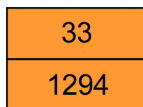
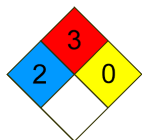


Tolueneeni

Viimeksi päivitetty 15.05.2025



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



CAS-numero

108-88-3

Indeksinumero

601-021-00-3

EY-numero (EINECS-numero)

203-625-9

YK-numero

1294 (TOLUEENI)

Molekyylikaava

C₇H₈

Synonyymit

englanti: toluene, toluol, toluole, methylbenzene, methylbenzol, phenylmethane

suomi: metyylibentseeni, toluoli

ruotsi: tolueen, toluol, metylbensen, phenylmethan, methylbenzol

saksa: Toluol, Toluen, Methylbenzen, Methylbenzol, Phenylmethan, Benzylwasserstoff

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Tolueeni on väritön neste, jolla on makeahko, lievästi pistävä, bentseenin kaltainen haju.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyyli massa	92,1
Tiheys	0,9 (vesi = 1) 20 °C:ssa
Sulamispiste	-95 °C
Kiehumispiste	111 °C
Höyrynpaine	2,9 kPa (22 mmHg) 20 °C:ssa
Höyryn tiheys	3,1 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	2,9 % (29 000 ppm) 20 °C:ssa; helposti haihtuva
Liukoisuus	niukkaliukoinen veteen (0,5 g/l), sekoittuu etanoliin, dietyylieetteriin ja bentseeniin, liukenee asetoniin ja rikkihiileen
Jakautumiskerroin P (n-oktanoliv/vesi)	log Pow = 2,1 - 2,8; lievästi rasvahakuinen
Henryn lain vakio	$5,9 \times 10^{-3} \text{ atm} \times \text{m}^3/\text{mol}$; haihtuu helposti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 3,83 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,26 ppm
Hajukynnys	2,9 ppm (11,1 mg/m ³); haju varoittaa terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Voimakkaasti hapettavat aineet, kuten typpihappo, rikkihappo ja tyypitetraoksidi, reagoivat kiivaasti tolueenin kanssa. Tolueeni syövyttää joitakin muoveja ja kumia, mutta ei metalleja.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:4,4 °C

Syttymisrajat:1,2 - 7,1 %

Itsesyttymislämpötila:480 °C

Tolueeni on helposti syttyvä, palava neste. Tolueeni syttyy herkästi lämmön, kipinöiden ja liekkien vaikutuksesta. Tolueenihöyry voi muodostaa ilman kanssa syttyvän seoksen. Huomioi räjähdysvaara sisätiloissa ja viemäreissä. Tolueenisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H225

Helposti syttyvä neste ja höyry.

H361d

Epäillään vaurioittavan sikiötä.

H304

Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin.

*** H373**

Saattaa vahingoittaa elimiä pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa.

H315

Ärsyttää ihoa.

H336

Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

* Vähimmäisluokitus

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: 1294 (TOLUEENI)



Kuljetusluokka: maantiekuljetus 3

merikuljetus 3

Pakkausryhmä: II

Varoituslipuke: 3 (palavaa)

Vaaran tunnusnumero: 33 (helposti palava neste (leimahduspiste alle 23 °C))

Lisääntymiselle vaarallinen aine

Tolueeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 2 kuuluvaksi lisääntymiselle vaaralliseksi aineeksi (Repr. 2). Kategorian 2 aineiden epäillään voivan vähentää hedelmällisyyttä ja/tai aiheuttavan kehityshäiriöitä ihmisellä.

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot

(Acute exposure guideline levels, USA)

AEGL 1

väliaikainen arvo:

200 ppm (770 mg/m³) /10 min

200 ppm (770 mg/m³) /30 min

AEGL 2

väliaikainen arvo:

3 100 ppm (12 000 mg/m³) /10 min*

1 600 ppm (6 000 mg/m³) /30 min*

(* = pitoisuus > 10 % alemmasta syttymisrajasta)

AEGL 3

väliaikainen arvo:

13 000 ppm (50 000 mg/m³) /10 min**

6 100 ppm (23 000 mg/m³) /30 min*

(* = pitoisuus > 10 % alemmasta syttymisrajasta)

(** = pitoisuus > 50 % alemmasta syttymisrajasta)

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (STM 2025)

(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)

25 ppm (81 mg/m³) /8 h (iho)

100 ppm (380 mg/m³) /15 min (iho)

Huomautus (iho): imeytyy ihon kautta

Huomautus (melu): voimistaa melun haitallisia kuulovaikutuksia

Biologisten näytteiden viiteraja-arvot (STM 2025)

veren tolueenipitoisuus

(työpäivän jälkeinen aamu):

500 nmol/l

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

Ulkoilma

WHO:n suositusten mukaan ulkoilman tolueenipitoisuuden tulisi olla alle 1 mg/m³ 30 min keskipitoisuutena, jotta vältetään hajuhaitoilta.

1.7 Käyttö

Tolueenia käytetään liuottimena ja ohenteena maaleissa, lakoissa, liimoissa ja väriaineissa, kumin ja hartsin liuottamisessa, orgaanisissa synteeseissä sekä lääkeaineiden ja räjähdysaineiden (trotyylin) valmistuksessa. Tolueeni on kauttakulkukemikaali Suomessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Tolueeni on suurissa pitoisuuksissa huumaavasti vaikuttava aine. Tunteja kestävä altistuminen yli 100 ppm:n (375 mg/m^3) pitoisuudelle voi aiheuttaa väsymystä, tasapainohäiriöitä, päänsärkyä ja huonovointisuutta. Lievää silmien kirvelyn tunnetta voi ilmetä 200 - 400 ppm:n ($750 - 1\,500 \text{ mg/m}^3$) pitoisuudessa. Hyvin suuret pitoisuudet (yli 2 000 ppm; $7\,500 \text{ mg/m}^3$) aiheuttavat nopeasti hengityselinten ärsytystä ja huumaantumisen tunnetta. Altistuminen yli 5 000 ppm:n ($18\,750 \text{ mg/m}^3$) pitoisuudelle voi johtaa tajunnan menetykseen ja hengenvaaraan lyhyessäkin ajassa. Keuhkojen ja keuhkopuuston tulehdusta sekä maksan ja munuaisten soluvaurioita voi kehittyä.

Nesteroiskeet ja sumu ärsyttävät silmiä. Neste aiheuttaa ihon punoitusta ja kirvelyä. Samalla tolueenia imeytyy ihosta elimistöön, mutta yleensä niin vähäisessä määrin, että terveydelliset vaikutukset ovat epätodennäköisiä.

Tolueenin nieleminen aiheuttaa nielussa ja maha-suolikanavassa ärsytystä, polttavaa kipua ja pahoinvointia sekä imeytyttyään huumausta ja muita elinvaikutuksia. Oksentaminen voi johtaa tolueenin joutumiseen keuhkoihin (aspiraatio), mikä voi aiheuttaa vakavan kemiallisen keuhkotulehduksen.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Pitkäaikainen, toistuva altistuminen tolueenihöyryille (yli HTP-pitoisuuden) voi aiheuttaa kroonisia aivotoiminnan häiriöitä, joiden oireita ovat muun muassa väsyneisyys, päänsärky, muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen, unihäiriöt ja ärtyneisyys. Toistuvasta ihokosketuksesta voi syntyä ärsytysihottumaa.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut tolueeni hajoaa hydroksyyli-radikaalien vaikutuksesta. Sen puoliintumisaika on yhdestä neljään vuorokautta. Tolueeni voi huuhtoutua sateen mukana maahan.

Maahan joutunut tolueeni haihtuu maan pinnasta. Tolueneeni on maaperässä kohtalaisen nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Sen puoliintumisajaksi on saatu viikosta neljään viikkoa. Tolueneeni on maaperän laadusta riippuen helposti tai kohtalaisesti kulkeutuvaa, joten se voi joutua pohjaveteen. Tolueneenin puoliintumisajaksi anaerobisissa olosuhteissa on arvioitu useita kuukausia.

Tolueneeni on ympäristön kannalta liukenevaa (515 mg/l). Se kuitenkin haihtuu pintavedestä ilmaan. Laskentamallien avulla on arvioitu, että sen määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi metri) kolmesta kuuteen tunnissa ja järvessä noin neljässä vuorokaudessa. Tolueneeni on nopeasti biologisesti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa (BOD 80 %/20 vrk). Tolueneeni on myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 5,5 - 77 mg/l (96 h) ja sen akuutit EC50-arvot ovat vesikirpulle 6 - 19,6 mg/l (48 h) ja levälle 12,5 mg/l (72 h).

Tolueneenin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T3b (Helposti syttyvät nesteet)

4.1 Palo ja räjähdys

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Huomioi säiliöiden syttymisvaara. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta repeämisvaaran vuoksi.

Palavan tolueeneenin sammutukseen voidaan käyttää hiilidioksidia, synteettistä sammutusvaahtoa, jauhetta tai sumusuihkua.

Käytä henkilönsuojaimina 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 m³):

Välitön eristys 25 - 50 metriä kaikkiin suuntiin.

Torjunta ja suojautuminen

Tolueenivuoto aiheuttaa syttymis- ja räjähdysvaaran. Poista mahdolliset syttymislähteet. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Estä aineen leviäminen patoamalla. Älä koske vuotavaan aineeseen. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Lammikko voidaan peittää synteettisellä vaahdolla höyryjen vähentämiseksi ja syttymisvaaran pienentämiseksi. Tuuleta sisätilat.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Kumi ja muovi haurastuvat pitkäaikaisesta kosketuksesta ja päästävät tolueenia lävitseen. Käytä roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, jossa palo ei etene, jos on vaara joutua kosketuksiin suihkuavan nesteen kanssa.

Alueen puhdistaminen

Pienet tolueenimäärät imeytetään hiekkaan tai muuhun palamattomaan imeytysaineeseen, joka kerätään kannellisiin, merkittyihin astioihin. Imeytykseen voidaan käyttää myös turvettä, purua tai muuta palavaa imeytysainetta. Suurissa vuodoissa padottu tolueeni pumpputaan säiliöön. Yhdistä imukori, letkuliittimet, pumppu ja säiliö toisiinsa sekä pumppu maadoituspuikkoon maadoitusjohtimilla. Saastunut maa voidaan kuoria.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

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

Roiskeet silmään

Huuhtelee silmää huolellisesti runsaalla juoksevalla vedellä silmäluomia auki pitäen (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Jos ärsytystä esiintyy huuhtelun jälkeen, ota yhteys lääkäriin.

Ihokosketus

Huuhtelee altistunut alue runsaalla juoksevalla vedellä ja riisu likaantunut vaatetus. Pese ihoa huolellisesti vedellä ja saippualla. Ota yhteys lääkäriin, jos ärsytystä esiintyy huuhtelun jälkeen. Laita likaantunut vaatetus merkittyyn muovisäkkiin.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Aseta potilas kylkiasentoon. Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, huuhto hänen suunsa vedellä. 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

Oireenmukainen hoito. Voimakkaassa altistumisessa tolueeni voi herkistää sydänlihaksen sympaattisen hermoston ärsykeille ja aiheuttaa rytmihäiriön vaaraa. Adrenaliinin ja muiden katekoliamiinien antamisessa tulee olla varovainen.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Tolueenialtistumista voidaan tutkia mittaamalla sen pitoisuutta veressä (B-Tolu). Verinäyte otetaan noin 16 tunnin kuluessa altistumisesta (8 ml kokoverta, heparinoitu alipaineputki). Altistumattomien viiteraja tolueenille on tupakoimattomilla 4,6 µg/l. Tupakointi voi nostaa veren tolueenipitoisuutta. 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

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

5. Käsittely ja varastointi

Käytä tarvittaessa suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Tolueenia sisältävät putkistot ja laitteistot tulee maadoittaa. Käytä maadoitettuja laitteistoja myös siirrettäessä ainetta astiasta toiseen. Älä käytä paineilmaa säiliöiden täytössä, tyhjentämisessä tai käsittelyssä. Estä höyryn ja pisaroiden pääsy työpaikan ilmaan. Käytä suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Henkilönsuojaimiin erittäin hyviä materiaaleja ovat mm. polyvinyylialkoholi (PVAL), fluorikumi (Viton®), Barrier® (PE/PA/PE), Silver Shield/4H® (PE/EVAL/PE), Trellechem® HPS, Trellechem® VPS, Tychem® CPF 3, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK; fluorikumi (Viton®)/butyylikumi on hyvä materiaali.

Käytä tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatin A2) tolueenin käsittelyssä. Laboratoriotyössä käytä mieluiten vetokaappia.

Käsittele ainetta erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Tupakointi on kielletty. Tulitöihin tarvitaan työ lupa. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoituksin. Käsittelytiloissa sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdesta. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Varastoi tolueeni viileässä, kuivassa, hyvin tuuletetussa, auringonvalolta suojatussa ja paloturvallisessa paikassa. Varastoi suuret määrät mieluiten ulkona maadoitetuissa ja tiiviissä metallisissa säiliöissä. Sähkölaitteiden valinnassa on otettava huomioon räjähdysvaarallinen tila.

Varastoi erillään syttymis- ja lämmönlähteistä ja hapettavista aineista. Varo säiliön kolhiintumista. Tarkkaile mahdollisia vuotoja.

Tolueenin 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) sekä valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003) (ATEX-säädökset). Tilaluokituksesta on annettu ohjeita standardissa SFS-EN 60079-10-1 sekä käsikirjassa SFS 59.

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" (tolueeni: UN 1294). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (tolueeni: varoituslipuke 3).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

Air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, WHO regional publications, European series, No. 91, 2000.

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

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

Chemical safety data sheets. Volume 1: Solvents. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1989.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-3 (December 1998).

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 brandförsvarsförbundet, nr 30.

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.). HAZARTEXT Hazard Managements, Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

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

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 193. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

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

IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 71. Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide. Lyon: IARC (International Agency for Research on Cancer), 1999.

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 0078. Toluene. WHO, ILO, IPCS.

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

International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental Health Criteria 52: Toluene. Geneva: World Health Organization, 1985.

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

Kemikaalialtistumisen biomonitorointi 2009-2010. Näytteenotto-ohje. Helsinki: Työterveyslaitos, 2009.

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

Lautkaski R & Teräsmä I (toim.). Vaarallisten aineiden torjunta. Helsinki: Valtion painatuskeskus, 1990.

* 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).

Occupational Exposure limits. Criteria document for toluene. Luxembourg: Commission of the European Communities, 1992 (EUR 14212 EN).

* OHM/TADS (Oil and hazardous materials technical assistance data system). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

Richardson ML & Gangolli S eds. The dictionary of substances and their effects. Vol. 7. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1994.

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. HTP-arvot 2025. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, 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), 2010.

Toluene. Toxicity review 20. London: Health and Safety Executive, 1989.

Toxicological profile for toluene. Draft for public comment. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health & Human Services, 1998.

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

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003).

Verschueren K. Handbook of environmental data of organic chemicals. New York: Van Nostrand Reinhold Co. Inc., 1983.

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.