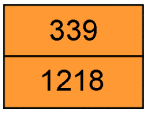
Isopreeni

Viimeksi päivitetty 27.05.2022



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

CAS-numero	78-79-5
Indeksinumero	601-014-00-5
EY-numero (EINECS-numero)	201-143-3
YK-numero	1218 (ISOPREENI, STABILOITU)
Molekyylikaava	C_5H_8

Synonyymit

englanti: isoprene, isoprene (stabilized), 2-methyl-1,3-butadiene, beta-methylbivinyl, 2-methylbutadiene, hemiterpene (inhibited), isopentadiene

suomi: isopreeni (stabiloitu), 2-metyyli-1,3-butadieeni, beta-metyylibivinyyli, 2-metyylibutadieeni

ruotsi: isopentadien, isopren, beta-metylbivinyl, 2-metyl-1,3-butadien

saksa: Isopren, 2-Methyl-1,3-butadien, Isopentadien, beta-Methylbivinyl

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Isopreeni on väritön neste, jolla on tunnusomainen haju. Polymeroitumisen estämiseksi isopreeniin on yleensä lisätty stabilointiainetta, esimerkiksi 4-*t*-butyylipyrokatekolia.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	68,1 g/mol
Tiheys 20 °C:ssa (vesi = 1)	0,7
Sulamispiste	-146 °C
Kiehumispiste	34 °C
Höyrynpaine	61 kPa (20 °C:ssa)
Höyryn tiheys	2,4 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	60 % (600 000 ppm) 20 °C:ssa; erittäin helposti haihtuva
Liukoisuus	veteen liukenematon (0,7 g/l), liukenee erittäin hyvin orgaanisiin liuottimiin, kuten etanoliin, dietyylieetteriin, asetoniin ja bentseeniin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 2,42; ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio	0,059 atm × m^3/mol haihtuu erittäin helposti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 2,83 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,35 ppm

1.3 Reaktiivisuus

Ilman stabilointiainetta isopreeni polymeroituu helposti valon, kuumuuden, hapettimien tai peroksidien vaikutuksesta. Reaktiossa vapautuu lämpöä. Myös stabiloitu isopreeni voi polymeroitua kuumentuessaan tai pitkään varastoitaessa. Isopreenin höyry ei sisällä stabilointiainetta, joten se voi

polymeroituessaan tukkia venttiilejä.

Isopreeni reagoi kiivaasti voimakkaiden hapettimien, voimakkaiden pelkistimien, vahvojen happojen, vahvojen emästen, happokloridien ja alkoholien kanssa lämpöä vapauttaen. Isopreenin reaktio vinyyliamiinin kanssa aiheuttaa räjähdysvaaran.

Stabiloimaton isopreeni voi muodostaa peroksideja, jos ainetta säilytetään pitkiä aikoja valossa tai kosketuksissa ilman kanssa. Peroksidit ovat räjähdysvaarallisia, jos ne väkevöityvät esimerkiksi tislauksessa. Peroksideja voi muodostua myös reaktiossa asetonin, otsonin ja hapen kanssa.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	-54 °C
Syttymisrajat:	1,0-9,7 %
Itsesyttymislämpötila:	220 °C

Isopreeni on erittäin helposti syttyvä, palava neste. Aine syttyy herkästi lämmön, kipinöiden ja liekkien vaikutuksesta. Isopreenihöyry voi muodostaa syttyvän seoksen ilman kanssa. Höyry voi kulkeutua maata pitkin ja syttyminen on mahdollista pitkähkön matkan päässä päästökohdasta. Aineen vuotaminen sisätiloihin ja viemäreihin aiheuttaa räjähdysvaaran.

Isopreeni polymeroituu kiivaasti kuumetessaan. Kuumentuneen isopreenin polymeroituminen säiliössä voi aiheuttaa säiliön repeytymisen.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H224
Erittäin helposti syttyvä neste ja höyry.

H350
Saattaa aiheuttaa syöpää (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H341
Epäillään aiheuttavan perimävaurioita (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H412
Haitallista 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:	1218 (ISOPREENI, STABILOITU)
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 3 merikuljetus 3
Pakkausryhmä:	I
Varoituslipuke:	3 (palava neste)

Vaaran tunnusnumero:	339 (helposti palava neste, joka voi aikaansaada itsestään alkavan kiivaan reaktion)

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Isopreeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 1B kuuluvaksi syöpää aiheuttavaksi aineeksi (Carc. 1B). Kategorian 1B aineisiin tulee suhtautua niin kuin ne olisivat ihmiselle syöpää aiheuttavia.

Perimää vaurioittava aine

Isopreeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu mutageenisuudeltaan kategoriaan 2 kuuluvaksi (Muta. 2). Kategorian 2 aineiden epäillään olevan ihmiselle vahingollisia, koska ne voivat mahdollisesti aiheuttaa ihmisen sukusoluissa periytyviä mutaatioita.

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

ERPG-arvot (Emergency response planning guidelines, USA)	ERPG-1	5 ppm (14 mg/m^3) /60 min
	ERPG-2	1000 ppm (2800 mg/m^3) /60 min
	ERPG-3	4000 ppm (11 000 mg/m^3) /60 min

Työhygieeniset raja-arvot

Suomessa isopreenille ei ole annettu HTP-arvoa (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus).

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

1.7 Käyttö

Isopreeni on petrokemian tuote, josta valmistetaan erilaisia polymeereja ja sekapolymeereja. Suurin osa isopreenista käytetään isopreenikumin (*cis*-polyisopreenin), styreeni-isopreeni-styreeni (SIS) -sekapolymeerien ja butyylikumin valmistukseen. Näitä polymeereja käytetään edelleen esimerkiksi maaleissa, renkaissa, jalkineissa, liimoissa ja moottoriöljyn lisäaineena. Pieniä määriä isopreenia käytetään myös mm. vitamiinien, lääkkeiden, makuaineiden ja parfyymien valmistuksessa käytettyjen kemikaalien tuottamiseen.

Isopreeni on myös kauttakulkukemikaali Suomessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Isopreenin höyry ärsyttää lievästi silmiä ja ylempiä hengitysteitä.

Nestemäinen isopreeni saattaa aiheuttaa ärsytysoireita ihossa ja silmissä sekä nieltynä myös ruoansulatuskanavassa.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Toistuva tai pitkittynyt altistuminen isopreenille voi aiheuttaa vaurioita ylemmissä hengitysteissä, jolloin esimerkiksi hajuaisti saattaa heiketä.

Isopreeni on eläinkokeissa aiheuttanut kromosomivaurioita ja hiirillä myös syöpäkasvaimia. Kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (IARC) on arvioinut isopreenin kuuluvan ryhmään 2B eli aine on mahdollisesti ihmisessä syöpää aiheuttava.

Eläinkokeiden perusteella isopreenilla saattaa olla vaikutuksia hedelmällisyyteen ja sikiön kehitykseen.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut isopreeni hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta ja sen määrä puoliintuu alle viidessä tunnissa. Isopreeni voi hajota myös otsonin vaikutuksesta, jolloin puoliintumisaika on noin 19 tuntia. Ilmasta isopreeni voi huuhtoutua sateen mukana maahan.

Maahan valunut isopreeni haihtuu nopeasti kuivasta ja märästä pintamaasta. Isopreeni on maaperässä kohtalaisen kulkeutuvaa, joten sen joutuminen pohjaveteen on mahdollista. Isopreeni hajoaa

maaperässä biologisesti aerobisissa olosuhteissa. Puoliintumisajaksi on arvioitu viikosta neljään viikkoon.

Isopreeni on ympäristön kannalta veteen liukenevaa (0,7 g/l). Veteen joutuessaan se kuitenkin haihtuu nopeasti pintavedestä. Laskentamallien avulla on arvioitu, että isopreenin määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi metri) noin tunnissa. Biologisen hapenkulutuksen (BOD 2 % / 28 vrk) perusteella isopreenin on todettu olevan hitaasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Isopreeni on myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 7,4-16 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot ovat vesikirpulle 3,2-5,8 mg/l (48 h) ja levälle 35-67 mg/l (72 h).

Isopreenin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Voimassa olevien kriteerien perusteella isopreeni on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi. Perusteena luokitukselle on aineen haitallisuus vesieliöille ja huono hajoavuus. Uudempien tutkimustulosten perusteella isopreenin on todettu olevan myrkyllistä vesieliöille.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T3c (Helposti syttyvät myrkylliset nesteet)

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

4.1 Palo ja räjähdys

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysyttele tuulen yläpuolella. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä. Patoa sammutusvesi.

Sammutukseen voidaan käyttää jauhetta, vaahtoa tai hiilidioksidia.

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 m^3):	Välitön eristys 50 metriä kaikkiin suuntiin.

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

Isopreenivuoto aiheuttaa syttymisvaaran ja sisätiloissa myös räjähdysvaaran. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Poista mahdolliset syttymislähteet. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Pidä lammikon koko pienenä patoamalla ja estä nesteen valuminen vesistöihin ja viemäriin. Sumusuihkulla voidaan sitoa ja laimentaa höyryjä, mutta se ei estä niiden syttymistä. Höyrystymisen ja syttymisvaaran vähentämiseksi lammikko voidaan peittää sammutusvaahdolla.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

Alueen puhdistaminen

Tuuleta sisätilat. Tuuleta ja huuhtele tarvittaessa myös viemärit. Kokoa vuotanut isopreeni suljettaviin astioihin ja imeytä loppu neste hiekkaan, turpeeseen tai tehokkaampaan kaupalliseen imeytysaineeseen. Saastunut maa tulee kuoria.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä isopreenille altistunut raittiiseen ilmaan. Jos henkilöllä on hengitysvaikeuksia, anna hänelle happea. Jos hengitys on pysähtynyt, anna potilaalle tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Pidä altistunut levossa ja lämpimänä. Toimita lääkärinhoitoon.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää haalealla juoksevalla vedellä 15 minuuttia silmäluomia auki pitäen (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Ota yhteys lääkäriin, jos ärsytysoireita esiintyy.

Ihokosketus

Riisu isopreenin likaama vaatetus. Pese iho vedellä ja saippualla. Ota yhteys lääkäriin, jos altistumisalue on laaja tai ärsytysoireita esiintyy.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, huuhdo hänen suunsa vedellä ja juota hänelle lasillinen vettä isopreenin laimentamiseksi. Älä oksennuta. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. (09) 471 977.

4.4 Lääkärin antama hoito

Hoito on oireenmukaista.

4.5 Jätteiden käsittely

Isopreenia sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi (ongelmajäte) tai jätteeksi.

5. Käsittely ja varastointi

Pyri suljettuun prosessiin tai käytä tehokasta kohdepoistoa. Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan ja huolehdi riittävästä ilmanvaihdosta. Käytä suojakäsineitä, suojalaseja, suojavaatetusta ja tarvittaessa hengityksensuojainta. Erittäin hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat mm. polyvinyylialkoholi sekä fluorikumi-butyylikumi, Trellchem® HPS ja Trellchem® VPS -monikerrosmateriaalit. Hyviä materiaaleja ovat mm. fluorikumi (Viton®) ja Tychem® Responder® -monikerrosmateriaali. Työskentelytilan läheisyydessä tulee olla hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Käsittele ja varastoi isopreeni erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä palavista ja pelkistävistä aineista, voimakkaista hapettimista, vahvoista emäksistä, vahvoista hapoista, alkoholeista ja happoklorideista. Tupakointi on kielletty. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoituksin. Sähkölaitteiden ja valaistuksen tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä.

Varastoi isopreeni kuivassa, hyvin ilmastoidussa, valolta suojatussa ja paloturvallisessa tilassa, alle 15 °C:n lämpötilassa, tiiviisti suljetuissa säiliöissä. Suuret isopreenimäärät tulee mieluiten varastoida ulkona. Tarkkaile mahdollisia vuotoja.

Isopreenin 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" (isopreeni: 1218). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (isopreeni: varoituslipuke 3).

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), 2008.

Biodegradation and Bioconcentration of the Existing Chemical Substances. National Institute of Technology and Evaluation, 2008.

Brandes E, Möller W. Safety Characteristic Data, Volume 1: Flammable Liquids and Gases. 2nd ed. Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, 2008.

CRC Handbook of Chemistry and Physics, Internet Version 2007, (87th Edition), David R. Lide, ed., Taylor and Francis, Boca Raton, FL.

EFDB (Environmental Fate Data Base). Syracuse Research Corporation (SRC), Syracuse (NY), 2008.

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

Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 13. painos, NFPA International, 2002.

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; 2008.

Hazardous Substances Data Bank (HSDB). National Library of Medicine, 2008.

* H. Weitz, E. Loser: " Isoprene", Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Electronic Release, 7th ed., Wiley-VCH, Weinheim 2000.

IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol 71, Re-evaluation of Some Organic Chemicals, Hydrazine and Hydrogen Peroxide. International agency for research on cancer (IARC), 1999.

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 0904. Isoprene. IPCS, European Commission, 2015.

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: Isoprene.

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 2008.

OECD SIDS (Screening Information Data Set). UNEP Chemicals, 2005.

The Merck Index, 13. painos, Merck & Co., Inc., 2001.

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

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

Tämä turvallisuusohje on tehty Palosuojelurahaston tuella.