for short-term exposure. The Hague: Health Council of the Netherlands; 2004.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt: 154. Berlin: Springer-Verlag; 2005.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). Bethesda (MD): U.S. National Library of Medicine (NLM); 2005.

International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Vol. 63. Dry cleaning, some chlorinated solvents and other industrial chemicals. Lyon: IARC; 1995.

International Chemical Safety Cards (ICSC). ICSC: 0076. Tetrachloroethylene. WHO/IPCS/ILO; 2000.

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; 2000. Data sheet: Trichloroethylene, Data sheet: Tetrachloroethylene.

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Helsinki: Suomen ympäristökeskus; 2006.

Kemikaalirekisterin tuoterekisteri (KETU). Tampere: Sosiaali- ja terveysministeriön tuotevalvontakeskus. Tuoterekisteriyksikkö; 2006. (vain viranomaiskäytössä)

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä (277/2002).

* Kemiska Ämnen. Stocholm: Prevet; 2006.

* MEDITEXT(R) Medical Management. TOMES® System. Greenwood Village (CO): MICROMEDEX; 2006.

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.

* Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry, Chlorinated hydrocarbons. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.; 2002.

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

World Health Organization (WHO). Concise international chemical assessment document 68. Tetrachloroethene. Geneva: WHO; 2006.